



PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA

- DECRETO LEGISLATIVO 18 APRILE 2016 N. 50 -

- Articolo 23 - Commi 5-6 -



COMUNE DI OTTANA

- PROVINCIA DI NUORO -

STUDIO
TECNICO



R.T.P.

ING. M.M. PIRODDI
ISA PROGETTI SRL
ING. V.G. PIRODDI
GEOLOGIKA SRLS
GEOL. G. PIRODDI
ARCHEOL. E. ATZENI

VIA GARIBALDI N° 7
08044 - JERZU - NU-
Tel. Fax: 0782 71031

C.F. PRDMCM59C14E387Z
P.I. 00769670910

PROGETTO :

SISTEMAZIONE SVINCOLI S.S. 131 DCN - OTTANA.
RIORDINO ACCESSI ALLA CITTADINA DI OTTANA.
(CIG: 830272161D; CUP: D74E18001350002)

ALLEGATO

A

Relazione Tecnica Illustrativa

SCALA

DATA

Marzo 2022

COMMITTENTE

Amministrazione Comunale

PROGETTISTA

**R.T.P.: Piroddi⁽³⁾ - ISA Progetti
Geologica - Atzeni**

Capogruppo: Ing. Marco M. Piroddi

SOMMARIO

1	PREMESSA	3
2	NORMATIVA DI RIFERIMENTO	3
3	INQUADRAMENTO TERRITORIALE.....	3
4	CARTE TEMATICHE E VINCOLI.....	4
5	CLASSIFICAZIONE DELLA S.S. 131 DCN	5
6	CONVENZIONE SVINCOLI STRADALI	5
7	CRITICITA' COLLEGAMENTI VIARI TRA SS131 DCN ED AREALE DI OTTANA	5
8	DOCUMENTI DI INDIRIZZO ALLA PROGETTAZIONE D.I.P. - D.P.P.	7
9	STUDIO DELLE ALTERNATIVE PROGETTUALI. DOCUMENTO F.A.P.	8
10	QUADRO NORMATIVO GENERALE DEL PROGETTO DI F/T/E	10
11	PROPOSTA PROGETTUALE DI F/T/E.....	11
11.1	INTERVENTO A)	11
11.2	INTERVENTO B)	14
11.3	INTERVENTO C)	18
11.4	INTERVENTO C3)	19
12	CLASSIFICAZIONE STRADALE DELLE VIABILITA' DI PROGETTO	22
12.1	CLASSIFICAZIONE PROSEC. SVINCOLI NORD VERSO VIABILITA' URBANE	22
12.2	CLASSIFICAZIONE CIRCONVALLAZIONE CASIC IN RIATTAMENTO	22
13	PARAMETRI DIMENSIONALI DI NORMA E PARAMETRI PROGETTUALI.....	23
13.1	DISTANZA NUOVI SVINCOLI DA SVINCOLI CONTIGUI PREESISTENTI.....	23
13.2	SVILUPPO CORSIE ACCELERAZIONE-DECELERAZIONE.....	24
13.3	TIPOLOGIA INTERSEZIONI	26
13.4	RAMPE SU INTERSEZIONI TIPO 2	27
13.5	CARATTERISTICHE GENERALI DI NORMA	29
13.6	NORMATIVA ROTATORIE	31
14	GEOLOGIA	33
15	INDAGINE GEOGNOSTICA-GEOTECNICA (G.&G.).....	33
15.1	VALUTAZIONE DEI RISULTATI DI INDAGINE G.&G.	38
15.2	CONSIDERAZIONI SU RISULTATI DI INDAGINE G.&G.	40
15.3	CONCLUSIONI E CORREZIONI SUCCESSIVE AT INDAGINE G.&G.....	41
16	DETTAGLI TECNICI OPERE DI PROGETTO.....	44
16.1	RISANAMENTO PAVIMENTAZIONI STRADALI DIFFUSAMENTE AMMALORATE..	44
16.2	PAVIMENTAZIONI STRADALI EX NOVO IN CONGLOMERATO BITUMINOSO.....	48
16.3	CUNETTE E BANCHINE IN CLS PRATICABILE	51
16.4	CORDOLI SNELLI IN C.A. SU BORDO STRADA	52

16.5	BANCHINE STRADALI IN TERRA.....	53
16.6	CIGLI PREFABBRICATI.....	53
16.7	CUNETTONI DI GUARDIA CON RIVESTIMENTI PREFABBRICATI IN C.A.....	53
16.8	CUNETTONI DI GUARDIA IN TERRA	54
16.9	EMBRICI	55
16.10	MURI TENSITER	55
16.11	RAFFORZAMENTI CORTICALI DI RILEVATO CON PRATI ARMATI ®.....	56
16.12	GUARDRAIL E RINGHIERE	57
16.13	SEGNALETICA ORIZZONTALE	58
16.14	SEGNALETICA VERTICALE	59
16.15	IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE STRADALE.....	60
16.16	RECINZIONE DEFINITIVA DEL CORPO STRADALE	61
17	VINCOLISTICHE RAS ED ANNESSE OCCORRENZE DI STUDI SPECIALISTICI....	61
18	AUTORIZZAZIONI SOVRACOMUNALI ED ENTI SUPERIORI PREPOSTI	65
19	CONTENIMENTO EFFETTI SU AMBIENTE E PAESAGGIO.....	67
20	STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	69
21	INTERFERENZE.....	70
22	RILIEVO GPS E CARTOGRAFIE DI PROGETTO	73
23	OCCUPAZIONI	74
24	CRITERI CAM.....	75
25	RIUSO MATERIALI E SMALTIMENTI.....	76
25.1	TERRE E ROCCE DA SCAVO.....	76
25.2	RIUSO BITUMI E FRESATI	77
25.3	RIUSO PEZZAME DI DEMOLIZIONE	78
25.4	SMALTIMENTO RESIDUI	79
26	BONIFICA BELLICA.....	79
27	CANTIERABILITA'	79
28	PRIME INDICAZIONI SULLA SICUREZZA	81
29	TEMPI DI REALIZZAZIONE DELL'OPERA E CRONOPROGRAMMA	81
30	APPLICAZIONE PREZZI UNITARI	86
31	QUANTIFICAZIONE DELLE NUOVE OPERE.....	87

Il Comune di Ottana è beneficiario, da parte della RAS, di un finanziamento di €.200.000,00 per la progettazione degli interventi di sistemazione e riordino degli svincoli stradali “SS131 DCN-Ottana”.

Il finanziamento è finalizzato alla messa in sicurezza dei collegamenti tra la SS 131 DCN (Direzione Centrale Nuorese) e l’areale di Ottana; collegamenti che interessano l’abitato, la SP 17 (Strada Provinciale Sarule-Bolotana-Campeda) e l’omonima Zona Industriale (ZI).

Con procedura negoziata RDO su Piattaforma SardegnaCAT, è stato affidato al RTP “Piroddi-Isa Progetti-Piroddi-Geologika-Atzeni-Piroddi” l’incarico professionale di progettazione fattibilità, progettazione definitiva e progettazione esecutiva degli interventi sopracitati.

1 PREMESSA

La presente relazione, allegata al Progetto di Fattibilità Tecnica ed Economia (FTE) dei lavori di: “Sistemazione Svincoli SS 131 DCN-OTTANA. Riordino Accessi alla Cittadina di Ottana” (CIG 830272161D; CUP D74E18001350002), concorre, congiuntamente agli altri elaborati progettuali, alla descrizione delle varie soluzioni progettuali studiate, nonché all’identificazione ed allo studio di fattibilità di quella ritenuta più congrua.

In appresso si dà conto degli studi effettuati e delle soluzioni progettuali studiate.

2 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Il progetto di cui alla presente relazione è stato redatto in conformità a:

- D.Lgs 50/2016 ss.mm.ii
- DPR 207/2010 ss.mm.ii
- D.Lgs 81/2008 ss.mm.ii
- Codice della Strada ss.mm.ii
- Decreto Lunardi ss. mm. ii
- NTC 2018
- NA PAI
- Ulteriori Norme Tecniche di Settore.

3 INQUADRAMENTO TERRITORIALE

La sistemazione degli svincoli SS 131 DCN – OTTANA concerne anche un riordino più generale degli accessi alla Cittadina di Ottana.

In generale l’intervento progettuale riguarda:

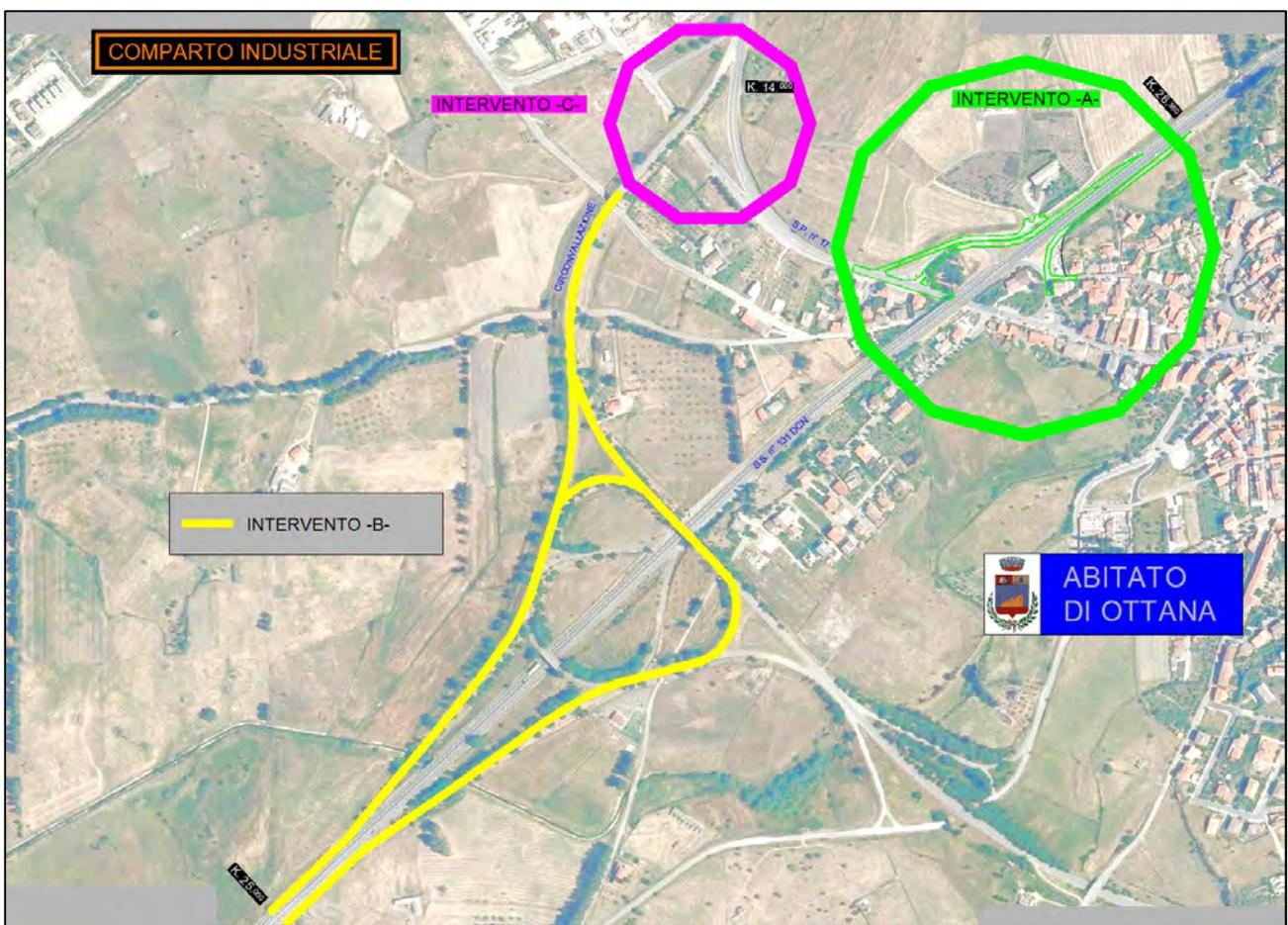
- il riordino degli accessi DCN c/o lo svincolo Nord di Ottana in direzione Nuoro

- la riapertura degli accessi DCN c/o lo svincolo Sud di Ottana in direzione Abbasanta (attualmente chiusi al traffico).
- il reimpiego della cosiddetta Circonvallazione CASIC (attualmente chiusa al traffico).

Territorialmente la zona d'opera è ubicata nell'ambito della Provincia di Nuoro c/o la cittadina di Ottana; esattamente risulta ricompresa tra l'areale ZI Casic (verso nord/ovest) e l'abitato di Ottana (verso nord/est).

I due areali, fortemente infrastrutturati ed urbanizzati, sono separati alla mediana dalla SS 131 DCN.

La sottostante Figura meglio rappresenta quanto esposto.



4 CARTE TEMATICHE E VINCOLI

Le tavole grafiche 1) 2) 3) inquadrano l'intervento sotto l'aspetto urbanistico e catastale, nonché lo riferiscono agli inquadramenti tematici PAI e PPR.

Relativamente alla vincolistica si rimanda all'apposito Capitolo 18 di relazione.

5 CLASSIFICAZIONE DELLA S.S. 131 DCN

La Strada Statale 131 *Direzione Centrale Nuorese* (SS 131 DCN), nelle more di classificazione delle strade, prevista dall'Art.13 Comma 4 del Nuovo Codice della Strada, è da considerarsi come strada di Tipo "B" Extraurbana Principale, soggetta a gestione Anas.

In generale nella strada in argomento vige il limite di velocità di km 90-110.

Nella tratta stradale di DCN, oggetto del presente intervento progettuale, vige il limite di velocità (imposto Anas) di km 80.

6 CONVENZIONE SVINCOLI STRADALI

Nella identificazione degli svincoli e delle rampe di innesto alla SS 131 DCN si utilizzerà il termine ENTRATA ed USCITA (o termini equivalenti) sempre con riferimento alla strada di livello gerarchico superiore, ovvero alla SS 131 DCN.

7 CRITICITA' COLLEGAMENTI VIARI TRA SS131 DCN ED AREALE DI OTTANA

Attualmente, i collegamenti della SS131 DCN (Direzione Centrale Nuorese) con il centro urbano di Ottana e l'omonima Zona Industriale (ZI) avvengono mediante delle rampe ubicate al km. 26,150 circa della DCN; rampe sprovviste di idonee corsie di accelerazione-decelerazione.

Detti collegamenti (quello in ingresso da Ottana e quello in uscita per Ottana), rispetto alla SS 131 DCN, sono ubicati planimetricamente in modo contrapposto (uno ad est e l'altro ad ovest rispetto all'asse longitudinale di DCN).

I sopracitati collegamenti sono nei pressi della Via Nuoro e della Via Matteotti; questi congiuntamente al Viale Ghitti (SP 17), costituiscono assi viari principale dell'abitato di Ottana.

La mancanza di idonee corsie, di accelerazione-decelerazione, verso la SS 131 DCN non consente impieghi in sicurezza dei predetti svincoli, con aggravio anche per il notevole traffico gravante sulla SS131.

Attualmente è presente, ma chiuso al traffico, al versante sud-ovest di Ottana, *un sistema* di bretelle, rampe, corsie e svincoli, denominato *Circonvallazione di Ottana (o Circonvallazione CASIC)*, con collegamenti alla SS 131 DCN, entrata ed uscita su DCN lato Abbasanta, attualmente chiusi al traffico.

La Circonvallazione CASIC è stata realizzata alcuni decenni orsono a cura del Consorzio per l'Area di Sviluppo Industriale della Sardegna Centrale (CASISC) e fu presumibilmente collaudata negli anni '90.

Il sistema viario predetto non è mai effettivamente *entrato in servizio* ed allo stato attuale verte in condizioni di totale assenza manutentiva e non uso.

Tali aspetti hanno di fatto compromesso il mantenimento delle normali condizioni di efficienza stradale, tanto da richiedere (nell'ipotesi di reimpiego) interventi di riattamento e messa in pristino, oltre ad ulteriori opere di risanamento comunque occorrenti correlate alle risultanze delle indagini geognostiche e geotecniche già effettuate e di cui verrà detto più avanti al Capitolo 15 della presente relazione. Opere occorrenti finalizzate al risanamento di dissesti vari presenti nel sistema stradale predetto.

In riferimento a quanto detto, si precisa che sono presenti in ambito viario molteplici aliquote con problematiche diffuse di cedimento e cedimento differenziale; altresì con smottamenti, gradini ed avvallamenti. Queste circostanze sono appositamente trattate nel presente progetto F/T/E.

Altresì, occorre precisare che le connessioni stradali con la SP17 (Strada Provinciale Sarule-Bolotana-Campeda), relativamente al traffico in entrata ed uscita dalla SS 131 DCN, non sono pienamente fruibili in sicurezza; questo per la presenza di incroci a livello anche notevolmente ravvicinati.

Inoltre, si rimarca l'importanza stradale della SP 17 che collega sia la SS131 DCN, che la ZI CASIC, con le zone geografiche del Marghine, delle Barbagie e del Mandrolisai. Strada provinciale sempre caratterizzata da un discreto traffico pesante.

Corre obbligo precisare che in alcune tratte del sistema viario CASISC sono presenti accumuli di materiali antropici vari. Anche le barriere guardrail sono incomplete e diffusamente danneggiate da atti vandalici.

Il predetto *quadro stradale* è meglio rappresentato nella sottostante Figura.



Elemento propedeutico allo studio di F/T/E è il cosiddetto DIP (Documento Indirizzo Progettuale).

Nel caso di specie è stato elaborato dall'Ufficio Tecnico Comunale un Documento Preliminare di Progetto (DPP), peraltro allegato alla gara di affidamento del servizio tecnico, che fornisce un perfetta lettura del quadro delle *esigenze* e planimetricamente *espone* un'unica soluzione progettuale generale.

Il DPP pone attenzione sulle attuali problematiche più rilevanti:

- Entrata su SS131 DCN (svincolo Ottana nord direzione Nuoro): mancanza di idonee corsie di accelerazione, con situazioni di seria pericolosità;
- Uscita da SS131 DCN (svincolo Ottana nord provenienza Nuoro): mancanza di idonee corsie di decelerazione, con situazioni di seria pericolosità;
- Presenza di un preesistente sistema viario (bretelle, rampe, corsie e svincoli) per il collegamento ZI Ottana con la SS 131 DCN direzione Abbasanta (svincoli Ottana sud); Sistema Viario che costituisce la cosiddetta Circonvallazione CASIC di Ottana: attualmente chiusa al traffico, in condizioni di non uso, che di fatto costituisce una potenziale risorsa intrinseca per il territorio, ma che al contempo, ad oggi, rappresenta esclusivamente un costo economico sociale non indifferente.
- Collegamenti con SP 17: mediante incroci a raso di seria pericolosità;
- Diffuse problematiche di cedimento e cedimento differenziale: con smottamenti, gradini ed avvallamenti presenti su alcune aliquote stradali costituenti ambito d'opera; circostanze da approfondire e meglio studiare.

In appresso la Figura appositamente estratta dal DPP; da essa si evince lo schema d'opera proposto nel Documento Preliminare di Progettazione.



Per lavori pubblici di importo pari o superiore alla cosiddetta soglia comunitaria (€ 5.350.000,00), o per lavori importanti ove possibili differenti soluzioni progettuali, anche ai fini di programmazione, nonché per l'espletamento delle procedure di dibattito e valutazione, il progetto di FTE è arricchito dal cosiddetto Progetto (Documento) di Fattibilità delle Alternative Progettuali (FAP), così come stabilito nell'Art. 23 comma 5 del D.Lgs. 50/2016 (Codice dei Contratti).

Il FAP è espressamente definito dall'Art. 3 comma 1 lettera ggggg-quater del D.Lgs. 50/2016 così come in appresso: “«*documento di fattibilità delle alternative progettuali*», il documento in cui sono individuate ed analizzate le possibili soluzioni progettuali alternative ed in cui si dà conto della valutazione di ciascuna alternativa, sotto il profilo qualitativo , nonché sotto il profilo tecnico ed economico”.

Nel caso di specie, dati gli importi di realizzazione/riattamento e la complessità delle valutazioni occorrenti, si è proceduto con il cosiddetto FAP.

Il progetto FAP già presentato all'Ente ha previsto nel dettaglio i seguenti interventi:

- **Intervento A)**: Nuovi Svincoli SS 131 DCN – Ottona Nord
- **Intervento B)**: Riattamento Reimpiego e Riuso Circonvallazione CASIC con *apertura* Svincoli SS 131 DCN – Ottana Sud
- **Intervento C)**: Nuova Rotatoria per connessioni stradali su Circonvallazione CASIC ed SP 17.

Gli Interventi A) e B) presentavano un'unica soluzione progettuale generale, non essendoci alternative ipotizzabili; mentre per quanto attiene l'Intervento C) le soluzioni studiate sono state tre [C1) C2) e C3)], così come meglio rappresentate nelle apposite figure in appresso:





Il documento FAP generalmente si conclude con un atto di approvazione della Stazione Appaltante che individua la soluzione finale prescelta.

Nel caso di specie già durante l'elaborazione FAP la Stazione Appaltante prescelse come più congrua alle esigenze generali dell'Amministrazione e dell'utenza la cosiddetta soluzione C3.

Allo stato attuale non risulta deliberato dall'Ente il relativo provvedimento di approvazione del FAP.

10 QUADRO NORMATIVO GENERALE DEL PROGETTO DI F/T/E

Scopo del Progetto di Fattibilità Tecnica ed Economica, ai sensi del D.Lgs. 50/2016 Art. 23 comma 5, è quello di individuare, tra più soluzioni, quella che presenta il miglior rapporto costi-benefici, in relazione alle specifiche esigenze da soddisfare ed alle prestazioni da fornire.

Il progetto FTE, nel rispetto del quadro esigenziale, con riferimento al comma 1 dell'Art. 23 del D.Lgs. 50/2016, dovrà tener in conto:

- il soddisfacimento dei fabbisogni della collettività;
- la qualità tecnica dell'opera;
- la conformità dell'opera alla normativa vigente;
- il rispetto delle vincolistiche;
- il limitato consumo del suolo;
- la manutenibilità delle opere;
- la compatibilità geologica, geomorfologica, idrogeologica dell'opera;
- la compatibilità con le preesistenze archeologiche;
- la razionalizzazione delle attività di progettazione e delle commesse tecniche.

Inoltre, il progetto FTE deve consentire:

- la valutazione delle esigenze e delle necessità funzionali poste a base dell'intervento;
- la valutazione delle risposte progettuali nel rispetto delle risorse finanziarie stanziare;
- la valutazione tecnica ed economica delle occorrenti opere.

Il progetto FTE sviluppa le elaborazioni progettuali ad un livello tale da consentire l'individuazione delle caratteristiche dimensionali, tipologiche e funzionali dei lavori da realizzare; anche al fine di consentire la valutazione delle relative stime economiche sommarie.

Le stime saranno da attuarsi mediante calcolo sommario della spesa, sulla base dei prezzi regionali aggiornati redigendo un computo metrico estimativo di massima. Ove i prezzi non contengano le voci richieste o le stesse non siano aggiornate, applicando alle quantità caratteristiche delle opere o dei lavori in progetto i corrispondenti costi parametrici standardizzati dei lavori.

Il calcolo sommario della spesa potrà anche essere di tipo parametrico, applicando valori unitari di costo (per lavorazioni accorpate), desunti da prezziari o da interventi simili, poi da moltiplicarsi per le effettive quantità d'opera.

Il progetto FTE, nel caso di specie, dovrà individuare la precisa localizzazione dei tracciati stradali, con l'individuazione delle aree impegnate dall'intervento, anche al fine di consentire, ove necessario, l'avvio della procedura espropriativa.

Il progetto FTE andrà corredato di:

- indagini geologiche, idrologiche, geotecniche, sismiche
- verifiche preventive dell'interesse archeologico
- studi di prefattibilità ambientale
- studi di compatibilità idrologica-idraulica (qualora occorrente)
- studi di compatibilità geologica-geotecnica (qualora occorrente).

Si precisa che per le opere proposte in variante urbanistica, il progetto FTE sostituisce il cosiddetto progetto preliminare.

11 PROPOSTA PROGETTUALE DI F/T/E

Partendo dalle indicazioni di cui al DPP, è stato elaborato un approfondimento progettuale per zone di intervento, in dettaglio:

- **Intervento A): Nuovi Svincoli SS 131 DCN – Ottona Nord**
In particolare, Svincolo Nord di Entrata su DCN in direzione Nuoro e Svincolo Nord di Uscita da DCN in direzione Ottana (per comodità chiamati appunto Svincoli Nord), che proseguono poi secondo viabilità urbane costituite dalla via Nuoro e dalla via Matteotti.
- **Intervento B): Riattamento Reimpiego e Riuso Circonvallazione CASIC con Apertura Svincoli SS 131 DCN – Ottana Sud**
In particolare, riattamento e messa in uso del sistema viario, realizzato dal Consorzio Area Sviluppo Industriale Sardegna Centrale, denominato Circonvallazione CASIC di Ottana. Sistema viario concernente il complesso stradale preesistente (attualmente chiuso al traffico) di collegamento tra la ZI, la SS 131 DCN direzione Abbasanta (versante Sud Ottana) e la SP 17 in ingresso ad Ottana.
- **Intervento C) - C3) : Nuova Rotatoria con Connessioni Stradali a: Circonvallazione CASIC – SP 17.**
In particolare, è prevista una rotatoria a quattro bracci per la semplificazione dell'attuale crocevia rappresentato dall'incrocio via Iris - SP 17- Circonvallazione CASIC .

In appresso il dettaglio degli interventi:

11.1 INTERVENTO A)

ovvero:

- ✓ Demolizione Rampa Entrata su DCN in direzione Abbasanta, provenienza da SP 17
- ✓ Demolizione Rampa Uscita da DCN in direzione Ottana centro, provenienza Abbasanta

Le nuove Rampe Nord, con raggi di curvatura particolarmente ampi ($R = \text{mt. } 45\div 60$), saranno dotate di nuove corsie di accelerazione-decelerazione e relativi tratti di manovra-raccordo, con i seguenti sviluppi:

- ✓ Corsia Entrata su DCN > ml. 220
- ✓ Corsia Uscita da DCN > ml. 155.

E' altresì prevista la ripavimentazione delle attuali corsie poste in riuso (aliquote via Nuoro e via Matteotti).

Anche la segnaletica stradale verticale ed orizzontale andrà opportunamente rifatta e ricostruita in quanto deteriorata dal tempo e/o danneggiata da azioni vandaliche varie; parimenti per le barriere laterali di protezione (guardrail).

L'illuminazione stradale è deficitaria ed incompleta.

Il nuovo sistema viario di collegamento in generale prevede:

- **Dismissione-Demolizione corsia entrata su DCN** in direzione Abbasanta -via Matteotti- (sviluppo ml. 50.00; larghezza media mt. 6.00)
- **Dismissione-Demolizione corsia uscita da DCN** in direzione Ottana centro -via Nuoro- (sviluppo ml. 55.00; larghezza media mt. 6.00)
- **Ripavimentazione rampe in entrata-uscita su DCN -vie Matteotti e Nuoro-** (sviluppo ml. 110.00+170.00; larghezza media mt. 6.00)
- **Nuove soprastrutture stradali** complete per nuove corsie accelerazione-decelerazione in entrata-uscita DCN, oltre a segmenti di manovra e raccordo, da realizzarsi ex novo (sviluppo ml. 220.00+155.00+15.00; larghezza media mt. 6.00)
- **Nuovi cordoli e muretti stradali in c.a.** per gli occorrenti ampliamenti e delimitazioni planimetriche varie (sviluppo ml. 530.00)
- **Nuovi muri di contenimento in c.a. prefabbricato** (tipo Tensiter H.2.00-4.00) per gli occorrenti ampliamenti planimetrici connessi anche alla realizzazione delle nuove corsie di ingresso-uscita su DCN (sviluppo ml. 95.00+35.00)
- **Nuove cunette praticabili in c.a. alla francese** su nuove corsie di ingresso-uscita su DCN, oltre a segmenti di manovra e raccordo (sviluppo ml. 220.00+155.00+15.00)
- **Nuove barriere stradali tipo N2** per chiusura varchi preesistenti con viabilità locali (sviluppo ml. 50.00)

- **Nuove barriere stradali tipo H1** c/o corsie di ingresso-uscita DCN (sviluppo ml. 130.00)
- **Nuove illuminazioni stradali** su rampe e corsie (n°23 PL)
- **Nuova segnaletica stradale** orizzontale e verticale
- **Sistemazione preesistente viabilità sterrata** di servizio (sviluppo ml. 220.00)
- **Sistemazione a verde di nuove aiuole spartitraffico** via Nuoro e via Matteotti (sviluppo mq. 5000.00)
- **Recinzioni varie al perimetro del corpo stradale** c/o corsie ingresso-uscita DCN (sviluppo ml. 220.00+155.00).

11.2 INTERVENTO B)

L'Intervento B) prevede il *riattamento e reimpiego* del sistema viario denominato Circonvallazione CASIC di Ottana, realizzato dal Consorzio Area Sviluppo Industriale Sardegna Centrale negli anni '80 (verosimilmente collaudato negli anni '90).

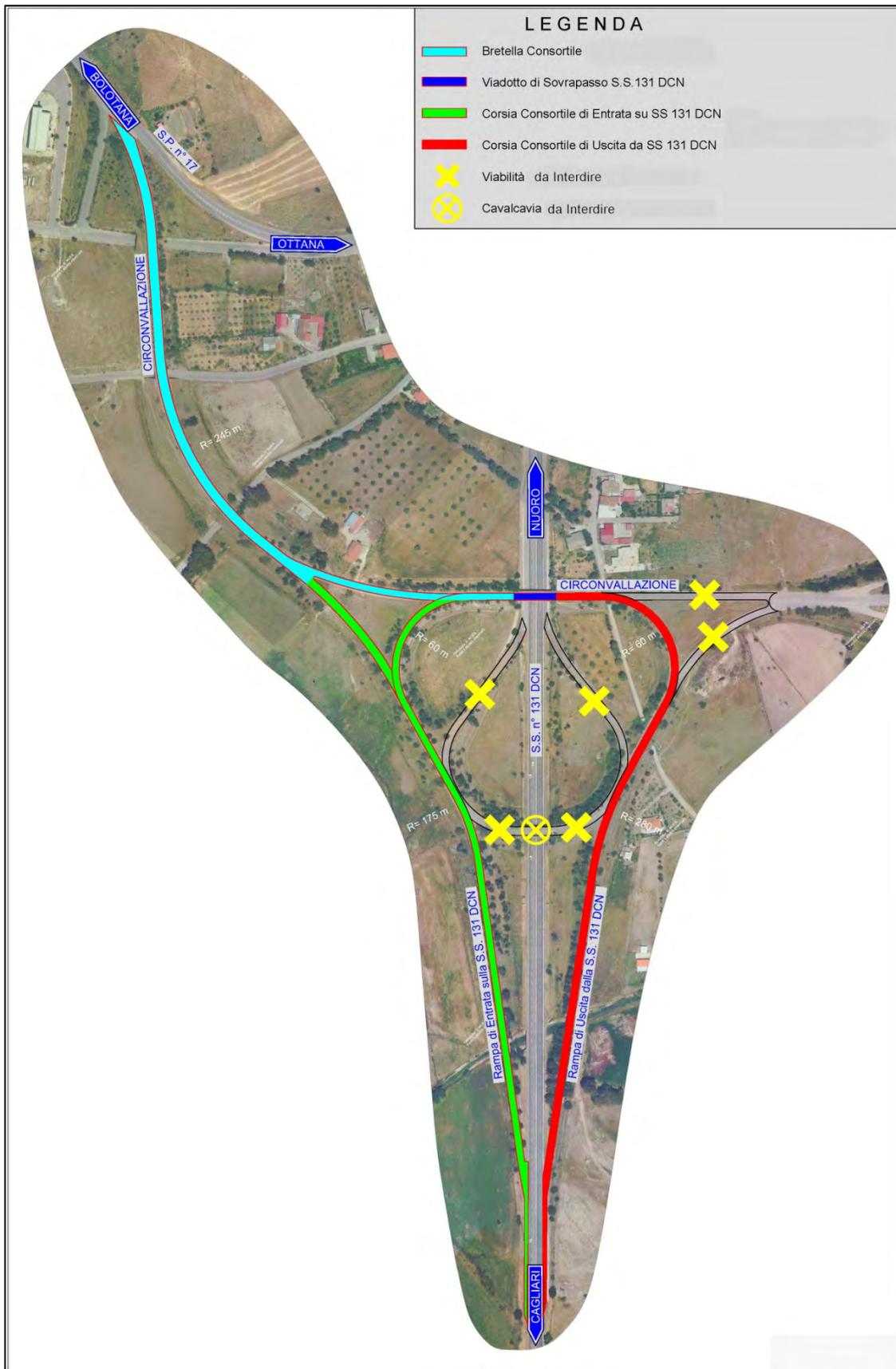
Nello specifico, per l'effettiva attuazione progettuale, è prevista la demolizione (o non uso) di un viadotto di sovrappasso alla SS 131 DCN ed altresì la soppressione (o non uso) di alcune rampe. Le previsioni progettuali in demolizione (o non uso) si riferiscono a parti infrastrutturali non più utilizzabili ed impiegabili per scelta di progetto (tutto come meglio riportato nelle seguente Figura).

In questa fase progettuale si è optato non inserire in computo le demolizioni/dismissioni di cui al precedente capoverso; questo per eventuali futuri riusi anche d'emergenza o per future demolizioni a carico di altri Enti o soggetti superiori.

Per quanto detto, il presente progetto prevede esclusivamente il non uso dei predetti (viadotto ed alcune rampe) mediante l'opposizione di appositi guardrail e/o new jersey di interdizione.

Relativamente al sistema viario CASIC, posto in reimpiego-riuso, è prevista la totale rimessa in pristino del medesimo, esattamente dall'altezza del sovrappasso via Fermi (limite Intervento C3) fino agli svincoli (sud) in direzione Abbasanta, con miglioramento delle corsie di uscita ed entrata su DCN.

L'Intervento B) è meglio rappresentato come nella sottostante Figura.



I collegamenti viari predetti, dal ponte stradale della via Fermi fino agli svincoli Ottana Sud, per uno sviluppo complessivo di ml. 1860, saranno così articolati:

Entrata su DCN: tramite bretella consortile (evidenziata in ciano), di collegamento alla SP 17, e mediante corsia consortile di immissione su DCN (evidenziata in verde);

Uscita da DCN: tramite corsia consortile (evidenziata in rosso) ed innesto sul viadotto di sovrappasso alla SS 131 DCN (evidenziato in blu), con prosecuzione verso la SP17 mediante bretella consortile (evidenziata in ciano).

Le bretelle e rampe in riuso, con raggi di curvatura particolarmente ampi ($R = \text{mt. } 60 \div 280$), saranno dotate sulla SS131 DCN di opportune nuove corsie di accelerazione-decelerazione e relativi tratti di manovra-raccordo.

Le attuali corsie (come a suo tempo realizzate dal CASISC) hanno i seguenti sviluppi:

- ✓ Attuale Corsia Entrata su DCN (Sud) ml. 160
- ✓ Attuale Corsia Uscita da DCN (Sud) ml. 140.

Al fine di renderle conformi alle norme le stesse saranno opportunamente così corrette:

- ✓ Corsia Entrata su DCN (Sud) allo stato finale > ml. 220
- ✓ Corsia Uscita da DCN (Sud) allo stato finale > ml. 155.

Relativamente alla piattaforma stradale si precisa che, stante la presenza di molteplici e diffuse aliquote con particolari cedimenti differenziali, è stata effettuata apposita campagna di indagine geognostica-geotecnica; questo al fine di meglio accertare studiare valutare e determinare il comportamento e le correzioni da effettuarsi su rilevati, fondazioni e piani viari; tutto come meglio in appositi paragrafi (15-15.1-15.2-15.3).

Sicuramente i fenomeni di cedimento, inclusi smottamenti e dissesti, hanno trovato elemento catalizzante anche nel non uso dell'infrastruttura viaria e nella mancata manutenzione della medesima.

In ingresso a ponti e viadotti le preesistenti solette flottanti presentano notevoli *abbassamenti* di quota (gradini) che pregiudicano l'impiego in sicurezza dei predetti soprapassi.

In alcune tratte del sistema viario dovrà essere mantenuto e reso efficiente tutto il sistema (già parzialmente presente) di allontanamento delle acque piovane da carreggiate e corpi stradali.

Anche la segnaletica stradale verticale ed orizzontale andrà opportunamente rifatta e ricostruita in quanto deteriorata dal tempo e/o danneggiata da azioni vandaliche varie; parimenti per le barriere laterali di protezione (guardrail).

L'illuminazione stradale è deficitaria ed incompleta.

Risultano diffusamente presenti accumuli di materiali antropici vari che dovranno essere appositamente rimossi e smaltiti.

Le bretelle e rampe in riuso, con raggi di curvatura particolarmente ampi, saranno dotate sulla SS131 DCN di opportune nuove corsie di accelerazione-decelerazione e relativi tratti di manovra-raccordo come in dettaglio:

- ✓ Corsia Entrata su DCN (Ottana Sud) > ml. 220
- ✓ Corsia Uscita da DCN (Ottana Sud) > ml. 155

Le nuove opere progettuali sommariamente prevedono:

- **Nuove soprastrutture stradali complete per nuove corsie accelerazione-decelerazione in entrata-uscita DCN**, oltre a segmenti di manovra e raccordo, da realizzarsi ex novo (sviluppo ml. 220.00 + ml. 155.00; larghezza media mt. 6.00),
- **Ricostruzione nuove solette flottanti su ponti e viadotti**; inclusi: demolizioni, scavi, compattazioni, massicciate, piastre armate in c.a., giunti di dilatazione e riasfalto impalcati (interventi su n°2 attraversamenti fluviali e su n°2 attraversamenti stradali)
- **Correzione e ricostruzione di pacchetti stradali ammalorati** in ambiti viari di circonvallazione, con sequenze lavorative di cui meglio in appresso (sviluppo mq. 14945.00)
- **Nuove cunette praticabili in c.a. alla francese c/o corsie ingresso-uscita DCN** (sviluppo ml. 220.00+155.00)
- **Nuovi cigli di delimitazione della piattaforma stradale** su ambo i lati della medesima, comprese le ulteriori banchine laterali in terra, a tutto sviluppo longitudinale (sviluppo 2* ml. 1860.00)
- **Nuove barriere stradali tipo N2** per chiusura varchi preesistenti (sviluppo ml. 50.00)
- **Nuove barriere stradali tipo H1 bordo laterale** su ambo i lati della carreggiata stradale a tutto sviluppo longitudinale (sviluppo 2* ml. 1860.00)
- **Nuove barriere stradali tipo H2 bordo ponte** su manufatti pertinenti, attrezzate di grate laterali (ove presenti sottostanti viabilità) (sviluppo ml. 150.00)
- **Pulizia e successivo consolidamento di versanti stradali** in rilevato mediante realizzazione di prati armati (anche per miglioramento e correzione di erosioni e plasticità) (sviluppo 2 * ml. 1860.00; ampiezza media traversa mt.13.00; interventi complessivi per il 7.5% della risultante superficie totale)
- **Nuovi embrici prefabbricati**, in integrazione ai preesistenti (questi ultimi comunque da sottoporsi a manutenzione), per il miglioramento degli sversamenti controllati in ambito di

rilevati stradali (sviluppo fronte d'intervento 2 * ml.1860.00; lunghezza media embrice mt. 15.00; interpasso embrici ml. 50.00)

- **Manutenzione di preesistenti fossi di guardia** ubicati in base a rilevati stradali (sviluppo 2* ml. 1860.00)
- **Nuovi cunettoni con rivestimento in c.a.** per allontanamento sversamenti finali di cui alle precedenti cunette in terra (sviluppo ml. 50.00)
- **Nuove illuminazioni stradali** (n°75 PL)
- **Nuova segnaletica stradale** orizzontale e verticale
- **Bonifica piattaforme e corpi stradali da accumuli antropici vari** e da impedimenti vegetativi
- **Recinzioni perimetrali al corpo stradale** in integrazione a quelle preesistenti (sviluppo ml. 2*1860.00 al 75%).

Per quanto attiene le specifiche lavorazioni di correzione e ricostruzione di pacchetti stradali ammalorati gli interventi progettuali sono così articolati:

- Rimozione guardrail preesistente
- Demolizioni varie di cigli e cunette in cls
- Fresatura di preesistente soprastruttura stradale in conglomerato bituminoso (con stoccaggio provvisorio in sito del materiale asportato); per spessori medi di cm. 8-10 circa
- Rimozione strato di fondazione stradale preesistente in massicciata (con stoccaggio provvisorio in sito delle massicciate asportate); per spessori medi di cm. 30-35 circa.

Portato al nudo il piano di rilevato preesistente si provvederà con:

- Trattamento correttivo consolidante (a calce e/o cemento) del preesistente strato sommitale di rilevato stradale; per spessori medi di cm. 40-50 circa
- Nuovo strato di fondazione in misto cementato, con recupero di inerte dalla rimozione del preesistente strato di fondazione (massicciata), salvo aggiunta di nuovo inerte arido ove occorrente per correzione anche di curva granilometrica; per spessori medi di cm. 25-30 circa
- Nuovo strato di fondazione-base in bitume fresato riciclato a freddo, ottenuto mediante recupero del materiale di cui alla precedente fresatura di soprastruttura stradale in conglomerato bituminoso, salva aggiunta di ulteriore materiale vergine e/o riciclato; per spessori medi di cm. 15 circa
- Geogriglia di rinforzo a tutta ampiezza di carreggiata stradale bitumata
- Nuovo strato di base in bynder vergine; spessori medi di cm. 7
- Nuovo strato di usura in conglomerato vergine a massa fine; spessori medi di cm. 4.

L'Intervento C) prevede un *riordino* delle *connessioni stradali* di ZI con la SP 17 (Strada Provinciale Sarule-Bolotana-Campeda) e con la cosiddetta Circonvallazione CASIC , esattamente nell'areale planimetrico ad ovest della SS 131 DCN, ricompreso tra la medesima strada statale e la ZI di Ottana.

Dette *connessioni stradali* sono finalizzate al miglioramento dei collegamenti "da e per" il centro urbano di Ottana, per la stessa ZI, per i restanti centri del circondario e per i collegamenti alla DCN.

In proposito, si rimarca l'importanza della SP 17 che collega la SS131 DCN con il zona geografica del Marghine, delle Barbagie e del Mandrolisai, nonché con la Z.I. di Ottana.

La SP 17 è sempre caratterizzata da un discreto traffico pesante.

L'Intervento C) è di fatto *complementare* al precedente Intervento B) che, *prevedendo* il riuso e la messa in pristino della Circonvallazione CASISC (attualmente chiusa al traffico), necessita di un razionale collegamento della predetta Circonvallazione con la SP 17 e con le altre viabilità locali anche di ZI.

In tale ottica, assume importanza la realizzazione di una razionale rotatoria di connessione tra la Circonvallazione CASIC, la SP 17 e le altre viabilità locali anche di ZI.

L'Intervento C) è stato studiato in FAP mediante tre distinte ipotesi progettuali: Intervento C1), Intervento C2) ed Intervento C3).

La scelta di intervento, effettuata della Stazione Appaltante, è sull'Intervento C3), che viene in appresso descritto.

11.4 INTERVENTO C3)

L'Intervento C3) prevede la realizzazione di una nuova rotatoria; vedasi sottostante Figura.

L'ubicazione planimetrica della nuova rotatoria è nello spazio ricompreso tra la SP 17, la via Iris (// alla via Fermi) e la cosiddetta Strada Consortile (prevista in dismissione).

Il posizionamento della nuova rotonda determina la razionalizzazione dei bracci e degli inserti di collegamento alla medesima e comunque necessita di correzioni dei collegamenti viari preesistenti.

La creazione di nuovi bracci di collegamento è necessaria ed abbisogna di variazioni plano altimetriche di livellette e rettifili di connessione.

Risultano comunque in dismissione alcune viabilità preesistenti non più da utilizzarsi.

L'Intervento C3) determina un minimo *consumo* di territorio; peraltro già totalmente infrastrutturato; tutto come meglio riportato nella sottostante Figura esplicativa.



L'Intervento C3) rappresenta una valida ipotesi realizzativa per le seguenti motivazioni:

- ha un'ottima ubicazione planimetrica rispetto al contesto viario preesistente
- razionalizza al massimo la risorsa economica disponibile
- non determina ulteriore consumo di territorio
- risponde e soddisfa i fabbisogni generali della collettività
- presenta una buona possibilità realizzativa
- determina costi realizzativi e manutentivi limitati rispetto alle ipotesi C1) e C2) di FAP
- è normativamente compatibile.

Altimetricamente dovranno essere realizzate delle correzioni di livelletta su tutti i 4 bracci di rotatoria.

L'ubicazione planoaltimetrica della rotonda, da effettuarsi su un'area *reliquale* già totalmente *impegnata* da infrastrutturazioni viarie, consente un'ampia *regolazione* ed adattamento delle quote finali di impianto, che verranno meglio studiate nelle successive fasi progettuali. Occorreranno

comunque correzioni altimetriche di livelletta per il raccordo delle viabilità esistenti alla nuova rotatoria di progetto.

La nuova rotatoria è sommariamente studiata per un diametro esterno (DE) pari a mt 50, che può essere eventualmente incrementato fin oltre mt. 55.

La nuova rotonda impone la demolizione dell'attuale sottopasso (alla Circonvallazione CASIC) presente in via Iris; detto manufatto ha uno sviluppo complessivo longitudinale di circa ml. 26.

Altresì, l'intervento generale prevede la demolizione di una aliquota del preesistente corpo stradale di Circonvallazione CASIC, esattamente nel tratto ricompreso tra la via Fermi e fin oltre la via Iris, oltreché la correzione delle livellette per i nuovi raccordi stradali alla rotatoria.

Nel rispetto dei principi CAM e secondo le possibilità di reimpiego di terre e rocce da scavo, di cui al D.Lgs. 15/2006 ed al DPR 120/2017 ss.mm.ii. di riferimento, sarà possibile il riuso dei materiali di demolizione e sbancamento per la costruzione dei sedimi della nuova rotatoria.

L'inserimento della nuova rotatoria determina la correzione planoaltimetrica dei 4 nuovi bracci di collegamento.

Le nuove realizzazioni determinano la soppressione di alcune preesistenti aliquote stradali non più impiegabili e nel contempo la conservazione di altre al solo scopo di garantire accesso veicolare e fruizione a latitanti ed aderenti proprietà private.

Gli sviluppi delle viabilità preesistenti da porsi in dismissione sono pari a circa ml. 305 complessivi.

Gli interventi progettualmente previsti sono i seguenti:

- **Dismissione di alcune viabilità preesistenti** non più da utilizzarsi e non confacenti con le nuove previsioni progettuali (sviluppo ml. 475.00; larghezza media mt. 8.50-12.50)
- Demolizione attuale sottopasso Circonvallazione CASIC - Via Iris (sviluppo longitudinale ml. 26)
- **Demolizione preesistente aliquota di corpo stradale** Circonvallazione CASIC, tra sottopasso Via Fermi e sottopasso Via Iris ed oltre, incluse soprastrutture di transito (sviluppo longitudinale ml. 175.00-200.00)
- **Stabilizzazione dell'estradosso di rilevato** preesistente risultante a seguito delle lavorazioni di cui al punto precedente
- **Scavi e riporti per adeguamenti planoaltimetrici** occorrenti alla realizzazione della nuova rotatoria e relativi bracci stradali di collegamento

- **Nuove soprastrutture stradali complete** (per i 4 bracci di rotatoria) da realizzarsi ex novo inclusi i relativi corpi e piattaforme stradali (sviluppo ml. 95.00+65.00+65.00+110.00; larghezza media mt. 8.00-8.50)
- **Riasfalti per collegamenti puntuali a soprastrutture stradali esistenti** (sviluppo 2 ml. 25.00; larghezza media mt. 7.50)
- **Nuove cunette praticabili in c.a. alla francese** su tutti i bracci di rotatoria, a tutto sviluppo su ambo i lati, oltre banchine latitanti in terra (sviluppo 2 * ml. 95.00+65.00+65.00+110.00)
- **Nuova rotatoria (DE mt. 50) completa** di: corpo stradale, piattaforma stradale, anello centrale, cunette ed asfalti, segnaletica e più.
- **Nuove barriere stradali tipo N2** sui bracci di rotatoria ove presenti rilevati di limitata altezza (sviluppo ml. 332.50)
- **Nuove barriere stradali tipo H1** sui bracci di rotatoria ove presenti rilevati di elevata altezza (sviluppo ml. 332.50)
- **Nuove illuminazioni stradali** (n°17 PL)
- **Nuova segnaletica stradale** orizzontale e verticale.

12 CLASSIFICAZIONE STRADALE DELLE VIABILITA' DI PROGETTO

Si rammenta la classificazione della SS 131 DCN: strada di Tipo "B" Extraurbana Principale"

Il progetto, come meglio già specificato, prevede le seguenti realizzazioni:

- **Intervento A)**: Costruzione Nuovi Svincoli SS 131 DCN – Ottana Nord
- **Intervento B)**: Riattamento Reimpiego e Riuso Circonvallazione CASIC con Apertura Svincoli SS 131 DCN – Ottana Sud
- **Intervento C3)**: Nuova Rotatoria per Connessioni Stradali Circonvallazione CASIC – SP 17 – Altre Viabilità Locali.

In appresso le classificazioni stradali relative alle viabilità previste in progetto.

12.1 CLASSIFICAZIONE PROSEC. SVINCOLI NORD VERSO VIABILITA' URBANE

Gli svincoli Ottana Nord connettono la SS 131 DCN con le viabilità urbane costituite dalle vie: via Nuoro (lato est SS 131) e via Matteotti (lato ovest SS131).

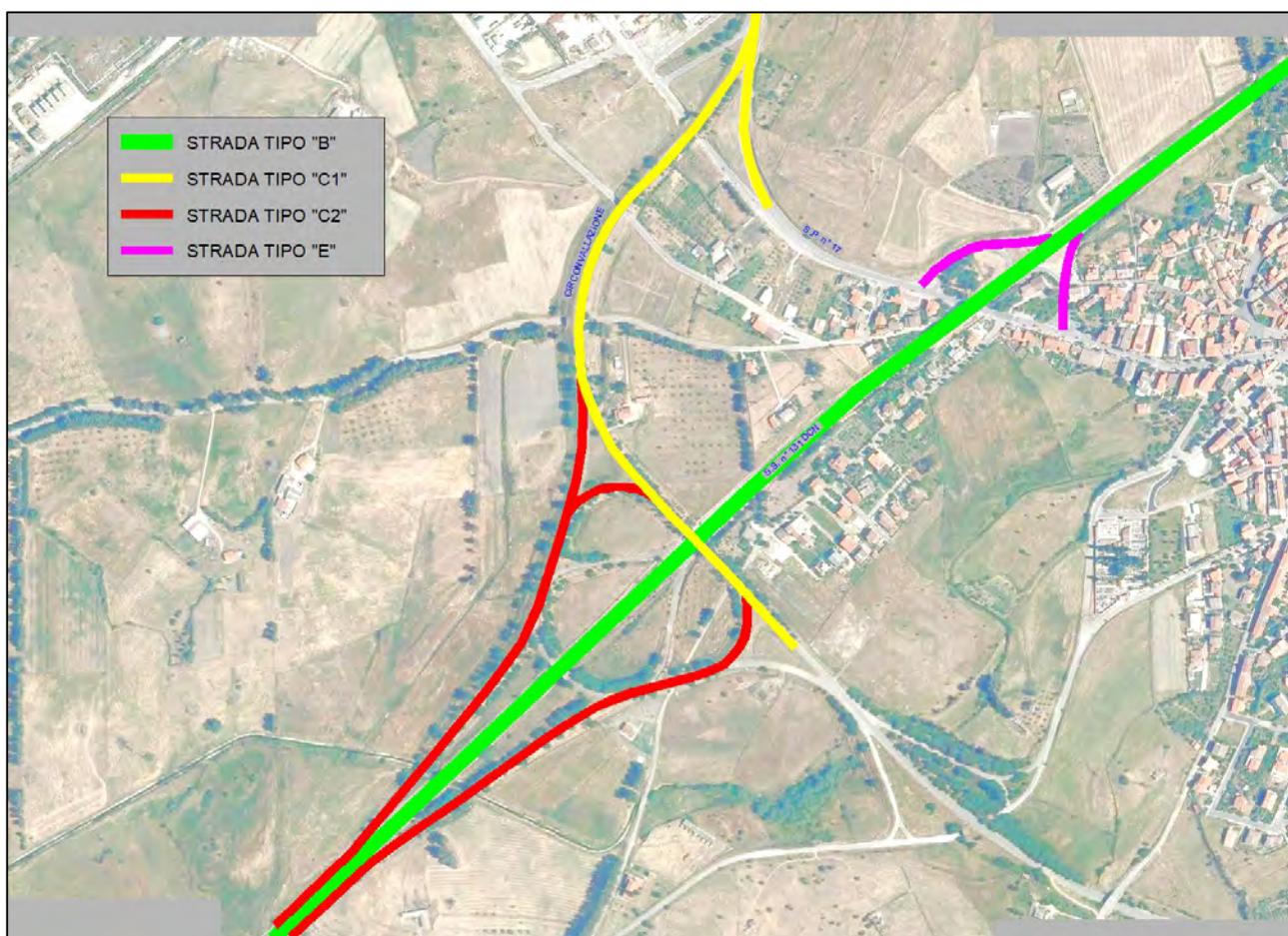
Le predette strade risultano vie urbane e, considerato lo stato delle urbanizzazioni, possono essere definite come strade di Tipo "E" Strade Urbane di Quartiere.

12.2 CLASSIFICAZIONE CIRCONVALLAZIONE CASIC IN RIATTAMENTO

Lo stradario RAS Regione Sardegna, al capitolo Strade della Provincia di Nuoro, identifica la Circonvallazione CASIC di Ottana esattamente come in appresso:

- Aliquota Circonvallazione CASIC “direzione ZI –SP 17 verso Sarule” (ID di riferimento SP 17): strada di Tipo “B” *Extraurbana Principale*. Verosimilmente, considerata l’effettiva funzionalità della predetta, trattasi di una strada secondaria certamente non ascrivibile alla stessa tipologia di DCN, ovvero trattasi di strada Tipo “C1” *Extraurbana Secondaria*.
- Tratte Secondarie Circonvallazione CASIC “bretelle di collegamento verso DCN in direzione Sud (Ottana Sud) lato Abbasanta” (ID di riferimento SP 144-145): strada di Tipo “C2” *Extraurbana Secondaria*.

Relativamente alle classificazioni stradali la sottostante Figura meglio rappresenta quanto esposto.



13 PARAMETRI DIMENSIONALI DI NORMA E PARAMETRI PROGETTUALI

In appresso, da CdS, i principali vincoli di norma.

13.1 DISTANZA NUOVI SVINCOLI DA SVINCOLI CONTIGUI PREESISTENTI

Si rimarca, come già precedentemente detto, che la SS 131 DCN, nelle more di classificazione delle strade, prevista dall'Art.13 Comma 4 del Nuovo Codice della Strada, è da considerarsi come strada di Tipo "B" Extraurbana Principale.

Nella tratta in argomento, tra le chilometriche km. 25.000÷26.400 circa, ove presente sia l'attuale svincolo "da e per" Ottana (direzione Nuoro e direzione Abbasanta), sia gli svincoli attualmente dismessi della vecchia Circonvallazione CASIC (al lato Sud verso Abbasanta), vige un limite di velocità di km/h 80, preordinato dalla gestione Anas.

Relativamente agli svincoli contigui risultano i seguenti limiti di norma:

- Svincoli contigui, distanze di sicurezza tra nuovi svincoli e svincoli preesistenti:
 - D.Lgs. 19/04/2006, Allegato 1, Art. 1: *"per quanto concerne l'interferenza con i nodi viari adiacenti, la distanza minima da adottare dipende dalla tipologia di intersezione, dovendosi considerare interferente anche una parziale sovrapposizione della segnaletica di preavviso. In linea generale si deve adottare in campo extraurbano un distanziamento minimo di ml. 500 tra intersezioni contigue".*
Ne consegue che la realizzazione di nuove corsie di immissione e/o uscita deve garantire nei confronti di svincoli preesistenti una distanza di sicurezza pari a ml. 500 circa.

Nel caso di specie le distanze dette sono verificate e non risultano svincoli contigui interferenti.

13.2 SVILUPPO CORSIE ACCELERAZIONE-DECELERAZIONE

Si rimarca, come già precedentemente detto, che la SS 131 DCN, nelle more di classificazione delle strade, prevista dall'Art.13 Comma 4 del Nuovo Codice della Strada, è da considerarsi come strada di Tipo "B" Extraurbana Principale.

Nella tratta in argomento, tra le chilometriche km. 25.000÷26.400 circa, ove presente sia l'attuale svincolo "da e per" Ottana (direzione Nuoro e direzione Abbasanta), sia gli svincoli attualmente dismessi della vecchia Circonvallazione CASIC (al lato Sud verso Abbasanta), vige un limite di velocità di km/h 80, preordinato dalla gestione Anas.

Il presente progetto impone, in corrispondenza degli svincoli con DCN, i seguenti limiti di velocità:

- Velocità in rampa km/h. 40.00
- Velocità SS 131 DCN km/h. 80.00

Il progetto calcola lo sviluppo delle nuove corsie come in appresso.

- Sviluppi nuove corsie di accelerazione e decelerazione nel dettaglio la normativa di riferimento con i relativi calcoli:
- D.Lgs. 19/04/2006 ss.mm.ii., Allegato 1, Art. 4.1:

- ✓ “Le corsie di immissione sono composte dai seguenti tratti elementari ($L_{a,e}+L_{i,e}+L_{v,e}$)”:
 - $L_{a,e}$ = tratto di accelerazione
 - $L_{i,e}$ = tratto di immissione
 - $L_{v,e}$ = tratto di raccordo.

- ✓ “Le corsie di uscita sono composte dai seguenti tratti elementari ($L_{m,u}+L_{d,u}$)”:
 - $L_{m,u}$ = tratto di manovra
 - $L_{d,u}$ = tratto di decelerazione.

Ne consegue che, assegnata la velocità di progetto della strada principale (km/h 80) e quella di progetto relativa alle rampe dei nuovi svincoli (km/h 40), si ottiene per quanto all'Art. 4.2

$$L_{a,e} \text{ (accelerazione)} = \frac{V_1^2 - V_2^2}{2a}$$

$$L_{d,u} \text{ (decelerazione)} = \frac{V_1^2 - V_2^2}{2a}$$

Con V_1 e V_2 espressi in mt/sec.

I parametri di input sono i seguenti:

Uscita da DCN

- ✓ V_1 = velocità iniziale nel tratto di decelerazione pari a km/h 80
- ✓ V_2 = velocità finale nel tratto di decelerazione (rampe) pari a km/h 40

Entrata su DCN

- ✓ V_1 = velocità iniziale nel tratto di accelerazione (rampe) pari a km/h 40
- ✓ V_2 = velocità finale nel tratto di accelerazione pari all'80% di km/h 80

Coefficiente di Accelerazione

- ✓ $a = 2$ in ipotesi di decelerazione
- ✓ $a = 1$ in ipotesi di accelerazione

Ottenendo

- ✓ $L_{a,e}$ (accelerazione) = mt. 97
- ✓ $L_{d,u}$ (decelerazione) = mt. 93

Ed ancora dalle tabelle dell'Art. 4.3.C-D

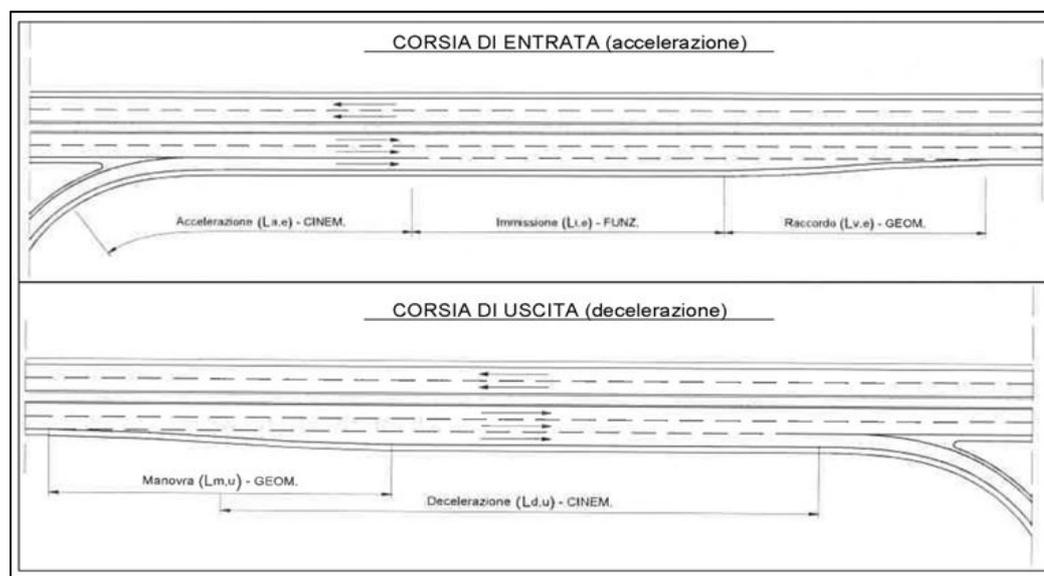
- ✓ $L_{v,e}$ (accelerazione) = mt. 50
- ✓ $L_{m,u}$ (decelerazione) = mt. 60

Oltre ad $L_{i,e}$ da valutarsi (ai sensi dell'Art. 5) con criteri funzionali al numero dei veicoli in marcia (valore empirico per i casi di specie $L_{i,e} = \text{mt. } 60$).

Ne consegue che le misure minime delle nuove corsie di immissione e/o uscita devono essere le seguenti:

- Lunghezza minima Corsia di Immissione = $L_{a,e} + L_{i,e} + L_{v,e} = 97+60+50 = \mathbf{mt. 207}$
- Lunghezza minima Corsia di Uscita = $L_{m,u} + L_{d,u} = 60+93 = \mathbf{mt. 153}$

Vedasi lo schema grafico di cui alla sottostante Figura.



Nel caso di specie i limiti minimi sopraddetti sono verificati.

13.3 TIPOLOGIA INTERSEZIONI

Si rimarca, come già precedentemente detto, che la SS 131 DCN, nelle more di classificazione delle strade, prevista dall'Art.13 Comma 4 del Nuovo Codice della Strada, è da considerarsi come strada di Tipo "B" Extraurbana Principale.

Nella tratta in argomento, tra le chilometriche km. 25.000÷26.400 circa, ove presente sia l'attuale svincolo "da e per" Ottana (direzione Nuoro e direzione Abbasanta), sia gli svincoli attualmente dismessi della vecchia Circonvallazione CASIC (al lato Sud verso Abbasanta), vige un limite di velocità di km/h 80, preordinato dalla gestione Anas.

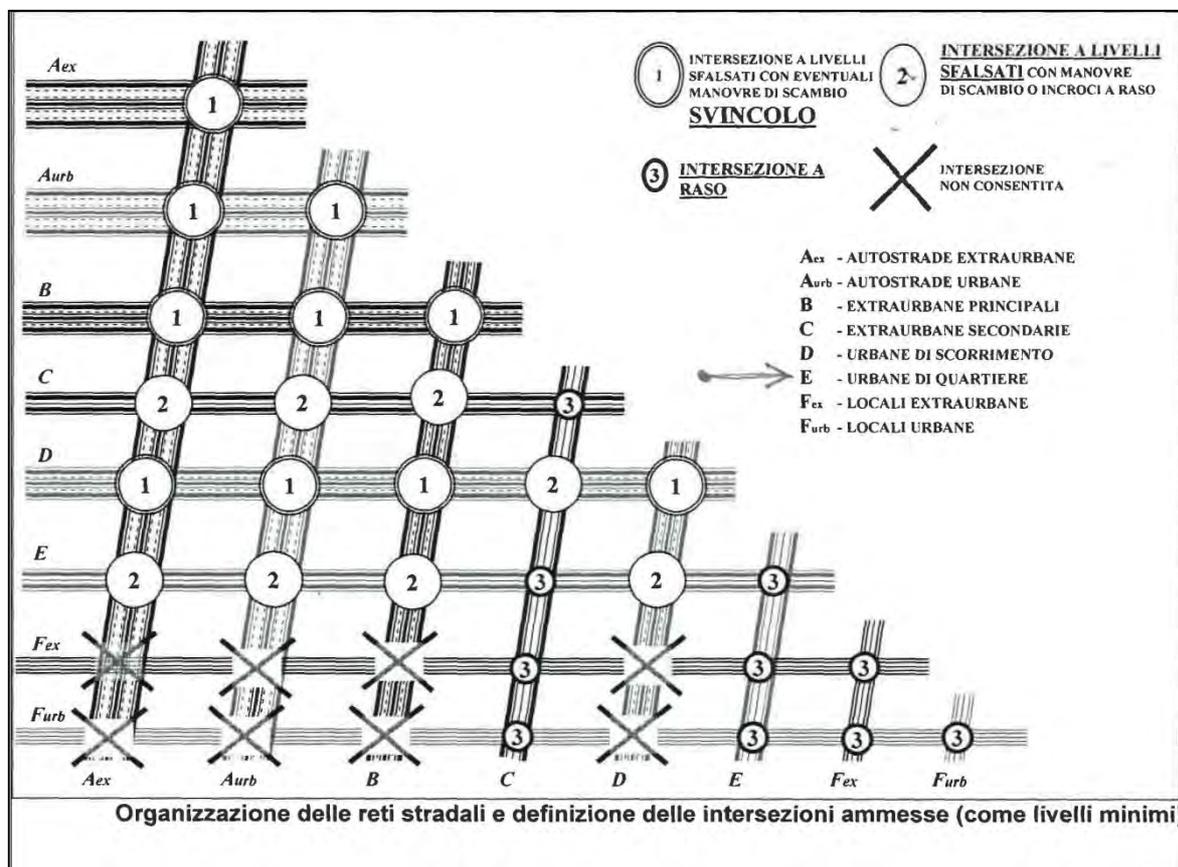
Per comodità di lettura i nuovi svincoli della SS 131 DCN con l'areale di Ottana sono stati così denominati:

- Nuovi Svincoli Nord (centro svincolo c/o la chilometrica km. 26.150 circa; inizio corsie accelerazione-decelerazione c/o la chilometrica km. 26.400 circa):
 - Entrata SS 131 per Nuoro
 - Uscita SS 131 per Ottana
 - Classificabili come collegamenti tra SS 131 DCN e "Strade Urbane di Quartiere E"

- Nuovi Svincoli Sud (inizio corsie accelerazione-decelerazione c/o la kilometrica km. 25.00 circa):
 - Entrata SS 131 per Abbasanta
 - Uscita SS 131 per Ottana
 - Classificabili come collegamenti tra SS131 DCN e “Strade ExtraUrbane Secondarie C”

L'organizzazione delle intersezioni ammesse dal DM 19/04/2006, così come da sottostante tabella, definisce le intersezioni progettuali (nuovi svincoli Nord e nuovi svincoli Sud) come:

Intersezioni di Tipo 2 (Vedasi sottostante Figura).



13.4 RAMPE SU INTERSEZIONI TIPO 2

Ancora, relativamente alla geometria costruttiva, dalla Tabella 7 del DM 19/04/2006, assegnate le varie tipologie di rampa e di intersezione, risultano le conseguenti velocità di progetto come in appresso:

Nome Rampa	Tipo	di	Tipo	di	Velocità	Progetto
------------	------	----	------	----	----------	----------

	Rampa	Intersezione	in Rampa
Svincolo Nord: Entrata su DCN direzione Nuoro	Diretta	Tipo 2	km/h. 40-60
Svincolo Nord: Uscita da DCN direzione Ottana	Diretta	Tipo 2	km/h. 40-60
Svincolo Sud: Entrata su DCN direzione Abbasanta	Diretta	Tipo 2	km/h. 40-60
Svincolo Sud: Uscita da DCN direzione Ottana	Semidiretta	Tipo 2	km/h. 40-60

Ove previsti dei *range* di velocità si è optato per la velocità minima consentita; questo allo scopo di contenere e ridurre al minimo la cosiddetta geometria degli elementi modulari di rampa, visto anche lo stato delle criticità al contorno.

Altresì, alle varie velocità di progetto corrispondono le seguenti geometrie degli elementi modulari di rampa, giusta Tabella 8 del DM 19/04/2006:

VELOCITA' DI PROGETTO IN RAMPA = km/h. 40	
Raggio planimetrico minimo	mt. 45.00
Pendenza longitudinale massima in salita	7%
Pendenza longitudinale massima in discesa	8%
Raggi minimi verticali convessi	mt. 1000.00
Raggi minimi verticali concavi	mt. 500.00
Pendenza trasversale minima	2.50%
Pendenza trasversale massima	7.00%
Distanza visuale minima	mt. 35.00

La presente proposta progettuale, relativamente alle rampe, rispetta la geometria di cui alla soprastante tabella.

Inoltre, le larghezze degli elementi modulari di svincolo sono determinate in funzione della strada di livello gerarchico superiore, nella fattispecie per Strada Extraurbana di Tipo B.

Esattamente come da sottostante Tabella 9 del DM 19/04/2006:

Elemento Modulare	Largh. Corsia	Largh. Banchina Dx	Largh. Banchina Sx
corsia uscita- immissione	m. 3.75	m.1.75	-
rampa monodirezionale ad	m. 4.00	m. 1.00	m. 1.00

una corsia			
rampa monodirezionale a due corsie	m. 2*3.50	m. 1.00	m. 1.00
rampa bidirezionale ad una corsia per senso di marcia	m. 3.50	m. 1.00	-

La presente proposta progettuale, relativamente agli elementi modulari, rispetta la geometria di cui alle soprastanti tabelle.

13.5 CARATTERISTICHE GENERALI DI NORMA

I principali parametri di norma riferiti a strade di Tipo C1 – C2 - E sono i seguenti (DM 5/11/2001 ss.mm.ii.):

	<u>Strada Tipo C1</u>	<u>Strada Tipo C2</u>	<u>Strada Tipo E</u>
Limite di Velocità Imposto	km/h. 90	km/h. 90	km/h. 50
Numero Corsie per Senso di Marcia	1	1	1 o più
Velocità Inferiore di Progetto	km/h. 60	km/h. 60	km/h. 40
Velocità Superiore di Progetto	km/h. 100	km/h. 100	km/h. 60
Spartitraffico Centrale	-----	-----	-----

Larghezza Minima della Corsia	m. 3.75	m. 3.50	m. 3.00
Larghezza Minima dello Spartitraffico	-----	-----	-----
Larghezza Minima Banchina SX	-----	-----	-----
Larghezza Minima Banchina DX	m. 1.50	m. 1.25	m. 0.50
Larghezza Corsia di Emergenza	-----	-----	-----

Larghezza Minima del Margine Interno	-----	-----	m. 0.50 (segnaletica orizzontale)
--------------------------------------	-------	-------	--------------------------------------

Larghezza Minima del Margine Laterale	-----	-----	-----
Portata di Servizio per Corsia	autoveicoli equiv./ora 600	autoveicoli equiv./ora 600	autoveicoli equiv./ora 800

Larghezza Strisce di Delimitazione	m. 0.15 (segnaletica orizzontale)	m. 0.15 (segnaletica orizzontale)	m. 0.15 (segnaletica orizzontale)
Larghezza Bordo Carreggiata	>= m. 0.30	>= m. 0.30	>= m. 0.30
Pendenza Trasversale Carreggiata in Rettifilo	2.50%	2.50%	2.50%
Pendenza Trasversale Carreggiata in Curva	>= 2.50%	>= 2.50%	>= 2.50%
Pendenza Trasversale Banchina	Idem come sopra	Idem come sopra	Idem come sopra
Larghezza Ciglio-Arginello in Rilevato	>= m. 0.75	>= m. 0.75	>= m. 0.50
Larghezza Ciglio in Scavo	Idem come sopra	Idem come sopra	Idem come sopra
Pendenza Trasversale Ciglio-Arginello	4.00%	4.00%	4.00%
Larghezza Cunetta	>= cm. 80	>= cm. 80	>= cm. 80

Lunghezza Minima Rettifili riferita alla Velocità di Progetto	Lunghezza Minima Rettifilo	Lunghezza Minima Rettifilo	Lunghezza Minima Rettifilo
km/h 40	m. 30	m. 30	m. 30
km/h 50	m. 40	m. 40	m. 40
km/h 60	m. 50	m. 50	m. 50
km/h 70	m. 65	m. 65	m. 65

km/h 80	m. 90	m. 90	m. 90
km/h 90	m. 115	m. 115	m. 115

Pendenza Trasversale Maxima in Curva	7%	7%	3.50%
--------------------------------------	----	----	-------

Pendenza Longitudinale Maxima	7%	7%	8%
-------------------------------	----	----	----

Pendenza Trasversale Maxima in Rettifilo 2.50%

Rapporto Rettifilo Raggio Curva Planimetrica
R > Lrettifilo per Lrettifilo < 300 m.
R >= 400 m. per Lrettifilo >= 300 m.

La presente proposta progettuale, relativamente ai parametri sopraddetti, rispetta i limiti di cui alle soprastanti tabelle.

13.6 NORMATIVA ROTATORIE

La costruzione della nuova rotatoria concerne il cosiddetto Intervento Progettuale C3).

La nuova rotatoria costituisce connessione tra viabilità di Tipo C1.

La nuova rotatoria progettuale è di tipo convenzionale con diametro esterno compreso tra mt. 40 e mt. 50.

Relativamente alla costruzione della nuova rotatoria saranno rispettati i requisiti stabiliti dalla seguente Tabella 6 del DM 19/04/2006 (vedasi sottostante Figura)

Elemento modulare	Diametro esterno della rotatoria (m)	Larghezza corsie (m)
Corsie nella corona rotatoria (*), per ingressi ad una corsia	≥ 40	6,00
	Compreso tra 25 e 40	7,00
	Compreso tra 14 e 25	7,00 - 8,00
Corsie nella corona rotatoria (*), per ingressi a più corsie	≥ 40	9,00
	< 40	8,50 - 9,00
Bracci di ingresso (**)		3,50 per una corsia 6,00 per due corsie
Bracci di uscita (*)	< 25	4,00
	≥ 25	4,50

(*) deve essere organizzata sempre su una sola corsia.
(**) organizzati al massimo con due corsie.

Tabella 6

In appresso le Linee guida generali relative alla progettazione di nuove rotatorie (vedasi sottostante Figura).

	MINI ROTATORIE	URBANE COMPATTE	URBANE A SINGOLA CORSIA	URBANE A DOPPIA CORSIA	EXTRA-URBANE A SINGOLA CORSIA	EXTRA-URBANE A DOPPIA CORSIA
Velocità d'ingresso	25 km/h	25 km/h	35 km/h	40 km/h	40 km/h	50 km/h
Numero di corsie in entrata	1	1	1	2	1	2
Diametro esterno	14-26m	26-30m	30-45m	45-55m	35-50m	50-60m
Campo di applicazione	Area urbana viabilità di quartiere	Area urbana non su assi principali	Ovunque	Su assi di grossa percorrenza	Ovunque	Su assi di grossa percorrenza
Volume di traffico tipico sui 4 rami (veic./g)	10.000	15.000	20.000	E' richiesta una specifica analisi dei flussi di traffico	20.000	E' richiesta una specifica analisi dei flussi di traffico
Accorgimenti per i pedoni	Attraversamenti zebra	Attraversamenti zebra con isola spartitraffico	Attraversamenti zebra con isola spartitraffico	Da valutare il singolo caso	Attraversamenti zebra con isola spartitraffico	Da valutare il singolo caso
Accorgimenti per i ciclisti	nessuno	Mantenimento pista ciclabile	Mantenimento pista ciclabile	Realizzazione di un percorso esterno alla rotatoria	Realizzazione di un percorso esterno alla rotatoria	Realizzazione di un percorso esterno alla rotatoria
Trasporto pubblico	Sconsigliato	Sconsigliato	Evitare i raggi minori	OK	OK	OK
Mezzi pesanti	Prevedere viabilità alternativa	Prevedere viabilità alternativa	Evitare i raggi minori	OK	OK	OK

La presente proposta progettuale, relativamente ai parametri sopraddetti, rispetta i limiti di cui alle precedenti tabelle.

14 GEOLOGIA

L'area in studio è caratterizzata dalla diffusa presenza di rocce sedimentarie appartenenti alla Successione Sedimentaria Oligo-Miocenica del Bacino del Tirso e da rocce vulcaniche afferenti alle litologie del Distretto Vulcanico di Ottana, impostatesi nel Cenozoico in stretto rapporto con i più importanti eventi geodinamici che hanno interessato il Mediterraneo occidentale.

Nell'area in studio, i sopralluoghi hanno consentito di constatare la presenza in affioramento dell'Unità litostratigrafica delle Arenarie di Sedilo costituita da sabbioni conglomeratici. Le litologie vulcaniche del Distretto di Ottana sono esterne al settore di intervento, e sono rappresentate nell'area dall'Unità di Nuraghe Zavos, costituita da depositi di flusso piroclastico in facies ignimbratica. L'attività antropica legata prevalentemente al passato industriale dell'area di Ottana, ha portato alla formazione di estese aree caratterizzate da terreni di riporto costituiti da materiali eterogenei derivanti da scavi o da attività di livellazione della superficie topografica.

In base alle osservazioni preliminari non si riscontrano condizioni ostative, legate alla geologia dell'area, in grado di limitare o di influenzare la realizzazione delle opere in progetto.

Allo stato di progetto, non si sono rilevato aspetti geologici generali di pregiudizio alla realizzabilità delle opere.

15 INDAGINE GEOGNOSTICA-GEOTECNICA (G.&G.)

I geologi incaricati hanno pianificato e diretto l'apposito piano di indagine.

La Committenza ha provveduto ad affidare alla Società Geoambiente Italia SAS di Nuoro le relative indagini geognostiche e geotecniche.

Queste sono state effettuate mediante una serie di sondaggi geognostici che hanno interessato il corpo stradale della Circonvallazione CASIC, con ubicazioni dei punti di sonda come in apposita planimetria (planimetria come in Figura).



I predetti sondaggi hanno consentito di indagare le stratigrafie stradali e prelevare appositi campioni che sono poi stati opportunamente analizzati mediante specifiche prove di laboratorio.

I campionamenti effettuati e le relative prove di laboratorio eseguite hanno consentito l'ottenimento dei seguenti parametri geotecnici:

- classificazione delle terre
- dati output da prove di taglio (umidità, peso, saturazione, indice vuoti, angolo attrito, coesione e più)
- peso di volume naturale delle terre

Oltre i suddetti test geotecnici si è anche provveduto a caratterizzare dal punto di vista ambientale le terre, mediante apposite analisi chimico fisiche volte alla verifica della non contaminazione delle stesse ai sensi del D.lgs 152/2006.

Aggiuntivamente, in posizione limitrofa ai sondaggi, sono state eseguite delle prove di carico su pista finalizzate alla determinazione del Modulo di Deformazione MD, sia sul piano di appoggio della soprastruttura flessibile in asfalto, sia sul piano di estradosso superiore del rilevato di corpo stradale.

I risultati ottenuti da prove in laboratorio possono essere così riassunti:

❖ Analisi Chimiche:

piena conformità con i valori limite di confronto di cui al D.Lgs 152/2006 di riferimento, ovvero classificazione dei materiali come “non contaminati”.

I risultati ottenuti da verifiche in sito e prove di laboratorio possono essere così riassunti:

❖ Classificazione delle Terre su Fondazioni Stradali in materiale arido:

Classificazione CNR-UNI 10006:

<u>PUNTO DI CAMPIONAMENTO</u>	<u>SPESSORE TOTALE DELLO STRATO DI FONDAZIONE (Massicciata in cm.)</u>	<u>CLASSIFICAZIONE CNR-UNI 10006</u>
PS1	83	A 1-a
PS2	70	A 1-a
PS3	50	A 1-a
PS4	13	A 1-a
PS5	32	A 1-a
PS6	16	A 1-a
PS7	20	A 1-a
PS8	30	A 1-b

❖ Classificazione delle Terre e Risultati Analisi in ambito di Rilevato Stradale:

Classificazione CNR-UNI 10006:

<u>SONDAGGI</u>	<u>PROFONDIT</u>	<u>CLASSIFICAZION</u>	<u>ANGOL</u>	<u>COESION</u>	<u>INDICE</u>
<u>Q-</u>	<u>A' DA PDC</u>	<u>E CNR-UNI 10006</u>	<u>Q</u>	<u>E</u>	<u>PLASTICIT</u>
<u>CAMPIONE</u>	<u>(mt.)</u>		<u>ATTRIT</u>	<u>(kg/cmq.)</u>	<u>A'</u>

S1-C2	4.30÷4.60	A7-6	27.54°	0.15	15
S1-C3	5.60÷6.00	A7-6	28.66°	0.20	15
S2-C1	1.80÷2.30	A4	30.16°	0.11	8
S2-C2	3.00÷3.40	A7-6	25.78°	0.26	26
S3-C1	1.00÷1.50	A2-4	31.84°	0.01	--
S3-C2	2.50÷3.00	A2-7	32.50°	0.08	14
S4-C1	0.60÷1.00	A7-5	30.84°	0.10	13
S4-C2	2.00÷2.50	A2-7	31.24°	0.13	13
S5-C1	3.60÷4.00	A7-5	24.80°	0.18	30
S5-C2	5.00÷5.50	A7-5	28.74°	0.27	16
S6-C1	1.20÷2.00	A7-5	20.05°	0.38	20
S6-C2	4.70÷5.00	A7-5	30.88°	0.18	15
S7-C1	1.60÷2.00	A7-6	31.36°	0.17	15
S7-C2	6.00÷6.50	A7-6	26.13°	0.24	23
S8-C1	3.00÷3.50	A2-7	31.96°	0.09	14
S8-C2	6.00÷6.50	A7-5	28.24°	0.11	16

<u>SONDAGGIO-CAMPIONE</u>	<u>PROFONDITA' DA PDC</u> (mt.)	<u>PESO VOLUME NATURALE</u> (kg/mc.)
S1-C2	4.30÷4.60	1605 (valore medio ASTM D3080)
S1-C3	5.60÷6.00	1815 (valore medio CNR-UNI 40)
S2-C1	1.80÷2.30	1866 (valore medio CNR-UNI 40)
S2-C2	3.00÷3.40	1799 (valore medio CNR-UNI 40)
S3-C1	1.00÷1.50	1671 (valore medio ASTM D3080)
S3-C2	2.50÷3.00	1736 (valore medio ASTM D3080)
S4-C1	0.60÷1.00	1608 (valore medio ASTM D3080)
S4-C2	2.00÷2.50	1941 (valore medio CNR-UNI 40)
S5-C1	3.60÷4.00	1574 (valore medio ASTM D3080)
S5-C2	5.00÷5.50	1763 (valore medio CNR-UNI 40)
S6-C1	1.20÷2.00	1889 (valore medio CNR-UNI 40)
S6-C2	4.70÷5.00	1782 (valore medio CNR-UNI 40)
S7-C1	1.60÷2.00	1829 (valore medio CNR-UNI 40)
S7-C2	6.00÷6.50	1945 (valore medio CNR-UNI 40)
S8-C1	3.00÷3.50	1499 (valore medio ASTM D3080)
S8-C2	6.00÷6.50	1510 (valore medio ASTM D3080)

❖ Moduli di Deformazione MD determinati con prove a piastra:

Punto di prova	Prova + Campione	Identificativo	Profondità (m)	MD (kg/cmq)	MD'(kg/cmq)	Rapporto MD\MD'	Classificazione	LL	LP	IP	IG
PS1	PS1/1 + PS1	estradosso massiciata	0.07	1257	2480	0.507	A1-a	26	21	5	0
	PS1/2	corpo massiciata	0.27	1043	1555	0.671					
PS2	PS2/1 + PS2	estradosso massiciata	0.10	842	2699	0.312	A1-a	nd	nd	nd	0
	PS2/2	corpo massiciata	0.32	585	2086	0.280					
PS3	PS3/1 + PS3	estradosso massiciata	0.10	1669	2549	0.655	A1-a	nd	nd	nd	0
	PS3/2	corpo massiciata	0.30	646	1995	0.324					
PS4	PS4/1 + PS4	estradosso massiciata	0.07	1080	2699	0.400	A1-a	nd	nd	nd	0
	PS4/2	estradosso rilevato	0.20	1009	3671	0.275					
PS5	PS5/1 + PS5	estradosso massiciata	0.08	909	3530	0.258	A1-a	nd	nd	nd	0
	PS5/2	corpo massiciata	0.18	1133	2868	0.395					
PS6	PS6/1 + PS6	estradosso massiciata	0.10	446	1093	0.408	A1-a	nd	nd	nd	0
	PS6/2	estradosso rilevato	0.26	516	1240	0.416					
PS7	PS7/1 + PS7	estradosso massiciata	0.08	633	1434	0.441	A1-a	nd	nd	nd	0
	PS7/2	estradosso rilevato	0.28	656	1434	0.457					
PS8	PS8 + PS8	terreno naturale	0.20	690	2781	0.248	A1-b	nd	nd	nd	0

Gli accertamenti in loco, effettuati durante le fasi di sondaggio, hanno consentito le seguenti ulteriori valutazioni.

❖ Ulteriori Accertamenti in Loco

I geologi e l'impresa esecutrice i sondaggi riferiscono la presenza di cavità entro il corpo stradale; cavità determinate verosimilmente dalla presenza entro il corpo del rilevato (in ambito di sondaggi) di trovanti anche di dimensioni considerevoli (superiori a circa mc. 0.25 presunti).

I materiali prelevati in sede di sondaggi non hanno rilevato la presenza di leganti (calce e/o cemento).

Per meglio valutare le situazioni del caso la relazione specialistica G. & G. riporta le sezioni geologiche del rilevato stradale. A titolo indicativo viene allegata in appresso una sezione tipo (vedasi sottostante Figura).

- lo spessore complessivo del materiale di sottofondo (massicciata) ai Sondaggi S4-S6-S7 è variabile; rispettivamente: cm. 13; cm. 16; cm. 20
- Le analisi di classificazione sul corpo di rilevato, la ove effettuate, hanno permesso di stabilire ai Sondaggi S1, S2, S4, S5, S6 e S7 una classificazione CNR-UNI: A7-5 ed A7-6, esitata dalle analisi geotecniche condotte sui seguenti campioni: S1C2-S1C3-S2C2-S4C1-S5C1-S5C2-S6C1-S6C2-S7C1-S7C2-S
- Le analisi di classificazione sul corpo di rilevato, la ove effettuate, hanno permesso di stabilire al Sondaggio S2 una classificazione CNR-UNI: A4 che è stata esitata dall'analisi geotecnica sul campione S2C1.
- Le analisi di classificazione sul corpo di rilevato, la ove effettuate, hanno permesso di stabilire al Sondaggio S3 una classificazione CNR-UNI: A2-4 che è stata esitata dall'analisi geotecnica sul campione S3C1.
- Le analisi di classificazione sul corpo di rilevato, la ove effettuate, hanno permesso di stabilire ai Sondaggi S3, S4 e S8 una classificazione CNR-UNI: A2-7 che è stata esitata dalle analisi geotecniche condotte sui campioni S3C2-S4C2-S8C1.
- Le prove di carico su piastra hanno permesso di accertare valori Md molto eterogenei:

Punto di prova	Prova + Campione	Identificativo	Profondità (m)	MD (kg/cmq)	MD' (kg/cmq)	Rapporto MD\MD'	Classificazione
PS1	PS1/1 + PS1	estradosso massicciata	0.07	1257	2480	0.507	A1-a
	PS1/2	corpo massicciata	0.27	1043	1555	0.671	
PS2	PS2/1 + PS2	estradosso massicciata	0.10	842	2699	0.312	A1-a
	PS2/2	corpo massicciata	0.32	585	2086	0.280	
PS3	PS3/1 + PS3	estradosso massicciata	0.10	1669	2549	0.655	A1-a
	PS3/2	corpo massicciata	0.30	646	1995	0.324	
PS4	PS4/1 + PS4	estradosso massicciata	0.07	1080	2699	0.400	A1-a
	PS4/2	estradosso rilevato	0.20	1009	3671	0.275	
PS5	PS5/1 + PS5	estradosso massicciata	0.08	909	3530	0.258	A1-a
	PS5/2	corpo massicciata	0.18	1133	2868	0.395	
PS6	PS6/1 + PS6	estradosso massicciata	0.10	446	1093	0.408	A1-a
	PS6/2	estradosso rilevato	0.26	516	1240	0.416	
PS7	PS7/1 + PS7	estradosso massicciata	0.08	633	1434	0.441	A1-a
	PS7/2	estradosso rilevato	0.28	656	1434	0.457	
PS8	PS8 + PS8	terreno naturale	0.20	690	2781	0.248	A1-b

- Le prove a piastra hanno permesso di accertare valori Md/Md' molto variabili: $0.25 \div 0.67$ (comunque molto minori di 1; mentre i valori ottimali di norma sono prossimi a 1).
- Le analisi di classificazione sul corpo di rilevato, la ove effettuate, hanno permesso di stabilire ai Sondaggi S1, S2, S5, S6 e S7 una classificazione delle terre di tipo plastico, con valori dell'indice IP variabili: $15 \div 30$ riscontrati nei campioni S1C2-S1C3-S2C2-S5C1-S5C2-S6C1-S6C2-S7C1-S7C2.
- Le analisi di classificazione sul corpo di rilevato, la ove effettuate, hanno permesso di stabilire ai Sondaggi S2, S3, S4 e S8 una classificazione delle terre di tipo poco plastico,

con valori dell'indice IP variabili: 8÷14 riscontrati nei campioni S2C1-S3C2-S4C1-S4C2-S8C1.

15.2 CONSIDERAZIONI SU RISULTATI DI INDAGINE G.&G.

Congiuntamente ai geologi incaricati, sulla base delle indagini e delle prove eseguite, sono state effettuate le seguenti considerazioni.

➤ Terre di Rilevato:

- i valori di classificazione CNR-UNI 10006 sono eterogenei
- la maggior parte dei sondaggi hanno evidenziato sui materiali di corpo stradale una classificazione A7
- il sondaggio S2 (campione 1) ha dato una classificazione A4
- solo il sondaggio S4 (campione 2 intermedio al corpo) ha dato una classificazione A2-7
- le analisi per la maggior parte dei campioni hanno fornito un indice di plasticità IP variabile 15÷30 (66% circa dei campioni); mentre una restante aliquota (33% dei campioni) ha un indice di plasticità IP variabile 8÷14

➤ Considerazioni su Terre di Rilevato:

- le norme impongono per la formazione dei rilevati stradali materiali in classe A1, A2-4, A2-5, A2-6, A2-7, A3
- l'impiego di materiale A2-6 e A2-7 è possibile solo se proveniente da scavi di medesimo cantiere e solo per rilevati a mt. -2.00 dal piano di posa della fondazione stradale
- l'impiego di materiale A4, A5, A6, A7 è possibile solo se stabilizzato a calce/cemento; inoltre che lo stesso sia proveniente da scavi di medesimo cantiere ed a seguito di apposito e specifico studio sperimentale
- non è stata appurata la presenza di legami all'interno del corpo stradale
- un terreno si definisce plastico quando è capace di cambiamenti irreversibili di forma a seguito di applicazione di forze esterne. La plasticità dipende dalla quantità d'acqua presente nel terreno e dalla tessitura delle particelle terrose. L'indice di plasticità IP rappresenta l'intervallo di umidità all'interno del quale il terreno si trova allo stato plastico. Nel caso di specie, trattasi di terreni comunque plastici bisognosi di accorgimenti impermeabilizzanti o correzioni specifiche. I terreni vengono classificati in base all'apposito indice IP come:
 - Non Plastico IP: 0-5
 - Poco Plastico IP: 5-15
 - Plastico IP: 15-40
 - Molto Plastico IP >40

- Fondazioni Stradali (Massicciate):
 - gli spessori della massicciata sono eterogenei
 - solo ai sondaggi S1-S2-S3 le massicciate raggiungano spessori congrui
 - gli altri sondaggi S4-S5-S6-S7-S8 hanno accertato spessori di massicciata esigui e non certamente sufficienti

- Considerazioni su Fondazioni Stradali (Massicciate):
 - le massicciate stradali per rilevati di si fatta natura e configurazione planoaltimetrica necessitano di spessori ben più rilevanti, empiricamente, circa cm. 40-50

- Compattazioni Superficiali (estradosso rilevato ed estradosso massicciata):
 - i valori del modulo Md (Modulo di Deformazione) sono alquanto eterogenei
 - le tabelle Md (estradosso rilevato) forniscono valori altalenanti molto variabili, comunque sempre maggiori del limite di norma kg/cmq. 500 (alla sezione PS6 il valore Md è di poco superiore a 500)
 - le tabelle Md (estradosso massicciata) forniscono valori altalenanti molto variabili e comunque in alcune sezioni (PS6 e PS7) minori del limite di norma kg/cmq. 800
 - il rapporto Md/Md' (ovvero rapporto tra prove di 1° ciclo e prove di 2° ciclo) fornisce ovunque valori <<<< 1, mentre la norma prevede per il rapporto Md/Md' valori prossimi all'unità.

- Considerazioni su Compattazioni Superficiali (estradosso rilevato ed estradosso massicciata):
 - Il valore Md sull'estradosso di rilevato è sempre conforme
 - lo spessore della massicciata risulta influire pesantemente sui valori Md di estradosso fondazione
 - la ove le massicciate risultano *spessorate* i valori Md rispondono alla norma (S1-S2-S3-S5)
 - la ove le massicciate risultano di scarso spessore i valori Md non rispondono alla norma (S6-S7-S8)
 - Il rapporto Md/Md' è sempre di molto inferiore all'unità. Questo denota una scarsa compattazione su rilevati e massicciate di fondazione

15.3 CONCLUSIONI E CORREZIONI SUCCESSIVE AT INDAGINE G.&G.

L'intervento progettuale (Intervento B) prevede un *riattamento con reimpiego* del sistema viario denominato Circonvallazione CASIC, realizzato dal Consorzio di Zona Industriale negli anni '80 (verosimilmente collaudato negli anni '90).

Si precisa che sono presenti sul corpo stradale della Circonvallazione, attualmente in disuso da anni, dei fenomeni di conclamato dissesto, certamente correlati agli aspetti peculiari geotecnici risultanti dalle indagini effettuate.

Relativamente al riuso stradale, l'intervento progettuale prevede la totale rimessa in pristino dell'attuale piano viario con le annesse correzioni occorrenti.

Sulla scorta di quanto esposto al precedente paragrafo l'intervento correttivo di riuso e messa in pristino della carreggiata stradale può essere così sommariamente descritto con tutte le lavorazioni all'uopo occorrenti:

Per quanto attiene le specifiche lavorazioni di correzione e ricostruzione di pacchetti stradali ammalorati gli interventi progettuali sono così articolati:

- Rimozione guardrail preesistente
- Demolizioni varie di cigli e cunette in cls
- Fresatura di preesistente soprastruttura stradale in conglomerato bituminoso (con stoccaggio provvisorio in sito del materiale asportato); per spessori medi di cm. 8-10 circa
- Rimozione strato di fondazione stradale preesistente in massicciata (con stoccaggio provvisorio in sito delle massicciate asportate); per spessori medi di cm. 30-35 circa.

Portato al nudo il piano di rilevato preesistente si provvederà con:

- Trattamento correttivo consolidante (a calce e/o cemento) del preesistente strato sommitale di rilevato stradale; per spessori medi di cm. 40-50 circa
- Nuovo strato di fondazione in misto cementato, con recupero di inerte dalla rimozione del preesistente strato di fondazione (massicciata), salvo aggiunta di nuovo inerte arido ove occorrente per correzione anche di curva granilometrica; per spessori medi di cm. 25-30 circa
- Nuovo strato di fondazione-base in bitume fresato riciclato a freddo, ottenuto mediante recupero del materiale di cui alla precedente fresatura di soprastruttura stradale in conglomerato bituminoso, salva aggiunta di ulteriore materiale vergine e/o riciclato; per spessori medi di cm. 15 circa
- Geogriglia di rinforzo a tutta ampiezza di carreggiata stradale bitumata
- Nuovo strato di base in bynder vergine; spessori medi di cm. 7
- Nuovo strato di usura in conglomerato vergine a massa fine; spessori medi di cm. 3-4
- Nuove cunette stradali in c.a. del tipo praticabile alla francese
- Embrici ed opere idrauliche minori
- Fossi e cunette di guardia al piede dei rilevati
- Trattamenti migliorativi in prati armati sulle pendici di rilevato per la correzione di smottamenti e plasticità

- Rifacimento di tutte le solette flottanti di ponti e viadotti mediante: demolizioni, scavi, massicciate, piastre armate in c.a. e rifiniture superiori in conglomerato bituminoso.

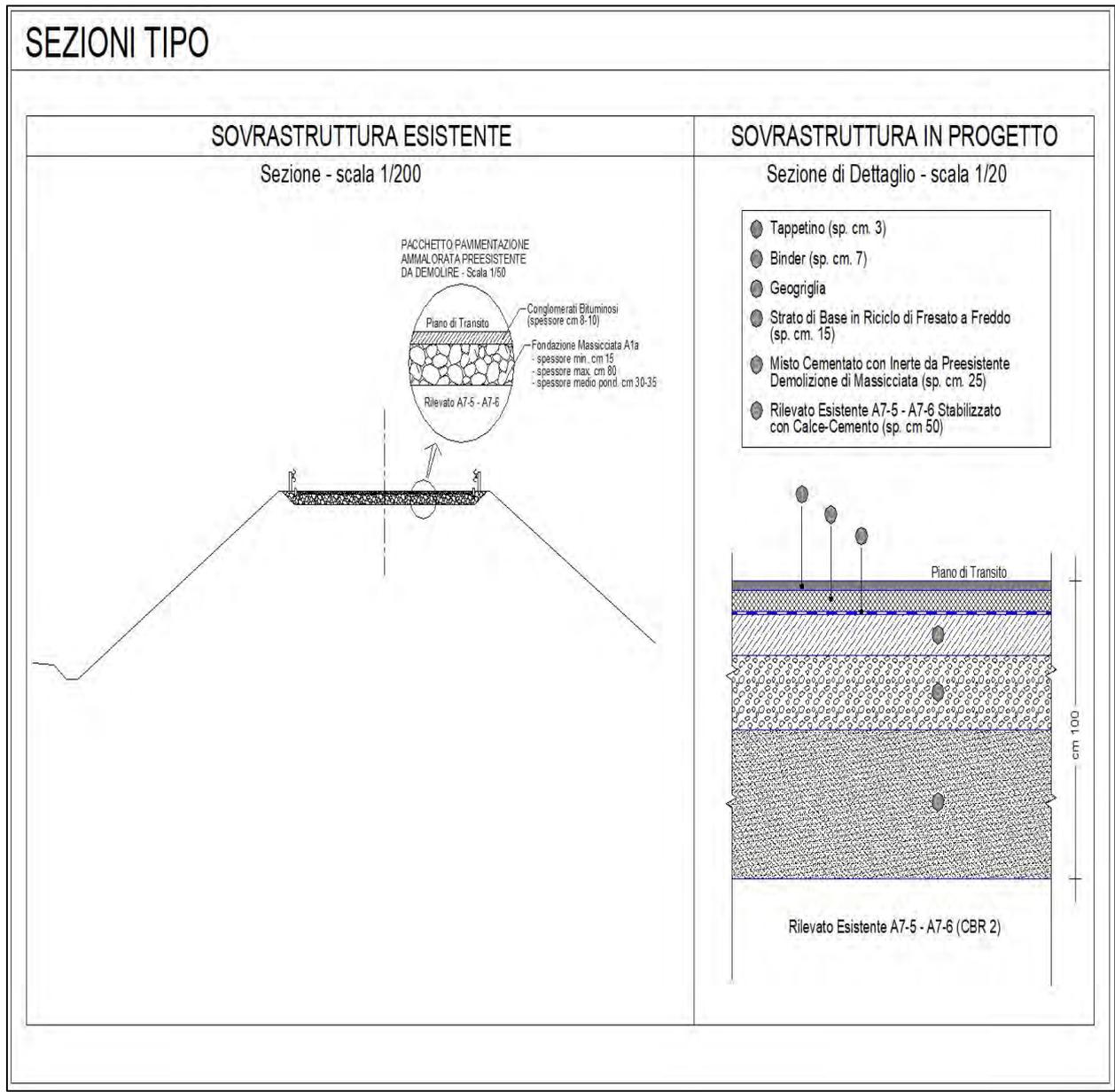
In conclusione, si ribadisce che le norme impongono per la formazione dei rilevati stradali materiali in classe A1, A2-4, A2-5, A2-6, A2-7, A3. L'impiego di materiale in classe A2-6 e A2-7 è possibile solo se proveniente da scavi di medesimo cantiere e solo per rilevati a mt. - 2.00 dal piano di posa della fondazione stradale. L'impiego di materiale A4, A5, A6, A7 è possibile solo se lo stesso provenga da scavi del medesimo cantiere, venga stabilizzato a calce/cemento e sia preventivamente condotto apposito studio sperimentale anche di dimensionamento (prescrizioni peraltro indicate nei C.S.d'A dei Quaderni Tecnici Anas).

Occorre altresì precisare che i valori del modulo Md devono essere i seguenti:

- **Md sul piano di impianto del rilevato > 150 kg/cmq.**
- **Md sull'estradosso del rilevato > 500 kg/cmq.**
- **Md sul corpo del rilevato (dal basso verso l'alto) variabile linearmente 150-500 kg/cmq.**
- **Md sull'estradosso del piano di fondazione in massicciata > 800 kg/cmq.**
- **Md sull'estradosso del piano di fondazione in misto cementato > 1000 kg/cmq.**
- **Md/Md' (rapporto tra prove di 1° ciclo e prove di 2° ciclo) circa eguale ad 1 (valori molto più bassi di 1 denotano scarsa compattazione degli strati)**

In appresso la Figura rappresentativa delle correzioni progettuali proposte:

SEZIONI TIPO



16 DETTAGLI TECNICI OPERE DI PROGETTO

In appresso alcuni dettagli tecnici delle opere previste in progetto.

16.1 RISANAMENTO PAVIMENTAZIONI STRADALI DIFFUSAMENTE AMMALORATE

Il risanamento di pavimentazioni stradali ammalorate verrà eseguito mediante trattamenti di *ultima generazione*.

Nella fattispecie si procederà come in dettaglio:

- Rimozione guardrail preesistente
- Demolizioni varie di cigli e cunette in cls

- Fresatura di preesistente soprastruttura stradale in conglomerato bituminoso (con stoccaggio provvisorio in sito del materiale asportato); per spessori medi di cm. 8-10 circa
- Rimozione strato di fondazione stradale preesistente in massiciata (con stoccaggio provvisorio in sito delle massicciate asportate); per spessori medi di cm. 30-35 circa.

Portato al nudo il piano di rilevato preesistente si provvederà con:

- Trattamento correttivo consolidante (a calce e/o cemento) del preesistente strato sommitale di rilevato stradale; per spessori medi di cm. 40-50 circa
- Nuovo strato di fondazione in misto cementato, con recupero di inerte dalla rimozione del preesistente strato di fondazione (massiciata), salvo aggiunta di nuovo inerte arido ove occorrente per correzione anche di curva granilometrica; per spessori medi di cm. 25-30 circa
- Nuovo strato di fondazione-base in bitume fresato riciclato a freddo, ottenuto mediante recupero del materiale di cui alla precedente fresatura di soprastruttura stradale in conglomerato bituminoso, salva aggiunta di ulteriore materiale vergine e/o riciclato; per spessori medi di cm. 15 circa
- Geogriglia di rinforzo a tutta ampiezza di carreggiata stradale bitumata
- Nuovo strato di base in bynder vergine; spessori medi di cm. 7
- Nuovo strato di usura in conglomerato vergine a massa fine; spessori medi di cm. 3-4
- Nuove cunette stradali in c.a. del tipo praticabile alla francese
- Embrici ed opere idrauliche minori
- Fossi e cunette di guardia al piede dei rilevati
- Trattamenti migliorativi in prati armati sulle pendici di rilevato per la correzione di smottamenti e plasticità
- Rifacimento di tutte le solette flottanti di ponti e viadotti mediante: demolizioni, scavi, massicciate, piastre armate in c.a. e rifiniture superiori in conglomerato bituminoso.

Si precisa che l'impiego di materiale A4, A5, A6, A7 nell'ambito di rilevati stradali è possibile solo se lo stesso provenga da scavi del medesimo cantiere, venga stabilizzato a calce/cemento e sia preventivamente condotto apposito studio sperimentale anche di dimensionamento (prescrizioni peraltro indicate nei C.S.d'A dei Quaderni Tecnici Anas).

Relativamente alle ulteriori lavorazioni occorrenti si precisa quanto in appresso:

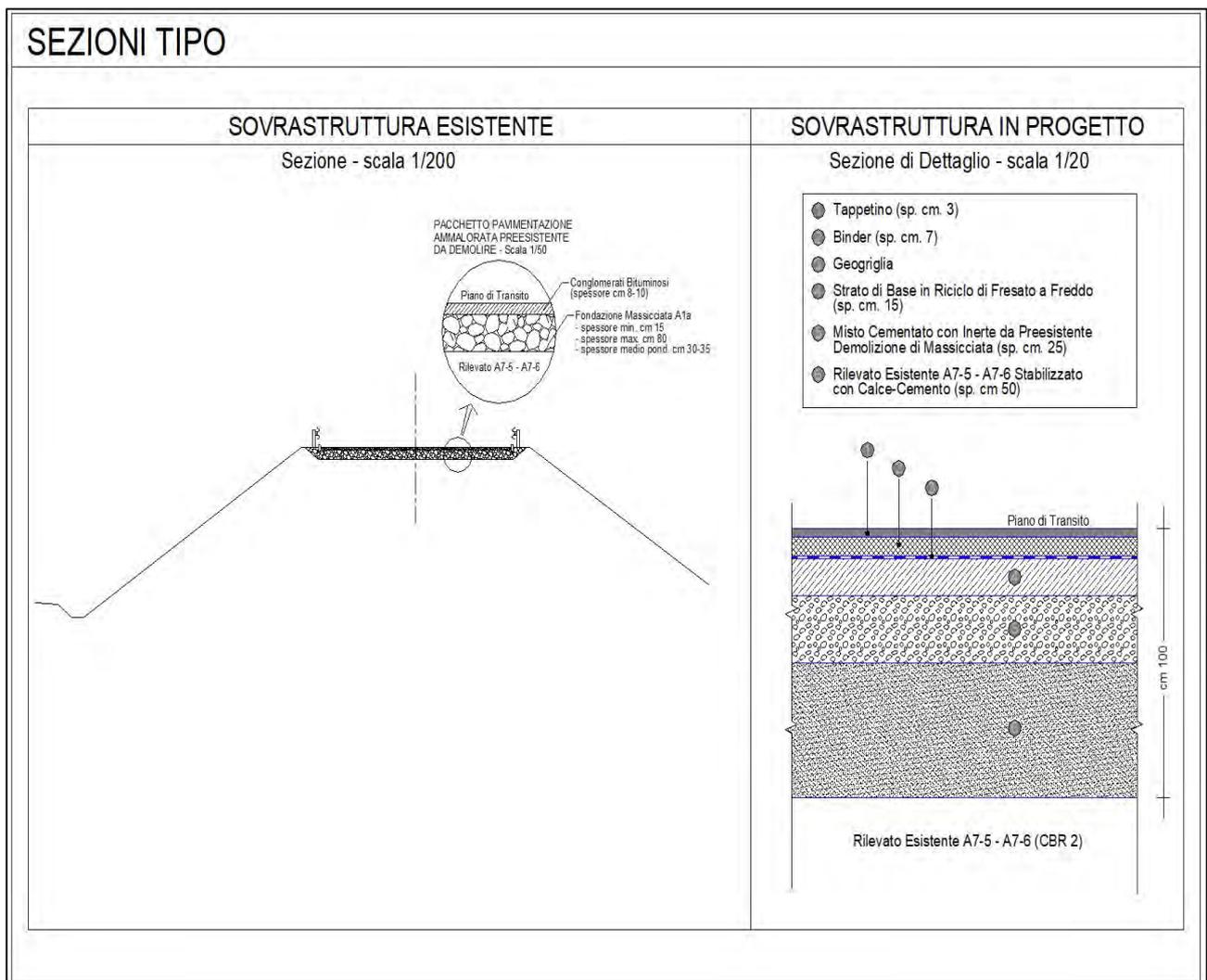
- La compattazione vibrante dei rilevati dovrà consentire, per quanto possibile, il raggiungimento nell'estradosso superiore degli stessi di moduli MD > 500 kg/cmq.
- Lo correzione del corpo di rilevato stradale sarà mediante l'impiego di legante calce/cemento, in ragione di kg/mc. 45-50; correzione effettuata mediante l'impiego di specifiche macchine capaci di amalgamare e legare le terre anche mediante correzione di umidità

- Lo strato di fondazione-base in misto cementato, impastato in centrale di betonaggio, avrà legante in ragione di kg/mc. 80-100 tipo cemento R32.5; sarà steso con vibrofinitrice meccanica e successiva rullatura
- Lo strato di base in tout-venant bitumato, impastato a caldo, avrà bitume in ragione del 3,5-4,5% in peso; sarà steso con vibrofinitrice meccanica e successiva rullatura
- Il conglomerato bynder per strato di collegamento, impastato a caldo, avrà bitume di prescritta penetrazione in ragione del 4.5-5.0% in peso; sarà steso con vibrofinitrice meccanica e successiva rullatura.

Il conglomerato per manto di usura, impastato a caldo, avrà bitume in ragione del 5,5-6,5% in peso; sarà steso con vibrofinitrice meccanica previo ancoraggio con 0,400 kg/mq di emulsione bituminosa, compresa la rullatura e la pulizia del fondo.

In apposto Allegato viene fornito il calcolo di predimensionamento della soprastruttura in risanamento.

In appresso la Figura illustrativa del risanamento proposto:



Nel dettaglio alcune specifiche circa il procedimento di RICICLO A FREDDO DEL FRESATO.

RICICLO A FREDDO

Il procedimento prevede la rimozione del vecchio manto stradale in conglomerato bituminoso. Successivamente avviene il riciclo del fresato e la stesa dello stesso. Il riciclo di reimpiego determina sostanziali economie di realizzazione.

In particolare, il fresato, ottenuto dalla demolizione di preesistenti pavimentazioni vecchie e/o ammalorate, può essere impiegato nelle miscele destinate alla realizzazione di nuovi e diversi strati di pavimentazione progettuale, appunto mediante il riciclaggio a freddo; in particolare per gli interventi di realizzazione dello strato di base.

BASE RICICLATA A FREDDO

La base riciclata a freddo è costituita dal fresato di conglomerato bituminoso proveniente dalla pavimentazione asportata per almeno il 70% del volume originario; il restante 30% sarà mediante impiego di materiale vergine (salvo altri da riciclo). Relativamente ai nuovi leganti è previsto l'uso di cemento e di emulsione di bitume modificato. La base riciclata potrà essere realizzata in impianto fisso o mobile.

Più nel dettaglio, lo strato di base eseguito in riciclato a freddo è costituito da fresato di conglomerato bituminoso per almeno il 70% e da eventuali inerti vergini (salvo altri da riciclo) da usarsi come correzione granulometrica per non più del 30%; altresì è previsto l'impiego di cemento ed emulsione bituminosa di bitume modificato. Il conglomerato sarà realizzato generalmente con impianto mobile (tipo macchine a *treno di riciclo*) costituito da idonee attrezzature che consentano in successione le seguenti lavorazioni: fresatura, impastatura, aggiunta leganti e correttivi, stenditura, livellazione e compattazione. Gli spessori compattati non potranno superare cm. 35 e dovranno essere posati su sottofondo di caratteristiche adeguate (nella fattispecie fondazioni stabilizzate).

Di seguito il particolare dei componenti dello strato di base:

Legante, composto dal bitume del originario conglomerato riciclato, integrato con emulsione bituminosa. L'emulsione dovrà essere di tipo cationica a rottura lenta sovrastabilizzata secondo quanto previsto dalla UNI EN 13808:2013. Dovrà resistere alla rottura dopo l'impasto con cemento.

Fresato (UNI EN 13108-8): si intende il conglomerato bituminoso proveniente dalla demolizione effettuata tramite fresatrici. La percentuale di conglomerato posto in riuso (almeno pari al 70%) dovrà essere dichiarata preventivamente. Il materiale di rimpiego potrà essere un "fresato" derivante direttamente dalla fresatura in cantiere, o piuttosto un "granulato d'asfalto"; cioè un

fresato precedente appositamente recuperato, proveniente da impianti esterni (Decreto End of Waste).

Inerti di integrazione: Se la composizione del fresato non dovesse consentire la realizzazione di una curva di progetto congrua, la miscela dovrà essere integrata con aggregati grossi e fini, nuovi, ricavati dalla lavorazione di rocce; aggregati naturali tondeggianti e/o aggregati naturali a spigoli vivi.

Cemento: il legante di cemento favorisce il processo di disidratazione degli impasti per regolare i tempi di rottura dell'emulsione.

Acqua: per l'impasto deve essere utilizzata acqua priva di sostanze organiche o altre sostanze nocive.

L'intero procedimento sopraddetto è conforme ai criteri CAM.

16.2 PAVIMENTAZIONI STRADALI EX NOVO IN CONGLOMERATO BITUMINOSO

Le nuove soprastrutture stradali *rifinite in conglomerato bituminoso*, previste in progetto, escluse quelle in riattamento, sono come in appresso:

○	Sottofondo costipato per valori minimi	> Md 800 kg/cmq.
○	Geotessile	
○	Ulteriore strato antigelo in misto granulare	cm. 0
○	Misto granulare	cm. 25
○	Misto cementato	cm. 20
○	Strato di base in conglomerato bituminoso a caldo	cm. 7
○	Strato di collegamento bynder	cm. 5
○	Strato di usura	cm. 3

Il predetto dimensionamento preliminare è stato effettuato con il metodo empirico riportato nel cosiddetto *Catalogo Italiano delle Pavimentazioni*; valido sia per pavimentazioni flessibili che semirigide.

Per la determinazione degli spessori del cosiddetto *pacchetto* di soprastruttura si è fatto riferimento alle schede di catalogo con gli input sottoelencati:

- **W8** = numero transiti annuali di assi da Tonn.8 (W8). Con il calcolo di determinazione sintetica, assegnati i cosiddetti assi giorno per corsia ed il relativo tonnellaggio (ovvero: n°175 passaggi di assi da Tonn.12 per corsia al giorno), questo determina, per una vita utile di anni 20, il cosiddetto valore W8 pari a n° 6.190.000. passaggi annui totali.

- **W8** = numero transiti annuali di assi da Tonn.8 (W8). Con il calcolo di determinazione analitica, assegnato il cosiddetto TGM (traffico giornaliero medio riferito ai 2 sensi di marcia) pari a 2000 passaggi giornalieri, questo determina, per una vita utile di anni 20, il cosiddetto valore W8 pari a n° 6.200.000. passaggi annui totali.
- **Md** = Modulo di deformazione minimo del sottofondo pari a kg/cmq. 800. La prova permette di valutare la capacità portante del piano di posa della soprastruttura. Si impone che in corso realizzativo dell'opera si provvederà al sovraconsolidamento del piano di posa della soprastruttura stradale mediante compattazione spinta dei rilevati e degli ambiti in scavo, fino ad ottenere il valore Md detto.
- **Q** = quota altimetrica di progetto; nel caso di specie circa mt. 185 slm.

Assegnati i dati di input:

- **W8** = n°6.200.000 passaggi annui totali di assi da 8 Tonn.
- **Md** = Modulo di deformazione minimo del sottofondo pari a kg/cmq. 800
- **Q** = quota altimetrica di progetto, nel caso di specie circa mt. 185 slm.

La consultazione della tabella (*Catalogo Italiano delle Pavimentazioni*) consente di identificare i dati di output progettuale come già sopra riportati.

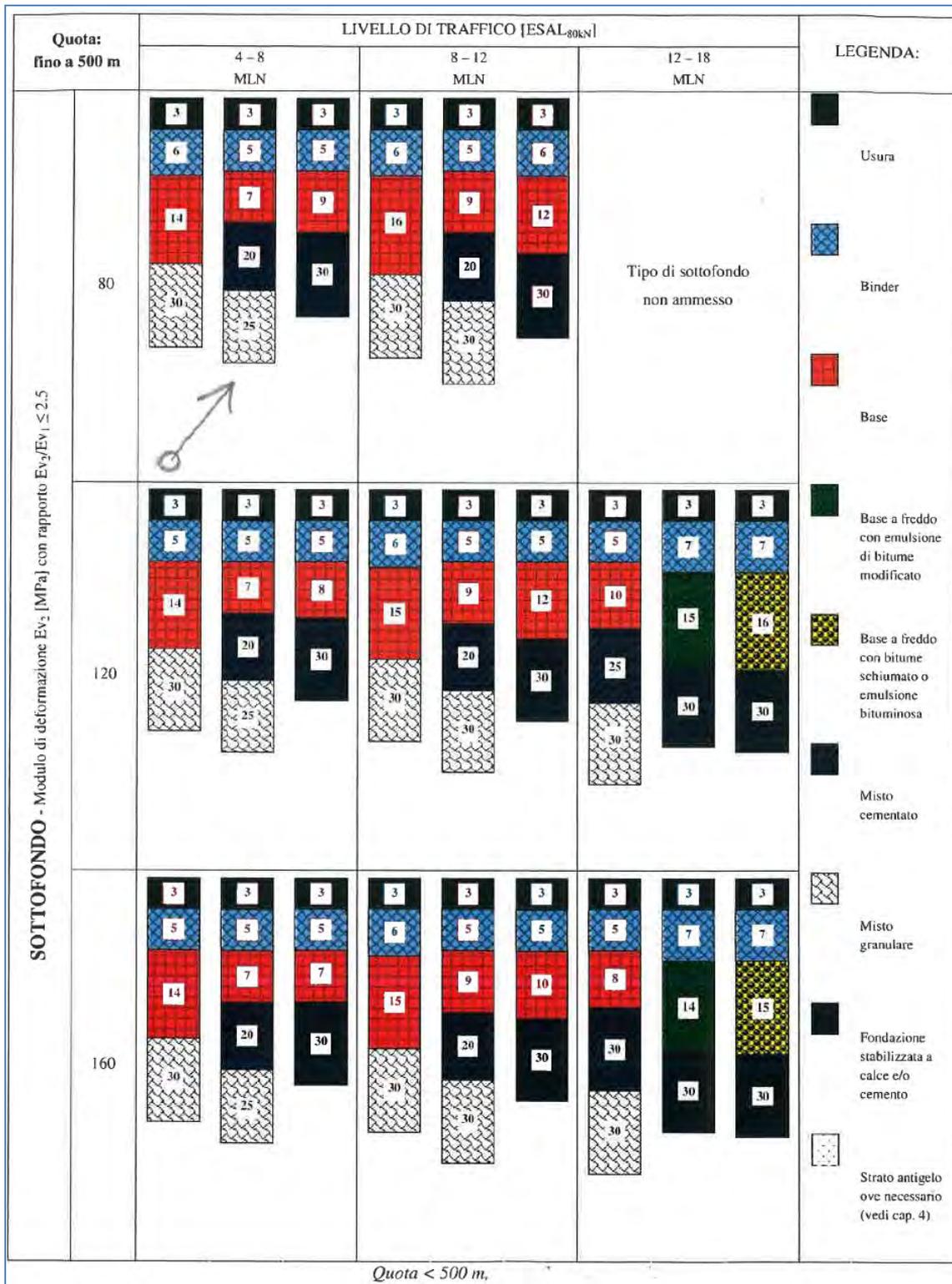
Relativamente alle ulteriori lavorazioni occorrenti si precisa quanto in appresso:

- La compattazione vibrante dei rilevati dovrà consentire il raggiungimento nell'estradosso superiore degli stessi di moduli MD > 500 kg/cmq.
- Il geotessile sarà del tipo non tessuto in polipropilene a filamenti continui
- Lo strato di fondazione della massicciata stradale sarà eseguito con tout-venant di cava a granulometria assortita (dimensione massima degli elementi mm 71, limite di fluidità non maggiore di 25 ed indice di plasticità nullo). Materiale misto proveniente dagli scavi di progetto qualora presenti ed idonei, o da fornitura esterna per le eventuali aliquote mancanti. E' compresa la fornitura a piè d'opera, la cernita del materiale, lo spianamento e la sistemazione dello stesso, il compattamento vibrante fino all'ottenimento di moduli MD > 800 kg/cmq.
- Lo strato di fondazione-base in misto cementato, impastato in centrale di betonaggio, avrà legante in ragione di kg/mc. 80-100 tipo cemento R32.5; sarà steso con vibrofinitrice meccanica e successiva rullatura
- Lo strato di base in tout-venant bitumato, impastato a caldo, avrà bitume in ragione del 3,5-4,5% in peso; sarà steso con vibrofinitrice meccanica e successiva rullatura
- Il conglomerato bynder per strato di collegamento, impastato a caldo, avrà bitume di prescritta penetrazione in ragione del 4.5-5.0% in peso; sarà steso con vibrofinitrice meccanica e successiva rullatura

- Il conglomerato per manto di usura, impastato a caldo, avrà bitume in ragione del 5,5-6,5% in peso; sarà steso con vibrofinitrice meccanica previo ancoraggio con 0,400 kg/mq di emulsione bituminosa, compresa la rullatura e la pulizia del fondo.

In appresso alcune tabelle impiegate per i calcoli di soprastruttura.

DETERMINAZIONE TRAFFICO DI PROGETTO W																
A) TIPO DI DETERMINAZIONE SINTETICA/ANALITICA S/A =																
B) DETERMINAZIONE SINTETICA																
Numero assi al giorno per corsia =		175	assi/giorno													
Peso asse =		12	tonnellate													
Numero giorni commerciali per settimana (gg) =		5														
Numero settimane commerciali per anno (n sett) =		52														
Tasso crescita traffico durante la vita utile	r =	0,03														
Vita utile in anni	(n) =	20														
Numero transiti totali W _a =		6,189,423	Assi da 8 t													
C) DETERMINAZIONE ANALITICA																
TGM =		2,000														
Numero giorni commerciali per settimana (gg) =		5														
Numero settimane commerciali per anno (n sett) =		52														
Aliquota di traffico per direzione più carica (pd) =		0,5														
Percentuale veicoli commerciali (p) =		0,5														
Aliquota di veicoli commerciali sulla corsia di marcia normale (pl) =		0,95														
Coefficiente di dispersione delle traiettorie (d) =		0,8														
Numero medio di assi per veicolo commerciale	(na) =	2,5														
Tasso crescita traffico durante la vita utile	r =	0,03														
Vita utile in anni	(n) =	20														
Spettro traffico (distribuzione delle 16 categorie dei veicoli considerati dal Catalogo Italiano delle pavimentazioni per strada tipo B)																
Tipo veicolo commerciale		Percentuale %	Peso assi (ton)													
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
1	0,00%	Numero di assi distribuiti per peso	1	1												
2	13,10%			1	1											
3	39,50%					1					1					
4	10,50%						1							1		
5	7,90%					1					2					
6	2,60%							1					2			
7	2,60%					1			1			1	2			
8	2,50%										2	1		3		
9	2,60%					1					4		3			
10	2,50%							1				2	2			
11	2,60%					1					3		1			
12	2,60%								1			3		1		
13	0,50%						1		1						1	3
14	0,00%					1					1					
15	0,00%								1				1			
16	10,50%							1		1						
Tipo veicolo commerciale		Percentuale %	Frequenze parziali degli assi													
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
1	0,00%	Frequenza degli assi distribuiti per peso														
2	13,10%			13,1%	13,1%											
3	39,50%					39,5%					39,5%					
4	10,50%						10,5%						10,5%			
5	7,90%					7,9%					15,8%					
6	2,60%							2,6%				5,2%	2,6%			
7	2,60%					2,6%								7,3%		
8	2,50%								2,5%							
9	2,60%					2,6%					10,4%					
10	2,50%								2,5%			5,0%	5,0%			
11	2,60%					2,6%					7,8%	2,6%				
12	2,60%								2,6%			7,8%	2,6%	2,6%		
13	0,50%						0,5%								0,5%	1,5%
14	0,00%															
15	0,00%															
16	10,50%											10,5%				
			13,1%	13,1%	55,2%	21,5%	10,2%			10,5%	58,2%	15,4%	20,3%	13,1%	3,5%	1,5%
Peso asse (ton)	Frequenza asse		Coefficiente equivalenza 4 ^a potenza		Transiti da 8 t											
1	0,0%		0,00024		0,00%											
2	13,1%		0,00391		0,05%											
3	39,5%		0,01978		0,26%											
4	55,2%		0,06250		3,45%											
5	21,5%		0,15259		3,28%											
6	10,2%		0,31641		3,23%											
7	0,0%		0,58618		0,00%											
8	89,2%		1,00000		89,20%											
9	15,4%		1,60181		24,67%											
10	20,3%		2,44141		49,56%											
11	13,1%		3,57446		46,83%											
12	0,5%		5,06250		2,53%											
13	1,5%		6,97290		10,46%											
TOTALE	253,1%		TOTALE		233,51%											
Numero transiti totali W _b =			6,199,277		Assi da 8 t											



Per ulteriore riprova è stato comunque effettuato un apposito calcolo dimensionale allegato al progetto che conferma i dimensionamenti sopraddetti.

16.3 CUNETTE E BANCHINE IN CLS PRATICABILE

Per quanto attiene cunette praticabili ed eventuali banchine rigide in cls empiricamente lo spessore del getto è assunto pari a cm.20.

Il getto di cls avrà classe di esposizione XD3 (corrosione cloruri, ciclicamente asciutto-bagnato) e classe di resistenza C35/45; sarà armato con rete elettrosaldata classe FeB450C.

Per quanto attiene i cigli di cunetta gli stessi potranno essere anche di tipo prefabbricato cav o gettato in opera; in quest'ultimo caso con caratteristiche pari a quelle del getto di cunetta.

Relativamente alle ulteriori lavorazioni occorrenti si precisa quanto in appresso:

- La compattazione vibrante dei piani di posa sarà eseguita per moduli MD > 500 kg/cmq.
- Il geotessile sarà del tipo non tessuto in polipropilene a filamenti continui
- Lo strato di fondazione della massicciata stradale sarà eseguito con tout-venant di cava a granulometria assortita (dimensione massima degli elementi mm 71, limite di fluidità non maggiore di 25 ed indice di plasticità nullo). Materiale misto proveniente dagli scavi di progetto qualora presenti ed idonei, o da fornitura esterna per le eventuali aliquote mancanti. E' compresa la fornitura a piè d'opera, la cernita del materiale, lo spianamento e la sistemazione dello stesso, il compattamento vibrante fino all'ottenimento di moduli MD > 800 kg/cmq.

Per situazioni peculiari, come già detto in altro paragrafo, è prescritto che il ciglio di cunetta possa essere sopraelevato fino a cm. 50-75 di altezza rispetto al predetto ciglio; in tale circostanza il getto dovrà essere collaborante a quello del piano di cunetta.

All'occorrenza le banchine in cls potranno essere anche con pavimentazione di tipo flessibile bitumato.

Lo sviluppo trasverso delle cunette è di ml. 0.80 circa.

16.4 CORDOLI SNELLI IN C.A. SU BORDO STRADA

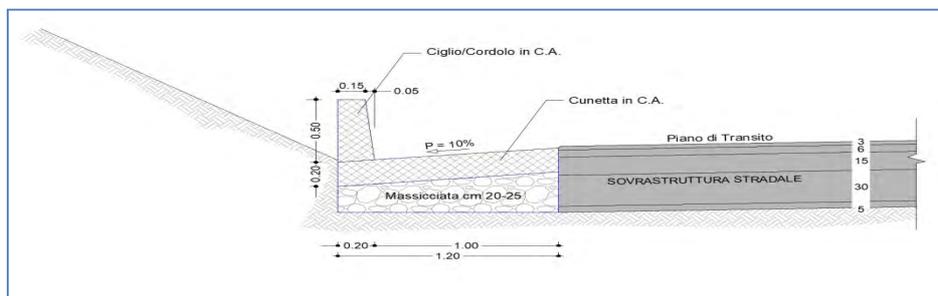
Sull'Intervento A), relativamente a qualche situazione peculiare, la F/T/E prevede la realizzazione di alcuni cordoli snelli in c.a. per il consolidamento al piede di pendici in scavo e/o rilevato.

E' prescritto che le opere di presidio al piede siano eseguite, in ipotesi di versante di scavo, a sufficiente distanza di sicurezza dalla carreggiata stradale.

Detti muretti avranno sezione snella a _I_ , con altezza massima di mt. 0.50-0.60 e larghezza traversa di cm. 20-25; per quanto possibile saranno eseguiti in sopraelevazione al cordolo basso di cunetta, con getto armato collaborante con quello della restante cunetta.

Saranno realizzati con cls classe di esposizione XC4 (corrosione carbonatazione, ciclicamente asciutto-bagnato) e classe di resistenza C32/40. Le armature strutturali di getto saranno in acciaio

classe FeB450C, esattamente in doppia rete elettrosaldata. I calcoli dimensionali rigorosi, afferenti alle fasi progettuali definitivo-esecutivo, saranno elaborati sulla base delle NTC 2018, con ipotesi a muro di sostegno.



16.5 BANCHINE STRADALI IN TERRA

Il progetto F/T/E prevede banchine in terra adiacentemente alle corsie stradali ove presenti *corpi* viari in rilevato.

Le banchine, di larghezza mt. 0.50-1.00 circa, saranno realizzate con riporto di materiale arido costipato e saranno lavorate all'estradosso tipo arginello.

Le predette banchine dovranno essere appositamente spietrate e costipate con limiti MD > 500 kg/cmq.

16.6 CIGLI PREFABBRICATI

Il progetto F/T/E prevede adiacentemente alla carreggiata stradale, nei fronti banchinati in terra, in integrazione ai cigli di cunetta, dei cigli stradali in cls cav, del tipo prefabbricato sagomato, posato su fondazione in opera in cls R'ck 20.

I cigli prefabbricati CAV avranno dimensioni traverse di cm. 10*25.

Le installazioni prevedono la formazione di scivoli, curve, raccordi planoaltimetrici con: cunette, embrici e soprastrutture in genere.

16.7 CUNETTONI DI GUARDIA CON RIVESTIMENTI PREFABBRICATI IN C.A.

A protezione del corpo stradale da corrivazioni e ruscellamenti vari, determinati da acque corrivanti, la F/T/E ipotizzata la realizzazione di cunettoni di guardia.

Questi, saranno eseguiti al piede di scarpate stradali in riporto, la ove occorrenti, e saranno completati con appositi inviti e scarichi verso punti di sversamento.

Detti cunettoni saranno eseguiti mediante scavo a sezione obbligata e nei sedimi incoerenti gli stessi saranno rivestiti mediante elementi prefabbricati a sezione idraulica trapezoidale ($b = \text{cm.} 50$, $B = \text{cm.} 150$, $H = \text{cm.} 50$), a creazione di rivestimento rigido.

Detti elementi prefabbricati saranno in conglomerato cementizio armato e vibrato (classe R'ck 30), dello spessore di cm. 6; saranno armati con rete $D=5$ mm maglia cm. 15x15 e rinforzi con ferri filanti $D=8$ mm.

E' sempre compreso: lo sbancamento di sistemazione al sedime, lo scavo dei sedimi di impianto, la giusta profilatura degli stati al contorno, la gestione dei materiali di scavo, la regolarizzazione ed il costipamento del fondo di posa e più.

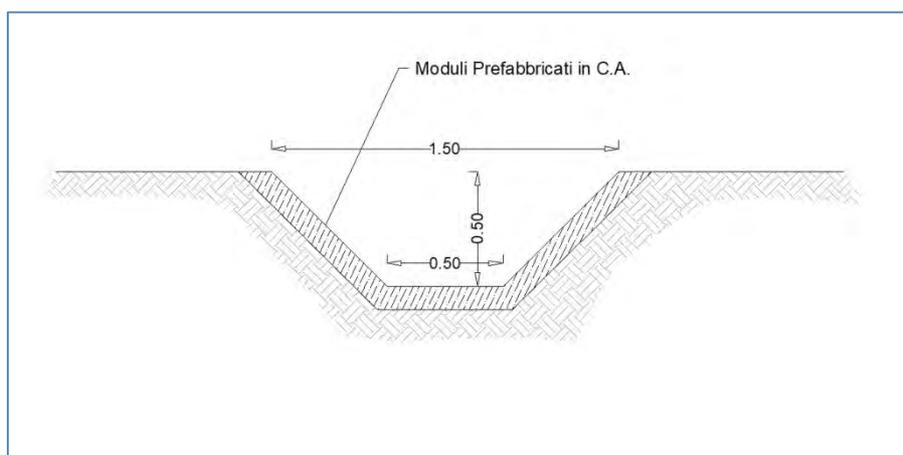


Figura 29 – Particolare Cunettone con Rivestimento Prefabbricato in c.a.

16.8 CUNETTONI DI GUARDIA IN TERRA

A protezione del corpo stradale da corrivazioni e ruscellamenti vari, determinati da acque corrivanti, la F/T/E ipotizzata la realizzazione di cunettoni di guardia.

Questi, saranno eseguiti al piede di scarpate stradali in riporto, la ove occorrenti, e saranno completati con appositi inviti e scarichi verso punti di sversamento.

Detti cunettoni saranno eseguiti, nei sedimi coerenti, mediante scavo a sezione obbligata.

La sezione idraulica sterrata sarà: $b = \text{cm.} 75$, $B = \text{cm.} 175$, $H = \text{cm.} 60/70$.

E' sempre compreso: lo sbancamento di sistemazione al sedime, lo scavo dei sedimi di impianto, la giusta profilatura degli stati al contorno, la gestione dei materiali di scavo, la regolarizzazione ed il costipamento del fondo di posa e più.

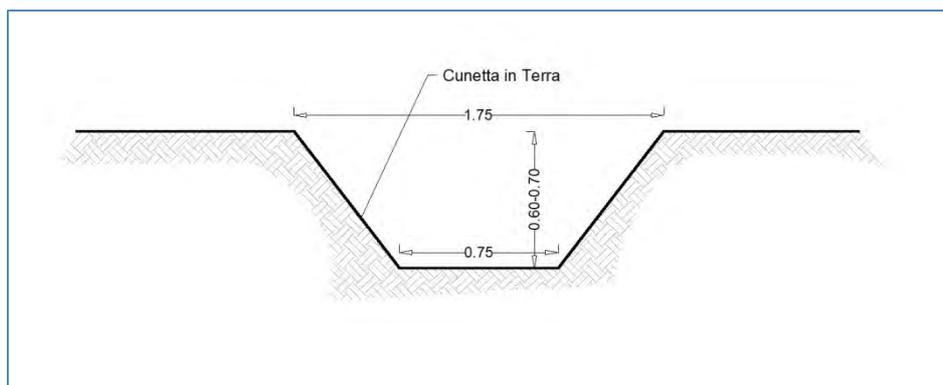


Figura 30 – Particolare Cunettone in Terra

16.9 EMBRICI

L'allontanamento delle acque stradali corrivanti dalle pendici stradali in riporto avverrà mediante il posizionamento di embrici prefabbricati.

Gli embrici saranno costituiti da singoli elementi prefabbricati in cls R'ck 25-30, dimensioni cm. 40*50*57, con sponde da cm. 15 e spessore da cm. 4,5. Saranno di forma svasata con incastro antiscivolo a coda di rondine.

La realizzazione prevede: scavi di impianto, posizionamento elementi prefabbricati, sistemazione delle superfici al contorno e realizzazione dei raccordi idraulici alla pavimentazione di riferimento.

Gli embrici prefabbricati saranno posizionati nelle pendici stradali in rilevato con un interpasso di ml. 35 circa rispetto all'asse stradale. Lo sviluppo medio del singolo embrice è di circa m. 15.00.

16.10 MURI TENSITER

Per l'inserimento delle opere di Intervento A) (corsie ingresso-uscita DCN) sono occorrenti dei specifici muri di contenimento delle terre.

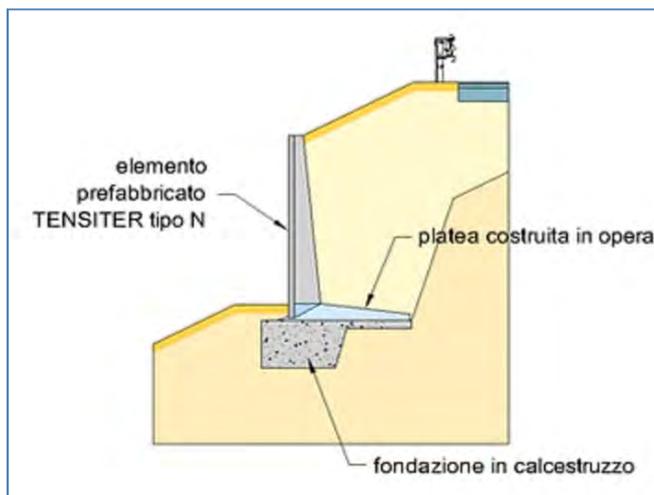
I muri previsti saranno del tipo prefabbricato modulare in c.a. tipo *Tensiter*, con moduli da mt. 1.25-2.50 di sviluppo longitudinale a seconda delle effettive esigenze di installazione.

Nel dettaglio, detti muri saranno costituiti da una successione di pannelli prefabbricati in c.a. posati su sottofondazione in opera e completati da un getto di fondazione armato già predisposto con successiva integrazione di platea retrostante, di dimensioni standardizzate secondo indicazioni del fabbricante.

La faccia a vista dei muri sarà rivestita con lastre in pietra inglobate nel getto (con esecuzioni in stabilimento) e sarà completata con una coppella superiore prefabbricata di bordatura in c.a. con rifinitura del tipo liscio.

I muri *Tensiter* previsti sono di Tipo N:

- Tipo N nervati *cantilever*, per altezze variabili da mt. 3.00 a mt. 4.00



16.11 RAFFORZAMENTI CORTICALI DI RILEVATO CON PRATI ARMATI ®

Si possono effettuare interventi di consolidamento naturalistico, attraverso la realizzazione dei cosiddetti *Prati Armati* ® ad elevata tenacità.

Relativamente ai fronti di rilevato particolarmente estesi si provvederà alla seminagione di *Prati Armati*.

La tecnologia *Prati Armati* ® è una innovativa tecnica verde, che impiega esclusivamente sementi di particolari piante erbacee perenni che sono dotate di particolari caratteristiche fisiologiche e di un apparato radicale profondo, esteso, resistente e tenace che consente di migliorare il coefficiente di stabilità globale locale-puntuale dei versanti.

Tale tecnologia serve inoltre per contrastare l'erosione generalizzata delle scarpate stradali estese.

L'aspetto più interessante dell'impiego di queste seminagioni/piantagioni è che, grazie alla loro rusticità e capacità di adattamento, è possibile utilizzarle da sole per bloccare erosione e smottamenti superficiali, senza terreno vegetale di riporto, né materiali-manufatti plastici/ferrosi.

L'impianto erbaceo risultante è naturale, rustico e perenne; non necessita di continui rifacimenti, né di costante manutenzione.

E' sempre prevista la preventiva ripulitura e compattazione dei fronti visti.

Gli interventi predetti consentiranno di risolvere le criticità dei fronti anche relativamente alla natura plastica degli stessi.

16.12 GUARDRAIL E RINGHIERE

Per la determinazione della tipologia di guardrail da impiegare occorre fare riferimento al cosiddetto TGM supposto > 1000 autoveicoli, con % veicoli di massa maggiore a Tonn. 3.50 al disotto del 5% e per taluni aspetti ed aliquote di strada compresi tra il 5% ed il 15%.

Ai sensi della normativa vigente trattasi di Traffico Tipo I e Tipo II.

Considerato che la strada è stata classificata di Tipo Extraurbano e di Tipo Secondario C, ne conseguono le seguenti tipologie di installazione:

- | | |
|----------------------------|------------|
| • Guardrail Bordo Laterale | Tipo N2 |
| • Guardrail Bordo Laterale | Tipo H1 |
| • Guardrail Bordo Ponte | Tipo H2 BP |

Le barriere H2 avranno un Livello di Contenimento per:

- Velocità: km/h. 70-100
- Angolo di impatto: 20°- 20°
- Massa veicolo: kg. 900-13000
- Tipo veicolo: Autocarro-Autobus

Le barriere H2 avranno un Livello di Larghezza Operativa W4 (WN <= m. 1.30)

Si precisa che le barriere H2 bordo ponte saranno munite di corrimano superiore.

Si precisa che relativamente a ponti e viadotti i relativi marciapiedi esterni saranno protetti (verso il vuoto) da ringhiere semplici; queste attrezzate di grate alte in corrispondenza di sovrappassi di strade.

Le barriere saranno completate con gli ulteriori dispositivi occorrenti quali:

- elementi di transizione
- elementi di connessione
- terminali a ventaglio anche ricurvo
- terminali inclinati ed interrati
- terminali speciali
- ringhiere su ponti e viadotti
- grate su ponti e viadotti.

Tutto il materiale dovrà essere zincato Euronorma e marchiato CE.

In appresso alcune tabelle di normativa:

TIPO DI TRAFFICO	TGM	% VEICOLI CON MASSA > 3,5 T
I	≤ 1000	QUALSIASI
I	> 1000	≤ 5
II	> 1000	5 < N ≤ 15
III	> 1000	> 15

TIPO DI STRADA	TIPO DI TRAFFICO	BARRIERE SPARTITRAFFICO	BARRIERE BORDO LATERALE	BARRIERE BORDO PONTE(1)	ATTENUATORI
AUTOSTRAD E STRADE EXTRAURBANE PRINCIPALI (B)	I	H2	H1	H2	P50, P80, P100
	II	H3	H2	H3	
	III	H3-H4 (?)	H2-H3 (?)	H3-H4 (?)	
STRADE EXTRAURBANE	I	H1	N2	H2	
SECONDARIE (C) E STRADE URBANE DI SCORRIMENTO (D)	II	H2	H1	H2	
	III	H2	H2	H3	
STRADE URBANE DI QUARTIERE (E) E STRADE LOCALI (F).	I	N2	N1	H2	
	II	H1	N2	H2	
	III	H1	H1	H2	

(1) Per ponti o viadotti si intendono opere di luce superiore a 10 metri; per luci minori sono equiparate al bordo laterale
(2) La scelta tra le due classi sarà determinata dal progettista

16.13 SEGNALETICA ORIZZONTALE

La segnaletica orizzontale sarà in materiale termospruzzato plastico; costituito da una miscela di resine idrocarburiche sintetiche plastificate con olio minerale, da pigmenti ed aggregati e da microsferi di vetro; tutti premiscelati.

Nei tratti di maggior pericolo (segnaletica centrale di carreggiata, corsie di innesto e più) saranno realizzate delle strisce orizzontali in termocolato di tipo sonoro.

Tutti i materiali devono rispondere ai requisiti prestazionali minimi stabiliti dalla UNI EN 1436.

Tutti i materiali devono rispondere ai requisiti standard relativi a: colore, visibilità notturna (retroreflessione), resistenza al derapaggio, tempo d'essiccazione.

La segnaletica a terra sarà realizzata conformemente a quanto stabilito dal Nuovo Codice della Strada, dal relativo Regolamento d'Attuazione e dal DPR 610/96.

16.14 SEGNALETICA VERTICALE

Tutti i segnali verticali (indicazione, prescrizione ed obbligo) devono essere rigorosamente conformi ai tipi, dimensioni e misure prescritte dal Regolamento di Attuazione del NCS.

I segnali saranno costruiti in ogni loro parte in lamiera di alluminio dello spessore pari a mm 25/10 e/o 30/10. Ogni segnale dovrà essere rinforzato in ogni suo perimetro con una bordatura di irrigidimento realizzata a scatola, oltre ad eventuali irrigidimenti posteriori. Per i triangoli, i dischi e le relative appendici si dovrà usare lamiera di alluminio dello spessore 25/10 mm. Per i pannelli dei segnali di indicazione si dovrà adottare la lamiera di alluminio dello spessore 30/10 mm.

Sulla faccia a vista dei supporti metallici, dovranno essere applicate le pellicole retroriflettenti di segnalazione aventi le caratteristiche di cui al Decreto 31.3.95 del Ministero LL.PP

I sostegni dei segnali dovranno essere dimensionati per resistere ad una velocità del vento di 150 km/h., pari ad una pressione dinamica di 140 kg/mq. (D.M. 09/01/96).

I sostegni per i segnali verticali, saranno in acciaio tubolare, dovranno essere zincati a caldo (non verniciati) e dovranno avere le seguenti dimensioni:

- pali del Ø mm 48, spessore minimo 2,5 mm, peso minimo kg/m 2,790
- pali del Ø mm 60, spessore minimo 3,2 mm, peso minimo kg/m 4,190
- pali del Ø mm 90, spessore minimo 4,0 mm, peso minimo kg/m 8,390

ogni sostegno tubolare deve essere chiuso nella parte superiore con tappo di gomma o materiale similare.

Il blocco d'ancoraggio, per il sostegno dei pali, dovrà essere realizzato in calcestruzzo avente un dosaggio minimo di kg/mc. 250; le dimensioni minime saranno di m. 0,50x0,50x0,70, salvo multiple all'occorrenza. Ogni sostegno tubolare deve recare al piede un'asola per l'alloggiamento dello spinotto d'ancoraggio al basamento di fondazione.

E' necessario che il posizionamento della cartellonistica verticale segue le seguenti prescrizioni del Codice; nel dettaglio le misure minime dei relativi spazi d'avvistamento:

- segnali di pericolo m. 150
- segnali di prescrizione m. 250
- segnali d'indicazione m. 250.

E' necessario che il posizionamento della cartellonistica verticale segua le seguenti prescrizioni del Codice; nel dettaglio le misure di posizionamento:

- o distanza tra estremità cartello, lato carreggiata, e margine della carreggiata m. 0,60-1,00
- o altezza tra bordo inferiore cartello e pavimentazione m. 1,50-2,20, secondo un criterio di proporzione inversa rispetto alle dimensioni del cartello.

16.15 IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE STRADALE

La strada progettuale ed i relativi svincoli saranno dotati di impianto di illuminazione artificiale in steli metallici alti e plafoniere stradali a led.

I punti luce avranno altezza f.t. di m. 15.00, saranno tutti opportunamente zincati e verniciati.

Lo stelo sarà del tipo rastremato diritto a due tronchi ed avrà le seguenti caratteristiche:

- o Øbase mm. 219
- o Øcima mm. 114
- o Spessore mm. 5
- o Peso kg. 318
- o Steel S 235 zincato euro norma e verniciato

Le plafoniere stradali, in doppio isolamento Classe II, saranno del tipo a led (caratteristiche minime: >200 w, >160 lm) con grado di protezione IP 65.

Ogni punto luce sarà corredato di:

- o basello di fondazione mt. 1.25*1.25*1.50 (cls R'ck 30)
- o pozzetto di ispezione-allaccio in c.a. prefabbricato, dimensioni cm. 50*50*80, con chiusino in ghisa C/250 ed eventuali getti monolitici di rinforzo.

Gli steli metallici dei nuovi PL, in ambito di ponte/viadotto, saranno appositamente *incastrati* alle strutture di completamento strutturale.

Le nuove linee di alimentazione elettrica saranno entro appositi cunicoli in scavo delle dimensioni traverse mt. 0.40*0.80-1.00; cunicoli completati da apposito letto elastico e rinterro finale.

Le nuove linee di alimentazione elettrica, di opportuna sezione (fem in trifase con cavi unipolari FG16R16), saranno del tipo interrato su cavedio di protezione in pe strutturato a doppia parete (Ø mm. 50-63) e saranno collegate all'impianto di illuminazione esistente presente sulla via Iris , ovviamente sulla linea relativa al punto luce esistente più prossimo.

Trattandosi di nuova illuminazione a led, i carichi energetici saranno notevolmente contenuti e certamente, maggiorando opportunamente le nuove linee (fem trifase unipolare), non dovranno determinare cadute di tensione fuori norma.

Il nuovo impianto elettrico sarà in Classe di protezione II, pertanto non è necessario il relativo impianto di messa a terra.

Il nuovo impianto elettrico sarà corredato di quadro di collegamento armato con appositi dispositivi di protezione differenziale. Sono altresì comprese muffole, cablaggi, collegamenti e quant'altro.

Il posizionamento dei PL e l'interdistanza degli stessi è stata effettuata secondo considerazioni illuminotecniche di tipo empirico; questi saranno disposti ad interpasso di mt. 25.00-30.00 circa, su un unico lato o su ambo i lati a quinconce.

16.16 RECINZIONE DEFINITIVA DEL CORPO STRADALE

L'area di ingombro della nuova strada sarà appositamente recintata per evitare l'ingresso sulla medesima di animali vaganti ed altro.

La recinzione sarà realizzata in elementi metallici:

- paletti in ferro zincato (sezione T minima mm. 35*35*3.5; H. minima mt. 2.25), posti ad interasse di mt. 3.00, direttamente infissi sul terreno e sottofondati con idonei blocchi di cls
- paletti di controventatura con caratteristiche come sopra
- rete metallica zincata (tipo agropastorale pesante) dell'altezza minima > mt. 1.50 m.
- fili di tenditura ed ancoraggio in ferro zincato.

Tutto il materiale in impiego sarà opportunamente zincato a caldo secondo requisiti Euronorma.

E' preventivamente previsto lo spianamento e la sistemazione del sedime di posa.

17 VINCOLISTICHE RAS ED ANNESSE OCCORRENZE DI STUDI SPECIALISTICI

In appresso sono elencate le Vincolistiche Regionali presenti nell'areale d'opera e le relative occorrenze di studi specialistici:

- Mappatura PPR, D.Lgs 42/2004, Art.143, Beni Paesaggistici
 - Nuraghe Preda e Soru: ubicato a mt. 200 circa da preesistente Circonvallazione CASISC; localizzato a circa mt. 300 dal centroide (ovvero baricentro geometrico del poligono) di iscrizione della Nuova Rotatoria Stradale in progetto. (Vedasi sottostante Figura).
In proposito, **occorre** apposita *Relazione Archeologica*. Nello specifico il cosiddetto *Documento di Verifica Preventiva dell'Interesse Archeologico (VIARCH: D.Lgs. 50/2016 Art. 25)*.

- Mappatura PPR, D.Lgs 42/2004, Art.143, Fiumi e Torrenti ad alveo inciso
 - Rio Trainu Merdari (mappato PPR): in attraversamento (mediante scatolare/tubolare) alle rampe/bretelle della Circonvallazione CASISC, nei pressi dello Svincolo Sud “SS131DCN-Ottana” direzione Abbasanta. (Vedasi sottostante Figura).
In proposito, essendo le opere progettuali, quelle concernenti l’ambito predetto, esclusivamente di carattere manutentivo, **non occorre** l’apposita *Relazione Paesaggistica*.

- Mappatura PPR Grandi Aree Industriali DGR 14/27 del 2012 & DGR 16/24 del 2017
 - Nuova Rotatoria Stradale in progetto perimetrata all’interno di “Grandi Aree Industriali”.
In proposito, poiché la nuova rotatoria di progetto (con relativi bracci di collegamento) risulta in ambito di Area Industriale, **occorre** l’apposito *Nulla Osta del Consorzio ZI*.

- Mappatura PPR Reti ed Infrastrutture
 - Circonvallazione CASISC opportunamente mappata in tal senso.
In proposito, essendo l’opera in ambito di Area Industriale, e pur essendo le opere progettuali generali (esclusa la nuova rotatoria e relativi bracci di collegamento) di carattere esclusivamente manutentivo, **occorre** l’apposito *Nulla Osta del Consorzio ZI*.
 - Conduttura Idrica Consortile di approvvigionamento alla ZI, in attraversamento al corpo stradale della Circonvallazione CASISC. (Vedasi sottostante Figura).
In proposito, le opere progettuali generali non interessano i sedimi e/o le fasce di rispetto della citata Rete Consortile; pertanto **non occorre** il *Nulla Osta del Consorzio ZI*.

- Mappatura PAI, Pericolo Idraulico (Hi)
 - Le aree di intervento non sono mappate in tal senso.
In proposito, **non occorre** lo *Studio di Compatibilità Idraulica*.

- Mappatura PAI, Pericolo Geomorfologico (Hg)
 - Le aree di intervento non sono mappate in tal senso.
In proposito, **non occorre** lo *Studio di Compatibilità Geologica-Geotecnica*.

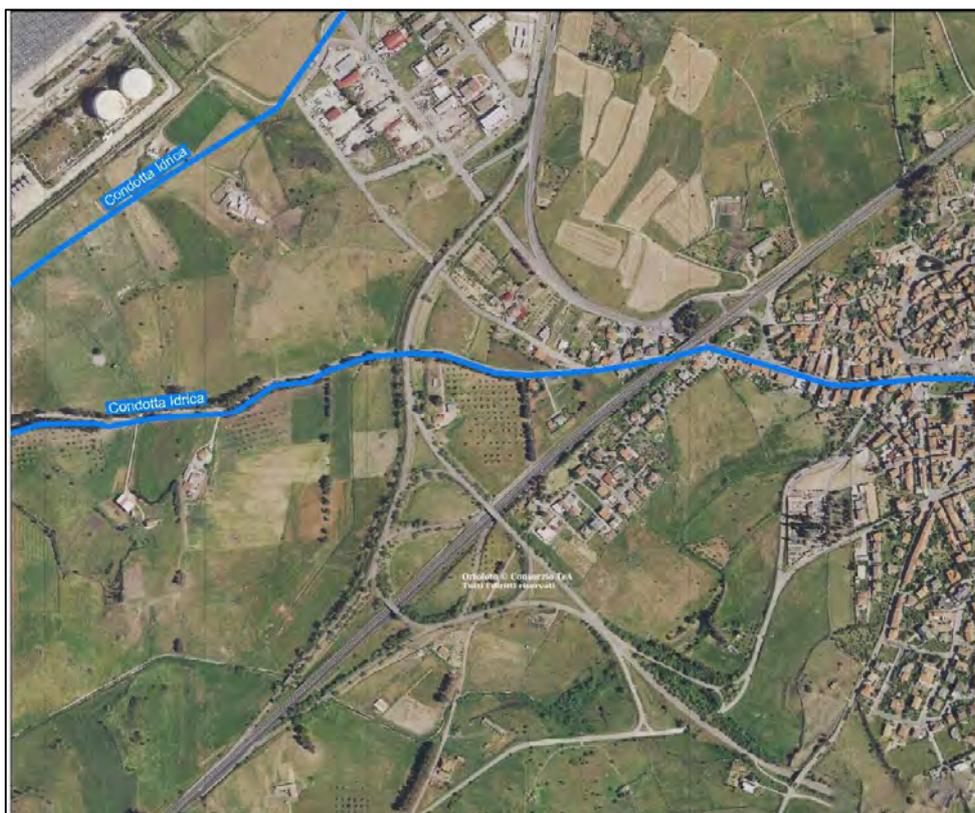
- Vincolato PAI (Art. 30 Ter), Idrografia-Elemento Idrico e TU Ministero Ambiente (D.Lgs 152/2006)
 - Rio Trainu Merdari (vincolato PAI Art. 30 Ter): con fascia di salvaguardia di mt. 10 (buffer).
Rio in attraversamento (mediante scatolare/tubolare) alle rampe/bretelle della Circonvallazione CASISC, nei pressi dello Svincolo Sud “SS131DCN-Ottana” direzione Abbasanta. (Vedasi sottostante Figura).

In proposito, **non occorre** lo *Studio di Compatibilità Idraulica* (per ADIS) in quanto le opere progettuali ivi previste concernono esclusivamente interventi di carattere manutentivo al corpo stradale, non interferenti in alcun modo con la sezione idraulica dell'attraversamento. Altresì, ai sensi dell'art. 115 comma 1 e 2 del D.Lgs 152/2006, gli interventi ricompresi nella fascia di mt. 10.00 dalle sponde sono soggetti all'autorizzazione di cui al RD 523/1904. Potrebbe comunque **essere richiesta**, in altra fase progettuale (Progetto Definitivo), dal Servizio del Genio Civile Nuoro, la *Relazione Idrologica-Idraulica* e/o la cosiddetta *Verifica Idraulica di Sicurezza dell'Attraversamento*, questo qualora l'attraversamento in argomento sia sprovvisto. Nel dettaglio si precisa che ai sensi della "*Direttiva ADIS per lo Svolgimento delle Verifiche di Sicurezza su Infrastrutture Esistenti di Attraversamento Viario del Reticolo Idrografico della Sardegna*" (art. 3), non è richiesta verifica qualora si verificano congiuntamente le seguenti condizioni:

- ✓ il bacino idrografico sotteso sia inferiore a 0.50 Kmq.,
 - ✓ la portata idrica calcolata sia inferiore a 10 mc/sec. (calcolata con: Tc di cui alla Formula di *Viparelli*, metodo TCEV, CNIII non inferiore a 95).
- Affluente Dx Rio Trainu Merdari (vincolato PAI Art. 30 Ter): con fascia di salvaguardia di mt. 10 (buffer). Affluente ubicato ad una distanza di circa mt. 50 da rampe/bretelle della Circonvallazione CASISC, nei pressi dello Svincolo Sud "SS131DCN-Ottana" direzione Abbasanta; comunque non concernente il corpo stradale della predetta Circonvallazione. (Vedasi sottostante Figura).

In proposito, **non occorre** lo *Studio di Compatibilità Idraulica* in quanto l'affluente è ubicato a distanza maggiore di mt. 10 rispetto al corpo stradale.

Parimenti, per i disposti di cui all'art. 115 comma 1 e 2 del D.Lgs 152/2006, essendo gli interventi ricompresi in una fascia > di mt. 10.00 dalle sponde questi non sono soggetti all'autorizzazione di cui al RD 523/1904 e pertanto **non occorrono** ulteriori autorizzazioni dal Servizio del Genio Civile Nuoro.



18 AUTORIZZAZIONI SOVRACOMUNALI ED ENTI SUPERIORI PREPOSTI

Le realizzazioni progettuali coinvolgono Enti Superiori preposti.

Si ritengono occorrenti le sottoelencate superiori autorizzazioni a cui corrispondono anche ulteriori studi specialistici di dettaglio. Dette autorizzazioni, fatte salve quelle occorrenti alla presente fase progettuale F/T/E (da valutasi a cura del Servizio Istruttore), potranno essere richieste in fase di approvazione del cosiddetto Progetto Definitivo.

In appresso il dettaglio delle Autorizzazioni Superiori occorrenti:

➤ **Autorizzazione ANAS**

inerente

• **SS 131 DCN**

- Per i Nuovi Svincoli Stradali Nord e Sud di collegamento tra SS 131 DCN ed areale di Ottana; esattamente tra le chilometriche DCN: km. 25,000÷26,400 circa.

➤ **Autorizzazione PROVINCIA NUORO**

inerente

• **SP 17**

- Per i Nuovi Svincoli Stradali mediante Rotatoria su strada provinciale, presso la chilometrica km. 14,000;
- SP 17 Variante
 - Per i Nuovi Svincoli Stradali mediante Rotatoria su strada provinciale, presso la chilometrica km. 14,000;
 - Per reimpiego e riuso Circonvallazione CASIC.
- **Autorizzazione CASISC**
inerente
 - Grandi Aree Industriali DGR 14/27 del 2012 & DGR 16/24 del 2017 e relative infrastrutture
 - Per Nuova Rotatoria Stradale perimetrata all'interno della ZI (c/o SP 17);
 - Per reimpiego e riuso Circonvallazione CASIC.
- **Autorizzazione SOPRINTENDENZA ARCHEOLOGICA**
inerente
 - Mappatura PPR, D.Lgs 42/2004, Art.143, Beni Paesaggistici
 - Per presenza Nuraghe *Preda e Soru*: ubicato a mt. 200 circa da preesistente Circonvallazione CASISC; localizzato a circa mt. 300 dal centroide (ovvero baricentro geometrico del poligono) di iscrizione della Nuova Rotatoria Stradale in progetto.
In proposito, la presente fase progettuale F/T/E ha elaborato apposita *Relazione Archeologica*. Nello specifico il cosiddetto *Documento di Verifica Preventiva dell'Interesse Archeologico* (VIARCH: D.Lgs. 50/2016 Art. 25) fornito in allegato.
- **Autorizzazione UFFICIO TUTELA DEL PAESAGGIO-SOPRINTENDENZA BENI A.P.**
Inerente
 - Mappatura PPR, D.Lgs 42/2004, Art.143, Fiumi e Torrenti ad alveo inciso
 - Per presenza Rio Trainu Merdari: in attraversamento (mediante scatolare/tubolare) alle rampe/bretelle della Circonvallazione CASISC, nei pressi dello Svincolo Sud "SS131DCN-Ottana" direzione Abbasanta.
In proposito, essendo le opere progettuali, quelle concernenti l'ambito predetto, esclusivamente di carattere manutentivo, non interferenti in alcun modo con la sezione idraulica dell'attraversamento, **non occorre** l'apposita *Relazione Paesaggistica*, salvo differente parere del Servizio Istruttore.
- **Autorizzazione GENIO CIVILE NUORO e ADIS-RAS**
inerente
 - Mappatura Idrografica PAI -Elementi Idrici-

In proposito, **non occorre** lo *Studio di Compatibilità Idraulica* (per ADIS) in quanto le opere progettuali ivi previste concernono esclusivamente interventi di carattere manutentivo al corpo stradale, non interferenti in alcun modo con la sezione idraulica dell'attraversamento. Altresì, ai sensi dell'art. 115 comma 1 e 2 del D.Lgs 152/2006, gli interventi ricompresi nella fascia di mt. 10.00 dalle sponde sono soggetti all'autorizzazione di cui al RD 523/1904. Potrebbe comunque **essere richiesta**, in altra fase progettuale (Progetto Definitivo), dal Servizio del Genio Civile Nuoro, la *Relazione Idrologica-Idraulica* e la cosiddetta *Verifica Idraulica di Sicurezza dell'Attraversamento*, questo qualora l'attraversamento in argomento sia sprovvisto. Nel dettaglio si precisa che ai sensi della "*Direttiva ADIS per lo Svolgimento delle Verifiche di Sicurezza su Infrastrutture Esistenti di Attraversamento Viario del Reticolo Idrografico della Sardegna*" (art. 3), non è richiesta verifica qualora si verifichino congiuntamente le seguenti condizioni:

- ✓ il bacino idrografico sotteso sia inferiore a 0.50 Km²,
- ✓ la portata idrica calcolata sia inferiore a 10 mc/sec. (calcolata con: Tc di cui alla Formula di *Viparelli*, metodo TCEV, CNIII non inferiore a 95).

➤ **Assoggettabilità Procedura Verifica Ambientale ASSESSORATO DIFESA AMBIENTE RAS**

inerente

- Infrastruttura Viaria ricompresa in Allegato B1 della Delibera n. 11/75 del 24/03/2021
 - Per opere progettuali generali ricomprese in Allegato B1, il relativo progetto dovrà essere sottoposto a *Verifica di Assoggettabilità* da effettuarsi eventualmente anche in successiva fase Progettuale Definitiva. Comunque, l'Allegato B1 tratta di opere viarie importanti di nuova costruzione; mentre nello specifico, trattandosi di riattamento/ammodernamento di preesistenti infrastrutture viarie, la predetta Verifica di Assoggettabilità potrebbe essere **non occorrente** salvo differente parere del Servizio Istruttore.

19 CONTENIMENTO EFFETTI SU AMBIENTE E PAESAGGIO

Il progetto F/T/E prevede nella sua impostazione generale le linee e gli indirizzi a cui le successive fasi progettuali dovranno ottemperare per evitare potenziali effetti negativi su ambiente, paesaggio e più.

Nel dettaglio, relativamente alle emergenze sottoelencate, si precisa che:

- 1) Limitazione al Consumo del Suolo: le opere previste non determinano consumo di suolo agrario destinato a coltivazioni specializzate, né consumo di altri suoli con carattere urbano. Infatti, le aree d'opera sono già attualmente infrastrutturate e gli ambiti progettuali ricadono su sedimi già occupati dalle predette. Solo alcune nuove opere (nuova rotatoria e relativi

bracci di collegamento) concernono suoli liberi che comunque sono marginali ed interclusi alle sedi viarie già presenti.

- 2) Elementi Paesaggistici di Importanza: il paesaggio interessato dall'opera risulta ricompreso in areali fortemente urbanizzati (ZI al lato nord/ovest ed abitato Ottana al lato nord/est) ed areali fortemente infrastrutturati (SS 131 DCN alla mediana tra ZI ed abitato Ottana). Non esistono particolari emergenze paesaggistiche in quanto trattasi di zone già insediate ed ove non insediate adibite a prato-pascolo comunque scarsamente arborate. Anche le aste fluviali ivi presenti sono di scarsa importanza paesaggistica.
- 3) Ambiente Idrico: il progetto non determina interazione con il reticolo degli sgrondi naturali e non interessa il reticolo principale.
- 4) Impiego Viabilità Esistenti: le attività cantieristiche prevedono l'impiego di viabilità esistenti, senza creazione di nuove provvisorie. Questo consente di evitare ulteriore consumo di territorio. In proposito verranno utilizzate le seguenti viabilità esistenti: Via Iris, SP 17, SS 131 DCN, altre viabilità locali. L'impiego delle predette sarà mediante la creazione di appositi varchi concordati ed autorizzati dagli Enti Gestori. Comunque, qualora occorrenti potranno essere impiegate viabilità campestri private le cui autorizzazioni all'uso saranno a carico dell'Appaltatore.
- 5) Aree Attrezzate di Cantiere: le aree per baraccamenti, depositi, stoccaggi provvisori, ricovero mezzi e più, per quanto possibile dovranno essere localizzate all'interno della Zona Industriale, su lotti liberi eventualmente da impiegarsi ed infrastrutturarsi in proposito.
- 6) Limitazione dei Potenziali Fenomeni Inquinanti: tutti i mezzi in impiego dovranno essere a certificazione CE. La manutenzione degli stessi andrà condotta in officine autorizzate o se effettuata in cantiere su aree appositamente pavimentate in cls, con possibilità di raccolta di eventuali oli inquinanti, senza alcuna dispersione degli stessi. Per quanto attiene la riduzione di polveri e pulviscoli tutte le attività di scavo e riporto ed altre a queste connesse dovranno essere appositamente inumidite mediante reti idriche provvisorie *a pioggia*. Altresì, i mezzi d'opera in accesso alle pubbliche viabilità dovranno essere sempre appositamente lavati prima dell'immissione in strada pubblica. I mezzi di trasporto correlati al cantiere, che a qualsiasi titolo dovessero impiegare strade urbane ed assimilate, dovranno per quanto possibile cercare tragitti alternativi alle aree urbane stesse e qualora ciò non fosse possibile dovranno impegnare le predette strade in orari *non di punta*.
- 7) Riutilizzo Materiali: in altri capitoli è stato già ampiamente trattato il riuso dei materiali generati dall'attività di cantiere. Qui sommariamente si riafferma che previa caratterizzazione ed apposita redazione di Pratica Amministrativa saranno posti in riuso: Terre e Rocce da Scavo, Residui di Demolizione e Residui di Conglomerati Bituminosi ed assimilati. Tutto il materiale generato dall'attività cantieristica, sarà per quanto possibile

posto in riuso. Gli eventuali residui saranno comunque smaltiti in siti ed impianti autorizzati. Altresì, in generale eventuali materiali occorrenti per quanto possibile saranno da riciclo.

- 8) Dismissione Cantiere: sono previste tutte quelle attività che dovranno consentire a cantiere ultimato e dismesso la riconduzione dei luoghi limitrofi all'esatta condizione ex ante. L'area risultante per l'opera sarà perfettamente recintata, ripulita e rifinita in ogni dettaglio.

20 STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE

Nel caso di specie l'impatto realizzativo complessivo è limitato proprio perché l'intero sedime d'opera ricade in aree già all'uopo antropizzate, urbanizzate ed infrastrutturate.

I movimenti terra occorrenti ex novo sono di media entità e concernono esclusivamente l'areale C3) della nuova rotatoria e relativi bracci viari di collegamento. I movimenti terra concernenti l'intervento A) sono limitati alla creazione delle sole corsie di immissione ed uscita da – per la SS 131 DCN (svincoli nord). I movimenti terra concernenti l'intervento B) sono limitati al solo spaccettamento del piano viario per il risanamento e la ricostruzione del medesimo con riconduzione allo state ante.

Le aperture di nuova viabilità e/o la correzione sostanziale di viabilità esistenti (intervento C3) concernono uno sviluppo complessivo in asse di circa ml. 200.

Tutti gli altri interventi (Intervento A ed Intervento B) concernono lavori su viabilità esistenti. Gli interventi sono limitati a soli lavori di risanamento e ricostruzione delle sedi viarie, oltre ad altri minori di completamento; comunque con riconduzione dei corpi stradali alle medesime condizioni ante.

Verosimilmente la tipologia stradale di intervento **non richiede** la *Verifica di Assoggettabilità alla VIA*.

In proposito l'intervento **non rientra** nell'elenco di opere da sottoporre alla cosiddetta Procedura Regionale di Verifica di Assoggettabilità alla VIA (Categoria 7 -Progetti Infrastrutture-; Punto h - strade extraurbane secondarie non comprese nell'allegato II-bis alla parte II del D.Lgs. 152/06-).

Pertanto, la F/T/E **non deve prevedere** il cosiddetto Studio Preliminare Ambientale.

In generale detto Studio Preliminare ha lo scopo di analizzare e valutare la significatività dei potenziali impatti ambientali e le condizioni di garanzia per la salvaguardia del contesto territoriale; quanto detto, attraverso adeguate misure di mitigazione e compensazione.

Comunque, la presente relazione Tecnica Illustrativa di fatto fornisce, e fin qui ha già fornito, tutti quegli elementi che lo Studio Preliminare deve necessariamente dare;

nel dettaglio:

- 1) Elenco Enti Superiori coinvolti
- 2) Compatibilità dell'Intervento rispetto a prescrizioni di pianificazione territoriale ed urbanistica
- 3) Possibili effetti indotti dalla realizzazione dell'opera rispetto all'ambiente circostante
- 4) Illustrazione dei motivi di scelta del sito rispetto a possibili alternative (aspetti già relazionati e studiati nel Documento FAP)
- 5) Individuazione di eventuali opere di mitigazione
- 6) Limitazioni nei consumi ambientali e riuso risorse.

Oltre quanto detto, lo Studio Preliminare deve comprendere una descrizione dettagliata del progetto, fornire dati, informazioni e quant'altro necessario ad individuare e valutare la significatività di potenziali effetti che l'opera può avere sull'ambiente e le relative eventuali mitigazioni.

La presente Relazione, nel suo complesso, di fatto, fornisce tutti i dati le informazioni all'uopo necessarie.

21 INTERFERENZE

Le principali interferenze correlate alla realizzazione delle opere di cui al presente progetto di F/T/E sono costituite dagli assi viari principali perimetrali e latitanti alle aree di intervento, a cui le nuove opere progettuali di devono necessariamente collegare; nello specifico:

- SS 131 DCN
- SP 17
- Variante SP 17
- Altre viabilità locali rappresentate anche da strade urbane-extraurbane.

Si rimarca per l'Intervento C3) (nuova rotatoria e relativi bracci di collegamento) la necessità di sostanziali demolizioni su aliquote di corpo stradale della Circonvallazione CASIC (tratta ricompresa tra sottopasso Via Fermi e sottopasso via Iris).

Per quanto detto, e per quanto in specifici capitoli di trattazione, le interferenze predette portano necessariamente all'ottenimento di superiori autorizzazioni.

Per quanto attiene la rete idrica consortile e l'adiacente presenza dei rii, *Trainu Merdari* e relativo affluente in sponda dx, le stesse, per la particolare articolazione dell'intervento progettuale, non costituiscono interferenza (vedasi sottostanti Figure).

Relativamente alla rete idrica consortile si precisa che le quote di interro delle condutture sono tali da non costituire possibilità di interferenza alcuna con le opere di progetto.



Ulteriore interferenza potrebbe essere rappresentata dalla presenza dell'emergenza archeologica costituita dal Nuraghe *Preda e Soru* (vedasi sottostante Figura); in proposito l'apposita Relazione VIARCH fornisce tutte le delucidazioni del caso.



Esistono comunque altre interferenze minori generalmente ascrivibili a due distinte tipologie:

- Interferenze puntuali che per la loro unicità non possono essere generalizzate
- Interferenze sistematiche che si ripetono su ambiti di intervento più ampi e che possono essere risolte con interventi e prescrizioni generali.

Le interferenze possono inoltre essere classificate come:

- Interferenze aeree (linee elettriche...)
- Interferenze superficiali (viabilità, manufatti ...)
- Interferenze interrato (reti idriche, fognarie, elettriche)

L'analisi visiva dei luoghi e gli accertamenti effettuati in sito hanno permesso di accertare le seguenti interferenze:

- Sottoservizi Via Iris e strade limitrofe.

Risulta accertata la presenza di sottoservizi Lux, Raccolta Acque Bianche, Rete Fognaria Nera e Rete Idricopotabile in competenza a Consorzio ZI e Comune. Relativamente ai sottoservizi detti dovranno essere accertate tutte le monografie presso gli uffici tecnici di riferimento e poi in situ, mediante apposito georadar, dovranno essere accertate in forma esatta tutte le relative

posizioni al sedime. Certamente la realizzazione della nuova rotatoria e relativi bracci di collegamento determinerà l'interruzione temporanea del sottoservizio, la demolizione-dismissione delle predette reti ed il nuovo posizionamento delle medesime in ambito di nuova carreggiata stradale, anche con recupero del materiale posto in dismissione; tutto previa superiore approvazione dei soggetti superiori coinvolti.

Risulta accertata la presenza di sottoservizi FEM e Telefonia in competenza ad Enel e Telecom. Relativamente ai sottoservizi detti dovranno essere accertate tutte le monografie presso gli uffici tecnici di riferimento e poi in situ, mediante apposito georadar, dovranno essere accertate in forma esatta tutte le relative posizioni al sedime. Certamente la realizzazione della nuova rotatoria e relativi bracci di collegamento determinerà l'interruzione temporanea del sottoservizio, la demolizione-dismissione delle predette reti ed il nuovo posizionamento delle medesime in ambito di nuova carreggiata stradale, anche con recupero del materiale posto in dismissione; tutto previa superiore approvazione dei soggetti superiori coinvolti.

- Sopraservizi Via Iris e Strade limitrofe

Risulta accertata la presenza di sopraservizi FEM e Telefonia in competenza ad Enel e Telecom. Relativamente ai sopraservizi detti dovranno essere accertate tutte le ulteriori ed eventuali monografie a sottosuolo, questo da effettuarsi presso gli uffici tecnici di riferimento e poi in situ, mediante apposito georadar, dovranno essere accertate in forma esatta tutte le relative posizioni al sedime. Certamente la realizzazione della nuova rotatoria e relativi bracci di collegamento determinerà l'interruzione temporanea del servizio, la demolizione-dismissione delle predette reti ed il nuovo posizionamento delle medesime in ambito esterno alla nuova carreggiata stradale, anche con recupero del materiale posto in dismissione; tutto previa superiore approvazione dei soggetti superiori coinvolti.

Relativamente a tutte le interferenze sopradette si dovrà comunque procedere in sede d'opera con la massima cautela.

Per tenere in debita considerazione la possibilità di rinvenire (durante il corso dei lavori) ulteriori situazioni interferenti, allo stato non conoscibili, il progetto definitivo-esecutivo dovrà prescrivere l'attuazione di tutte le prassi atte a risolvere i problemi connessi alle nuove interferenze riscontrabili.

22 RILIEVO GPS E CARTOGRAFIE DI PROGETTO

La consultazione dei rilievi cartografici in disponibilità all'Ente ha permesso di accertare e reperire relativamente all'areale d'opera un rilievo CTC con capisaldi a terra e curve di livello ad interpasso di mt. 2.00.

La relativa CTC disponibile riguarda nello specifico l'abitato di Ottana, la ZI e le strette zone contermini.

Relativamente agli areali esterni alle predetta CTC si è fatto riferimento alla CTR (1/10.000).

E' stato comunque effettuato un rilievo topografico con GPS, integrativo, anche di validazione rispetto alle cartografie comunali citate.

Il *rilievo integrativo e di validazione* è stato condotto con l'ausilio di GPS, in condizioni atmosferiche ottimali; in particolare è stata sviluppata *restituzione* in coordinate Gauss-Boaga (W), sui 3 assi cartesiani, con precisione al millimetro. Altresì, si è provveduto alla *battitura* a terra ed annessa restituzione cartografica di punti caposaldo (a quote note) e di altri elementi peculiari riscontrati in sede di ispezione dei luoghi e ritenuti comunque importanti.

Il rilievo topografico di validazione della cartografia CTC/CTR è stato effettuato mediante individuazione, costruzione strumentale e *battitura* a terra di una maglia quadrata di riferimento (mt. 100*100 circa), oltre al rilievo planoaltimetrico di specifici punti noti. La restituzione del predetto rilievo strumentale e la successiva sovrapposizione sulla carta CTC/CTR ha evidenziato la piena validità delle cartografie dette, con scarti planoaltimetrici assoluti sui singoli punti rilevati inferiori a cm. 5-40 (rispettivamente per CTC e CTR).

Il rilievo topografico integrativo, ha riguardato l'individuazione ed il rilievo a terra delle più importanti situazioni specifiche e peculiari di interferenza. Tale accertamento topografico ha consentito di meglio dettagliare la cartografia CTC/CTR, per poter poi effettuare le elaborazioni progettuali di rito (consone alla presente fase F/T/E).

Per tutto quanto sopraddetto, si certifica la rispondenza delle carte topografiche di elaborazione progettuale all'effettivo stato dei luoghi ed altresì l'assenza di errori cartografici macro.

Gli sfondi cartografici impiegati si riferiscono all'Ortofoto RAS del 2019.

Conseguentemente, le cartografie di progetto sono perfettamente rispondenti al grado di affidabilità della presente fase progettuale.

23 OCCUPAZIONI

Relativamente alla proposta progettuale generale sono state elaborate (in apposita tavola grafica) tutte le carte catastali necessarie all'individuazione degli ingombri d'opera.

Si precisa relativamente ai singoli interventi quanto in appresso:

- Intervento A): Nuovi Svincoli SS 131 DCN – Ottana Nord

Non occorrono ulteriori nuove occupazioni di fondi essendo i sedimi d'opera ricompresi in ambiti viari e di corpo stradale preesistenti, nonché nelle relative fasce di rispetto.

- Intervento B): Riattamento Reimpiego e Riuso Circonvallazione CASIC con Apertura Svincoli SS 131 DCN – Ottana Sud

Non occorrono ulteriori nuove occupazioni di fondi essendo i sedimi d'opera ricompresi in ambiti viari e di corpo stradale preesistenti, nonché nelle relative fasce di rispetto.

- Intervento C3): Nuova Rotatoria con Connessioni Stradali Circonvallazione CASIC – SP 17 – Viabilità Locali.

Si rendono occorrenti nuove occupazioni secondo le mappe catastali fornite in apposita tavola grafica. Da consultazione con Stazione Appaltante risulta che le predette aree di nuovo ingombro sono tutte di proprietà comunale o comunque in disponibilità all'Ente Committente.

Relativamente alle superfici effettive di occupazione si rimanda a successiva fase progettuale quando saranno elaborati più compiutamente i precisi ingombri progettuali.

24 CRITERI CAM

Il servizio tecnico progettuale di F/T/E è stato espletato nel rispetto dei cosiddetti Criteri Ambientali Minimi (CAM) previsti dal Decreto Ministero Ambiente 24.12.2015 applicabili nelle commesse tecniche. Criteri elaborati nell'ambito del PAN GPP, volti alla riduzione di eventuali impatti – effetti negativi arrecati dall'intervento sull'ambiente di sedime e su quello circostante.

Il progetto, in particolare lo studio definitivo-esecutivo, dovrà proporre l'impiego di materiali certificati e/o muniti di apposita etichetta ambientale (etichette di Tipo I, II, III).

Se tra i materiali impiegabili ve ne fossero alcuni per cui non sussistesse l'etichettatura ambientale, questi dovranno essere individuati e scelti selezionando quelli con le migliori caratteristiche di sostenibilità ambientale valutate sulla base di un'analisi LCA, ai sensi della ISO 14040.

La commessa tecnica per quanto possibile dovrà rispettare il criterio del riuso delle eccedenze cantieristiche non pericolose. Qualsiasi lavorazione e/o fornitura per quanto possibile dovrà essere *governata* dal principio del reimpiego anche connesso alla durabilità.

Il principio di durabilità è finalizzato al garantimento, nel tempo, di un determinato livello prestazionale tale da consentire la durata dell'opera ed il soddisfacimento delle esigenze per cui l'opera stessa è stata progettata e costruita. In generale il concetto di durabilità è legato alla corretta esecuzione dell'intervento ed all'uso di materiali e tecnologie idonee.

In questa fase F/T/E sono state rispettate tutte le indicazioni ed i parametri di cui sopraddetto.

25 RIUSO MATERIALI E SMALTIMENTI

In appresso i criteri di riuso.

25.1 TERRE E ROCCE DA SCAVO

E' fin d'ora prescritto che il materiale risultante dalle operazioni progettuali, sommariamente costituito da:

- o pezzame da demolizione strutturale o assimilata
- o fresati d'asfalto
- o risulite di scavo e sbancamento

previo sommario trattamento (deferrizzazione, spezzatura, vagliatura, grigliatura e più) possa essere riutilizzato mediante caratterizzazione del medesimo, da condursi anche in fase di Progetto Definitivo per valutarne preventivamente il possibile reimpiego.

Il reimpiego sarà per le usuali lavorazioni previste in progetto quali:

- o rinterri
- o rilevati
- o riempimenti
- o ricariche e più.

La pratica amministrativa concernente il *Riuso di Terre e Rocce da Scavo* sarà posta in appalto a carico dell'Assuntore e dovrà rigorosamente seguire i dettami del D.Lgs. 15/2006 e del DPR 120/2017 ss.mm.ii. di riferimento.

Il predetto riuso è in ottemperanza ai criteri CAM.

DPR 120/2017

In appresso alcune considerazioni sui contenuti del DPR 120/2017.

Al fine di poter considerare un determinato prodotto di scavo come *SOTTOPRODOTTO*, e non come rifiuto, l'art. 184-bis del Testo Unico ambientale impone diversi requisiti che devono necessariamente sussistere:

- a) le terre e rocce da scavo devono essere realizzate durante un'opera, di cui costituiscono parte integrante e il cui scopo primario non è la produzione di tale materiale
- b) il loro utilizzo deve essere conforme alle disposizioni indicate nel piano di utilizzo o nella dichiarazione di utilizzo e deve altresì realizzarsi nel corso dell'esecuzione della stessa

opera, o in un'opera diversa, per l'effettuazione di reinterri, riempimenti, rimodellazioni, rilevati, miglioramenti fondiari, ripristini, oppure nell'ambito dei processi produttivi in sostituzione dei materiali da cava

- c) le terre e rocce da scavo devono essere idonee a poter essere utilizzate direttamente, senza alcun ulteriore trattamento diverso dalla normale pratica industriale
- d) soddisfano i requisiti di qualità ambientale espressamente previsti dai capi II, III e IV del Regolamento (rispettivamente per le diverse tipologie di cantiere), da accertarsi previa caratterizzazione.

25.2 RIUSO BITUMI E FRESATI

E' fin d'ora prescritto che il materiale risultante dalle operazioni progettuali, sommariamente costituito da:

- o bitumi
- o asfalti
- o fresati d'asfalto e simili

previo sommario trattamento (spezzatura, macinazione o fresatura, vagliatura, grigliatura, eventuale *ripasso* in impianto) possa essere riutilizzato per reimpiego tal quale e per eventuali riproduzioni, tutto mediante caratterizzazione del medesimo. Caratterizzazione da condursi anche in fase di Progetto Definitivo per valutarne preventivamente il reimpiego.

Il reimpiego sarà per le usuali lavorazioni previste in progetto quali:

- o sottofondi in bitume anche schiumato
- o strati di base in conglomerato nero e più.

La pratica amministrativa concernente il *Riuso del Fresato* passa per la corretta classificazione del medesimo, mediante l'attribuzione del pertinente codice CER-EER (v. Allegato D, Parte IV, D.L.vo 152/2006 ss.mm.ii.) e l'attestazione di non pericolosità del prodotto.

La possibilità di riuso si fonda sulle seguenti norme:

- 1) Criteri Ambientali Minimi (CAM) da osservare per la realizzazione di opere e di interventi stradali, elaborati dal Ministero dell'Ambiente con il supporto dell'Associazione Nazionale Produttori Aggregati Riciclati;
- 2) Regolamento del Ministero dell'Ambiente "Disciplina della cessazione della qualifica di rifiuto di conglomerato bituminoso ai sensi dell'articolo 184-ter, comma 2 del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152".

Sulla base di quanto esposto il predetto fresato non è più qualificato come rifiuto e può essere reintrodotta nel ciclo realizzativo, ovviamente previa caratterizzazione che né attesti la non pericolosità.

Sarà posta in appalto a carico dell'Assuntore la pratica amministrativa di riuso.

25.3 RIUSO PEZZAME DI DEMOLIZIONE

E' fin d'ora prescritto che il materiale risultante dalle operazioni progettuali, sommariamente costituito da:

- o pezzame e materiale vario di demolizione

previo sommario trattamento (demolizione selettiva, deferrizzazione, spezzatura, macinazione, vagliatura, grigliatura e più) possa essere riutilizzato per reimpiego tal quale e per eventuali riproduzioni, tutto mediante caratterizzazione dei medesimo. Caratterizzazione da condursi anche in fase di Progetto Definitivo per valutarne preventivamente il reimpiego.

Il reimpiego sarà per le usuali lavorazioni previste in progetto quali:

- o vespai e drenaggi
- o sottofondi
- o massicciate
- o materiali aridi fini e più.

La pratica amministrativa concernente il *Riuso dei Pezzami di Demolizione* passa per la corretta classificazione del materiale, mediante l'attribuzione del pertinente codice CER-EER (v. Allegato D, Parte IV, D.L.vo 152/2006 ss.mm.ii.) e l'attestazione di non pericolosità del prodotto.

La possibilità di riuso si fonda sulle seguenti norme:

- 1) Criteri Ambientali Minimi (CAM) da osservare per la realizzazione di opere e di interventi stradali e non, elaborati dal Ministero dell'Ambiente
- 2) D.Lgs 116/2020 "Attuazione Direttiva UE per Modifica Rifiuti".

Le norme sopradette introducono il concetto di demolizione selettiva e di riempimento.

Nello specifico

- Demolizione Selettiva, ovvero mirata al solo materiale in possibile reimpiego, senza presenza di miscugli finali con altre materie residue provenienti dalle attività di costruzione e demolizione. Questo al fine di consentire la rimozione ed il trattamento sicuro delle materie residue, altresì per facilitare il riutilizzo e il riciclaggio delle medesime in condizione di alta qualità.

- Riempimento, consiste in operazioni di recupero in cui i rifiuti non pericolosi, idonei ai sensi della normativa UNI, vengono utilizzati a fini di ripristino in aree scavate o per scopi ingegneristici nei rimodellamenti morfologici. Inoltre, i rifiuti usati per i riempimenti devono sostituire i materiali che non sono rifiuti, essere idonei ai fini già menzionati ed essere limitati alla quantità strettamente necessaria a perseguire tali fini.

Sarà posta in appalto a carico dell'Assuntore la pratica amministrativa di riuso.

25.4 SMALTIMENTO RESIDUI

E' sempre comunque previsto che eccedenze e residui da attività lavorative cantieristiche, così come materiali non idonei sotto l'aspetto tecnico, od ancora materiali non rispondenti ai requisiti di caratterizzazione, non posti in riuso, siano avviati a smaltimento oneroso in siti autorizzati; tutto secondo i dettami di cui al D.Lgs. 152/2006 ss.mm.ii.

L'impianto di smaltimento più prossimo è quello di Norbello (OR) a circa km. 25-30 dal sito d'opera.

Si segnala comunque anche l'impianto di Benetutti (SS) a circa km. 40-45 dal sito d'opera.

26 BONIFICA BELLICA

Per bonifica bellica si intende il complesso di attività volte a ricercare, localizzare e scoprire qualsiasi ordigno esplosivo residuo bellico.

La normativa in vigore fa riferimento alla Sicurezza Cantieri con Legge 177/2012 che introduce alcune modifiche al D.L.vo 81/2008, in particolare rende obbligatoria la valutazione del rischio bellico nei cantieri temporanei mobili.

In questa fase progettuale F/T/E ci si è limitati ad una indagine informativa, anche via internet, che non ha escluso bombardamenti (II Guerra Mondiale) sull'areale di Ottana; questo nonostante il servizio intelligence inglese abbia citato nell'elenco Aeroporti Sardegna, con cifrario E.5, E.33, E. 49, E. 53, il campo di aviazione alternativo di Ottana.

Anche informazioni in loco hanno escluso avvenuti bombardamenti.

Comunque, si tenga presente, che la maggior parte degli interventi progettuali riguarda ambiti viari di recente realizzazione, pertanto già recentemente lavorati ed ampiamente antropizzati.

Per quanto detto, nel quadro economico progettuale non è stato previsto nessun ulteriore accertamento di valutazione per un'eventuale bonifica bellica, né la bonifica bellica stessa.

27 CANTIERABILITA'

Allo stato attuale non esistono impedimenti alla cantierabilità dell'opera.

Relativamente alle principali interferenze ed a quelle secondarie si è già ampiamente detto nel relativo capitolo di trattazione.

La presenza degli elementi interferenti già descritti è tale che gli stessi non costituiscono impedimento alla realizzazione dei lavori progettuali.

L'arrivo a *bocca* cantiere è possibile sia dalla SP 17 che dalla SS 131 DCN; nello specifico mediante la creazione di appositi varchi progettuali concordati con gli Enti gestori.

Per una migliore realizzabilità dell'Intervento C3) è necessario provvedere alla possibile occupazione temporanea di alcune aree sterrate adiacenti all'area della nuova rotatoria.

Realizzati i varchi e perimetrata la viabilità di avvicinamento in via esemplificativa il cantiere potrà essere distintamente organizzato per sub interventi, salvo differente articolazione dell'esecutore; nel dettaglio:

- Intervento A): Nuovi Svincoli SS 131 DCN – Ottona Nord
- Intervento B): Riattamento Reimpiego e Riuso Circonvallazione CASIC con Apertura Svincoli SS 131 DCN – Ottana Sud
- Intervento C3): Nuova Rotatoria con Connessioni Stradali Circonvallazione CASIC – SP 17 – Viabilità Locali .

Per ogni singolo intervento si provvederà con:

- recinzione provvisoria dell'area
- preparazione dei sedimi d'opera
- demolizioni di soprastrutture
- demolizione di infrastrutture principali e secondarie
- sbancamenti scavi e riporti
- impiego aree di stoccaggio provvisorio da reperirsi su anche aree private in ambito di Consorzio ZI (comunque a cura dell'assuntore)
- realizzazione delle opere d'arte principali e secondarie
- rifacimento di corpi stradali
- risanamento e consolidamento di piattaforme stradali
- interventi di gestione ed allontanamento acque superficiali
- inerbimenti
- impianto di illuminazione
- soprastrutture stradali

- guardrail
- cartellonistica stradale
- segnaletica orizzontale
- recinzioni definitive e più.

28 PRIME INDICAZIONI SULLA SICUREZZA

Le lavorazioni di cui al progetto in argomento certamente determineranno interferenze lavorative varie; queste relativamente a sequenze d'opera e di produzione cantieristica, ad ambiente esterno ed anche a sottoservizi e sopraservizi.

Il cantiere in argomento prevede difficoltà realizzative di carattere generale, nonché lavorazioni pericolose come appositamente elencate in specifico allegato di cui al D.Lgs 81/2008 ss.mm.ii.

Il cantiere in argomento prevede certamente la presenza di più soggetti esecutori (subappaltatori, subcontraenti, autonomi, fornitori e più).

Il cantiere in argomento prevede un cumulo di uomini giorno di circa 2500 unità.

Per tutto quanto detto si rende occorrente il Coordinamento Sicurezza sia in fase di progettazione (CSP) che in fase di esecuzione (CSE).

L'occorrenza di coordinamento sicurezza comporta ulteriori costi di impresa, oltre gli usuali oneri già posti a carico dell'appaltatore.

Per quanto attiene la stima degli ulteriori costi di impresa finalizzati alla sicurezza del cantiere da porsi comunque a carico dell'appalto, considerato il cantiere in argomento, stante le specificità dello stesso, le peculiarità di lavorazioni e luoghi d'opera, sono state preventivate le seguenti risorse, queste determinate mediante l'ausilio di costi valutati con valori parametrici standardizzati di spesa (appositamente impiegabili in questa fase progettuale); nel dettaglio:

✓ Costo Sicurezza Cantiere TM	€.	120.000,00
✓ Costo Sicurezza Covid-19	€.	<u>25.000,00</u>
	€.	145.000,00

29 TEMPI DI REALIZZAZIONE DELL'OPERA E CRONOPROGRAMMA

Per la realizzazione del presente intervento si prevedono le seguenti fasi di lavoro ed opera:

- 1) Allestimento generale del cantiere
 - Definizione e costituzione dell'area di cantiere
 - Realizzazione dei servizi di cantiere (spogliatoi, uffici, etc.)

- Eventuale realizzazione di impianto elettrico di cantiere e di messa a terra
- Eventuale realizzazione di impianto illuminazione cantiere
- Realizzazione delle aree di stoccaggio materiali e di deposito mezzi
- Creazione delle viabilità provvisorie
- Creazione dei varchi controllati di cantiere sulla SS 131 DCN
- Recinzione provvisoria di cantiere

2) Preparazione preventiva generale dei sedimi d'opera

- Spostamento sottoservizi e soprasservizi tecnologici comunque impedenti
- Rimozione e smaltimento dei materiali e materiali abusivi antropici
- Demolizioni peculiari
- Scotico
- Compattazioni
- Regimentazione provvisoria acque superficiali
- Lavorazioni generali di sistemazione

3) Lavori generali di movimento terra

- Scavi
- Riporti
- Sottofondi
- Compattazioni

4) Interventi di costruzione ex novo di corpi viari su Intervento C3 (nuova rotatoria e relativi bracci di collegamento)

- Demolizione preesistente soprastruttura stradale
- Demolizioni varie
- Demolizione preesistente sottopasso (in tubolari d'acciaio attualmente presente alla via Iris)
- Abbattimento dei rilevati stradali con correzione planoaltimetrica degli stessi
- Scotico, scavo, correzione e compattazione dei nuovi sedimi viari
- Massicciate e sottofondi di base sui nuovi sedimi viari
- Predisposizione sottoservizi lux
- Opere idrauliche minori e cigli di delimitazione
- Pacchetto dei neri

5) Interventi di costruzione ex novo di corpi viari su corsie innesto SS 131 DCN

- Demolizione preesistente soprastruttura stradale
- Demolizioni varie

- Realizzazione di muri in c.a. di delimitazione e contenimento al nuovo corpo stradale
- Scotico, scavo, correzione e compattazione dei nuovi sedimi viari
- Massicciate e sottofondi di base sui nuovi sedimi viari
- Predisposizione sottoservizi lux
- Opere idrauliche minori e cigli di delimitazione
- Pacchetto dei neri

6) Interventi di risanamento su piattaforme stradali preesistenti (Intervento B)

- Fresatura di preesistente soprastruttura stradale in conglomerato bituminoso (con stoccaggio provvisorio in sito del materiale asportato)
- Demolizioni varie (per cigli e cordoli)
- Rimozione strato di fondazione stradale in massicciata preesistente (con stoccaggio provvisorio in sito delle massicciate asportate)
- Trattamento correttivo consolidante (con calce e/o cemento) del preesistente strato sommitale di rilevato stradale
- Predisposizione sottoservizi lux
- Nuovo strato di fondazione in misto cementato con recupero di inerte dalla rimozione del preesistente strato di fondazione (massicciate)
- Nuovo strato di collegamento-base in bitume fresato riciclato a freddo con recupero del materiale dalla precedente rimozione di soprastruttura stradale
- Geogriglia di rinforzo
- Nuovo strato di base in bynder vergine
- Nuovo strato di usura in conglomerato a massa fine (verGINE)
- Cunette stradali praticabili in c.a.
- Banchine ed opere idrauliche minori
- Fossi e cunette di guardia

7) Interventi su ponti e viadotti (per solette flottanti)

- Demolizioni
- Scavi
- Vespai
- Sottofondi
- Magroni
- Sottofondazioni speciali
- Getti armati
- Riporti

8) Realizzazione muri prefabbricati

- Scavi
- Riporti
- Sottofondi
- Compattazioni
- Magroni
- Getti armati
- Installazione elementi prefabbricati e getti strutturali annessi
- Vespai
- Riporti
- Compattazioni

9) Opere idrauliche minori

- Sistemazioni preventive al sedime
- Scavi cunettoni in terra
- Rivestimento cunettoni con getti di c.a. anche prefabbricati
- Banchine ed arginelli
- Compattazioni
- Installazione di embrici prefabbricati

10) Trattamenti corticali di versanti stradali

- Pulizia dei versanti
- Compattazioni
- Idrosemine e rinverdimenti

11) Realizzazione impianti lux

- Armatura cavedi già predisposti in altre lavorazioni progettuali
- Installazione pozzetti
- Realizzazione baselli di posa
- Installazione steli metallici per corpi illuminanti
- Plafoniere per armature stradali
- Cablaggi
- Collegamenti elettrici a reti esistenti e quadri di protezione

12) Installazione guardrail e ringhiere

- Guardrail su ponti e viadotti
- Guardrail in ambiti sterrati

- Ringhiere su marciapiedi di ponti e viadotti
- Grate alte su marciapiedi viadotti
- Installazione di dispositivi di sicurezza

13) Segnaletica verticale ed orizzontale

- Installazione cartelli prescrizione ed obbligo
- Installazione cartelli di indicazione
- Installazione cartelli di sicurezza
- Strisce a terra
- Zebrature a terra
- Scritte a terra

14) Recinzione ambiti corpo stradale

- Posizionamento pali metallici zincati
- Posizionamento rete metallica zincata

15) Smobilizzo del cantiere e ripristino aree

Per l'esecuzione dell'intervento in progetto è stato previsto un tempo globale di realizzazione pari a circa 30 mesi così suddiviso:

<u>MESI</u>	<u>FASE LAVORATIVA</u>
1	Fase 1) Allestimento cantiere
1	Fase 2) Preparazione preventiva generale dei sedimi d'opera
2	Fase 3) Lavori generali di movimento terra
6	Fase 4) Interventi costruzione ex novo corpi viari. Intervento C3)
3	Fase 5) Interventi costruzione ex novo corpi viari. Corsie innesto SS 131
4	Fase 6) Interventi risanamento piattaforme stradali preesistenti. Interv. B)
1	Fase 7) Interventi su ponti e viadotti (per solette flottanti)
1	Fase 8) Realizzazione muri prefabbricati
2	Fase 9) Opere idrauliche minori

2	Fase 10) Trattamenti corticali di versanti stradali
2	Fase 11) Realizzazione impianti lux
2	Fase 12) Installazione guardrail e ringhiere
1	Fase 13) Segnaletica
1	Fase 14) Recinzioni corpo stradale
<u>1</u>	<u>Fase 15)</u> Smobilizzo cantiere

30 MESI DURATA TOTALI DEI LAVORI

30 APPLICAZIONE PREZZI UNITARI

L'ulteriore dettaglio qualitativo dei lavori, delle prestazioni e delle specifiche tecniche da attuarsi andrà desunto dai prezziari di riferimento impiegati, nel dettaglio:

- Prezziario RAS Sardegna
- Prezziario ANAS 2022.

Trattandosi di interventi prettamente stradali ed assimilati relativamente a specifiche prescrizioni generali di carattere tecnico si è fatto riferimento ai cosiddetti *Quaderni Tecnici Anas* ove risultano previste tutte le norme tecniche per l'esecuzione dei contratti stradali.

In situazioni peculiari i relativi prezzi unitari sono stati desunti mediante analisi speditive con riferimento al mercato locale e regionale, facendo riferimento anche a prezzi predeterminati da costi parametrici standardizzati ottenuti in prezziari di riferimento e prestazioni similari.

Nella fattispecie sono stati elaborati dei prezzi unitari compositi facenti riferimento a prestazioni desunte dal Prezziario Anas 2022. Per tenere in debita considerazione la fluttuazione economica dell'attuale mercato regionale e nazionale, correlata anche alla recente crisi internazionale, detti prezzi (notoriamente *bassi*) sono stati opportunamente maggiorati del 20%-25% circa, anche per tenere in debita considerazione la tempistica di attuazione dell'intervento.

I materiali finiti in impiego dovranno essere opportunamente certificati.

I materiali grezzi in impiego dovranno provenire da siti ed impianti certificati comunque autorizzati.

Tutte le macchine e le attrezzature in impiego dovranno essere a marchio CE.

31 QUANTIFICAZIONE DELLE NUOVE OPERE

Su base normativa, il calcolo sommario della spesa occorrente per le opere di progetto è stata determinata in forma parametrica, applicando valori unitari di costo per lavorazioni accorpate.

Nel dettaglio impiegando valori unitari di prezzo, desunti da prezziario RAS e da interventi similari, poi moltiplicati per le effettive quantità di lavoro.

In apposito allegato di computo metrico è riportato il valore presunto delle opere occorrenti così dettagliato:

• <u>INTERVENTO A)</u> “Nuovi Svincoli SS131 DCN-Ottana Nord”	€.	645.000,00
• <u>INTERVENTO B)</u> “Riattamento Reimpiego e Riuso Circonvallazione CASISC con Apertura Svincoli Ottana Sud”	€.	3.052.000,00
• <u>INTERVENTO C3)</u> “Nuova Rotatoria con Connessioni Stradali Circonvallazione CASISC-SP 17 – Viabilità Locali	€.	<u>1.358.000,00</u>
	€.	5.055.000,00
○ Costi Globali della Sicurezza Cantiere Temporaneo Mobile	€.	<u>145.000,00</u>
<u>TOTALE LAVORI E SICUREZZA</u>	€.	<u>5.200.000,00</u>

La somma riportata esclude le opere di dismissione ed abbattimento di alcune rampe e di un viadotto presenti nella Circonvallazione CASISC e non più impiegabili per scelta progettuale. Le predette dismissioni con abbattimenti potrebbero essere a carico di altri Enti; oppure lasciate in essere per eventuali future esigenze stradali, ma comunque interdette all'uso mediante chiusura dei relativi varchi con guardrail o barriere newjersey.

L'importo della spesa totale occorrente, desunta da apposito Quadro Economico, incluse le somme a disposizione della PA, è stimato in €. 6.935.000,00.