

SOMMARIO

1. PREMESSA	4
2. ASPETTI GEOLOGICI	8
2.1. Caratteristiche geomorfologiche, geologiche e idrogeologiche dell'area di studio	8
2.2. Classificazione sismica dell'area di progetto e sismicità storica	12
2.3. Indagine eseguite	15
3. ASPETTI GEOTECNICI	17
4. ASPETTI IDROLOGICI E IDRAULICI	21
4.1. Inquadramento idrografico	22
4.2. Interferenze idrografiche	28
4.3. Opere di drenaggio	32
5. ASPETTI ARCHEOLOGICI	35
6. IL TRACCIATO DI PROGETTO	36
6.1. Descrizione degli interventi	36
6.2. Nodo Stradale "A"	37
6.3. Nodo Stradale "B"	41
7. LE OPERE D'ARTE	44

8.	LA CANTIERIZZAZIONE	47
8.1.	<i>Caratterizzazione delle Aree di Cantiere</i>	47
8.2.	<i>Ripristino del suolo</i>	52
8.3.	<i>Fasi dei Lavori</i>	54
9.	LE INTERFERENZE	58
10.	RECEPIMENTO PRESCRIZIONI CONFERENZA DEI SERVIZI 2013	59

1. PREMESSA

La presente relazione illustra l'intervento di adeguamento dello svincolo a raso di San Carlo (TR) lungo l'attuale S.S. n.3 al Km 81+100.



Vista aerea attuale incrocio San Carlo - Collelicino

L'incrocio in questione si trova lungo la Strada Statale e collega l'abitato di Collelicino tramite un accesso a raso diretto per il quale è prevista una corsia centrale di accumulo e l'abitato di San Carlo mediante incrocio a raso con possibilità di uscita/entrata solo in direzione Spoleto dalla strada Comunale.

ANAS S.p.A.
LAVORI URGENTI DI ADEGUAMENTO DELLO SVINCOLO
A RASO DI SAN CARLO
Relazione Generale Illustrativa

File:
T00_EG00_GEN_RE01_B
Relazione Generale.doc
Data: Giugno 2021
Pag. 5 di 63



Vista aerea attuale incrocio San Carlo - Collelicino



Vista in direzione Terni attuale incrocio San Carlo - Collelicino



Vista in direzione Spoleto attuale incrocio San Carlo - Collelicino

La configurazione della situazione attuale consente:

Da terni:

- svolta a sinistra per l'abitato di "Collelicino" tramite corsia di accumulo centrale;
- svolta a destra diretta per l'abitato di "San Carlo".

Da Spoleto:

- svolta in destra diretta per "Collelicino".

Dall'analisi della viabilità esistente si evidenziano le problematiche relative al collegamento dell'abitato di San Carlo con la Strada Statale e soprattutto alla pericolosità dell'incrocio.

Per tali ragioni si rende necessario un intervento di miglioramento della configurazione stradale che consenta il collegamento degli abitati con la Strada Statale in condizioni di sicurezza adeguate.

La soluzione progettuale prevede un adeguamento dell'incrocio attuale mediante l'inserimento di incrocio a rotatoria (nodo A) ed un secondo intervento composto da una rampa monodirezionale in uscita dall'asse principale (Strada Statale) verso una nuova rotatoria posizionata sull'attuale strada di San Carlo (nodo B).



Corografia generale dell'intervento di progetto

Lo svincolo attuale si trova in corrispondenza della Strada Statale che presenta una carreggiata assimilabile alla categoria "C1 – extraurbane secondarie" secondo il Decreto Ministeriale 5 novembre 2001 "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade"

2. ASPETTI GEOLOGICI

2.1. Caratteristiche geomorfologiche, geologiche e idrogeologiche dell'area di studio

L'area di studio si trova nel comune di Terni, nelle estreme propaggini meridionali della catena montuosa dei Monti Martani che separa i due rami della Valle Umbra (il graben del Tevere ad Ovest e il graben Spoletino Folignate a Est), dove nel Plio-Pleistocene si trovava il grande lago Tiberino, che si estendeva da Nord a Sud lungo tutta l'Umbria, da Città di Castello a Spoleto, e da Perugia fino a Terni.

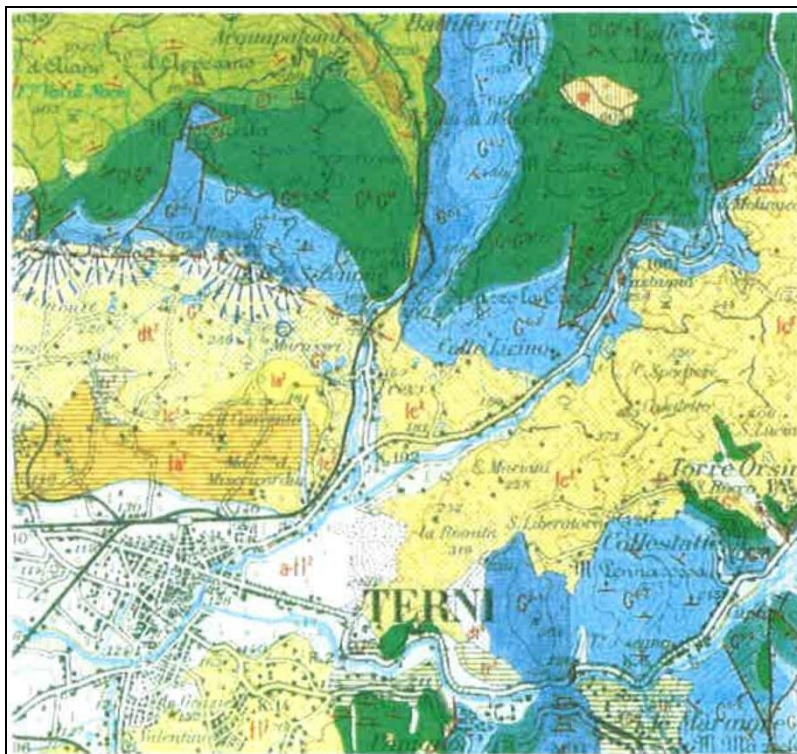
La catena montuosa dei Martani è costituita da un'anticlinale a sommità piatta (tipo box fold) con nucleo in Calcare Massiccio e localmente (zona di Acquasparta) in alcuni termini massosi Triassici, ed è delimitata ad ovest da una serie di faglie bordiere che hanno dato origine al graben della valle Tiberina, mentre il fianco orientale risulta rovesciato e sovrascorso sui termini più recenti della Marnosa Arenacea.

Nel Pliocene e Quaternario l'intero gruppo montuoso è stato interessato da un'intensa fase distensiva (con faglie caratterizzate da rigetti anche di 600- 1000 m) che ha generato una serie di depressioni tettoniche nella zona occidentale e meridionale della struttura e quindi la successiva formazione delle vaste aree pianeggianti e pedemontane colmate da depositi continentali.

Nella conca di Terni affiorano sedimenti pliocenici esclusivamente continentali (lacustri e palustri) in posizione discordante con i sedimenti sottostanti.

Nel sito in oggetto, sono presenti inoltre depositi continentali plio-pleistocenici caratterizzati dalla presenza di alternanze di conglomerati ghiaioso sabbiosi e limi argillosi.

L'area su cui si sviluppa il tracciato stradale di progetto è costituita principalmente da depositi ghiaioso sabbiosi spesso cementati, denominati in cartografia geologica come depositi alluvionali terrazzati. Questi terreni presentano una permeabilità primaria molto variabile, da alta a molto bassa, legata al litotipo interessato, mentre si può avere una permeabilità elevata in funzione dal grado di fratturazione presente.



Stralcio carta geologica d'Italia

Il sistema idrografico è dominato dal Fiume Nera, affluente di sinistra del Fiume Tevere. Nell'area prossima alla città di Terni il F. Nera riceve, in destra idrografica, le acque drenate dal Fosso di Ancaiano, dal Torrente Serra e Tiscino

Le varie formazioni litologiche comportano anche diversi caratteri idrogeologici che possono costituire acquiferi più o meno importanti.

I principali acquiferi sono presenti nelle unità calcareo-marnose del complesso Mesozoico- Terziario, anche se l'eterogeneità litologica delle formazioni appartenenti a questo complesso determina, sia livelli praticamente impermeabili, che formazioni molto permeabili. La permeabilità di queste unità è principalmente di tipo secondario, dovuta a fratture generate dalle azioni tettoniche.

Le formazioni di copertura presentano una forte variabilità granulometrica sia in senso verticale, sia orizzontale. Si possono distinguere terreni da mediamente a molto permeabili. Il serbatoio principale è compreso nei sedimenti ghiaioso-conglomeratici,

che poggiano direttamente sulle unità mesozoiche; la porosità di queste unità è di tipo primario.

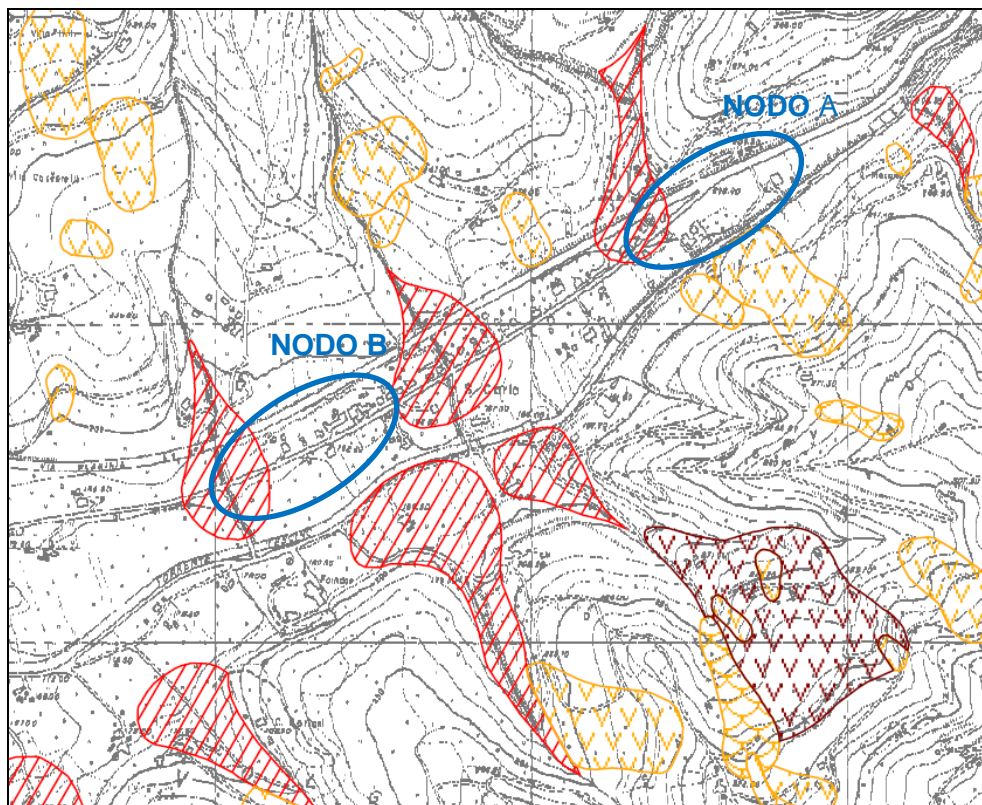
Al di sopra di questo acquifero principale possono essere presenti piccole falde sospese in funzione della presenza di livelli impermeabili.

I calcari hanno una permeabilità secondaria molto elevata dovuta alla fratturazione degli strati rocciosi che ha permesso la formazione di una circolazione idrica profonda e complessa, con formazione di falde poste a varie profondità.

Per quanto riguarda gli aspetti geomorfologici, dalla cartografia del Progetto IFFI (Inventario dei Fenomeni Franosi in Italia) del SINAnet e ISPRA, consultabile online tramite la piattaforma IdroGEO, si evince che i rilievi montuosi nell'intorno dell'abitato di San Carlo sono caratterizzati dalla presenza di varie frane di tipo "scivolamento rotazionale/traslato": tuttavia tali movimenti franosi non interessano le aree di progetto che risultano, quindi, stabili dal punto di vista geomorfologico.

È stata eseguita una verifica della documentazione del PAI (Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico) dell'Autorità di Bacino (AdB) del Fiume Tevere per quanto riguarda sia l'assetto geomorfologico che l'assetto idraulico.

Dalla consultazione della carta "Inventario dei fenomeni franosi e situazioni di rischio da frana" in scala 1:10.000 - Tav. 133 di 304, sia nell'area del Nodo A che nell'area del Nodo B si rileva la presenza di forme geomorfologiche attribuirli a "falda e/o cono di detrito – fenomeni attivi", ubicate in corrispondenza dello sbocco nella zona valliva dei vari fossi che incidono i rilievi montuosi adiacenti l'area di studio.



fenomeno attivo fenomeno quiescente fenomeno inattivo* fenomeno presunto



frana per scivolamento

falda e/o cono di detrito

Stralcio del PAI dell'AdB del Fiume Tevere, Carta "Inventario dei fenomeni franosi e situazioni di rischio da frana" in scala 1:10.000 – Tav. 133 di 304, con ubicazione delle aree di studio


Per quanto riguarda gli aspetti idraulici, dalla consultazione del PAI non si evincono, per l'area di studio, fenomeni di instabilità idraulica di alcun tipo.

2.2. Classificazione sismica dell'area di progetto e sismicità storica

Classificazione sismica del territorio di studio

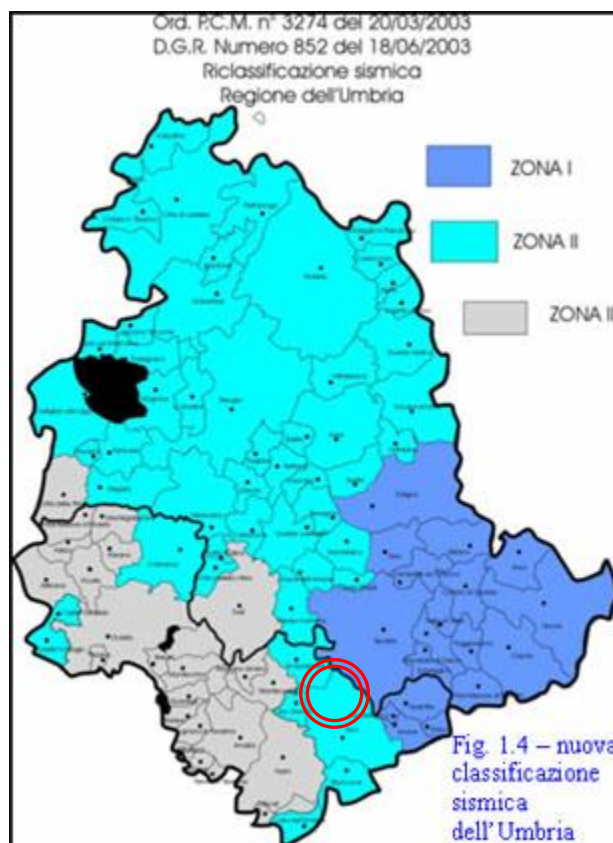
Il territorio in cui ricade il comune di Terni ed il sito di progetto è classificato dal punto di vista sismico in **zona sismica 2**, "Zona con pericolosità sismica media dove possono verificarsi forti terremoti", caratterizzata da accelerazione [ag] con probabilità di superamento del 10% in 50 anni *compresa tra* $0,15 < ag \leq 0,25 g$. La zona sismica è riportata nell'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274/2003, aggiornata con la Delibera della Giunta Regionale dell'Umbria n. 1111 del 18 settembre 2012 (BUR n. 47 del 3/10/2012).

I criteri per l'aggiornamento della mappa di **pericolosità sismica** sono stati definiti nell'Ordinanza del PCM n. 3519/2006, che ha suddiviso l'intero territorio nazionale in quattro zone sismiche sulla base del valore dell'**accelerazione orizzontale massima (ag)** su suolo rigido o pianeggiante, che ha una probabilità del 10% di essere superata in 50 anni.

 Area di interesse (comune di Terni)

Allegato alla D.G.R. n.1111 del 18 settembre 2012 - Classificazione sismica della Regione Umbria

Con riferimento alla classificazione sismica del territorio basata sulla pericolosità, nella tabella seguente è riportata la suddivisione delle zone sismiche in rapporto



all'accelerazione di picco su terreno rigido (OPCM 3519/06).

Zona sismica	Accelerazione con probabilità di superamento pari al 10% in 50 anni (a_g)
1	$a_g > 0,25$
2	$0,15 < a_g \leq 0,25$
3	$0,05 < a_g \leq 0,15$
4	$a_g \leq 0,05$

Suddivisione delle zone sismiche in relazione all'accelerazione di picco su terreno rigido

Caratterizzazione sismica secondo il d.m. del 17.01.2018

Successivamente all'approvazione delle N.T.C. dell'anno 2008 (D.M: 14/01/2008) ed al loro aggiornamento dell'anno 2018 (D.M. 17/01/2018), la classificazione sismica dei terreni di fondazione avviene sulla base della raccolta di parametri di carattere litologico, stratigrafico, sismico, geotecnico, topografico, quindi da informazioni che sono state desunte dallo studio eseguito sul sito ed aree limitrofe.

L'aggiornamento delle "Norme Tecniche per le Costruzioni", approvato con D.M. 17/01/2018, pubblicato sulla G.U. del 20 febbraio 2018, al punto 3.2.2 riportano le "Categorie di sottosuolo e condizioni topografiche" per la determinazione dell'azione sismica di progetto.

Per la definizione dell'azione sismica di progetto la norma fa riferimento ad un approccio semplificato, basato su categorie di sottosuolo di riferimento.

Categorie di sottosuolo e condizioni topografiche

Sulla base dei risultati delle indagini geofisiche condotte e precedentemente illustrate, in base ai valori registrati di velocità equivalente $V_{S,E}$ di propagazione delle onde di taglio entro i primi 30 m di profondità, è possibile definire la categoria di sottosuolo ai sensi delle NTC2018 così come segue:

Indagine sismica	$V_{S,E}$	Profondità bedrock	Categoria di sottosuolo
------------------	-----------	--------------------	-------------------------

	(m/s)	sismico (m)	
MASW01	579	21,70	B
MASW02	658	21,20	B

Dalla precedente tabella si evince quindi che come categoria di sottosuolo di riferimento per le valutazioni strutturali e geotecniche è da considerarsi la **categoria di sottosuolo di tipo B**, cioè:

“Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fine molto consistenti, caratterizzati da graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e valori del VS compresi tra 360 m/s e 800 m/s.”.

Inoltre, per quanto concerne le condizioni topografiche, in base alla classificazione riportata nella Tab. 3.2.III allegata al punto 3.2.2 delle NTC2018 ed in base alle caratteristiche topografiche del sito, l'area di progetto rientra nella categoria **T1 - Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$** .

È stata inoltre effettuata una verifica alla liquefazione tramite l'utilizzo del Software Liquefazione vers. 1.3 (versione per Excel) di EPC s.r.l.. Il presente foglio di calcolo in Excel, diviso in più schede, permette di determinare il coefficiente di sicurezza da prove in sito SPT, CPT e sismiche (VS) con i metodi di vari autori, calcolando, infine, il rischio di liquefazione. Il metodo di elaborazione delle verifiche mediante l'utilizzo di dati sismici, preso in considerazione è quello di Andrus e Stokoe (1997).

In base alle valutazioni sopra espresse, la probabilità di occorrenza del fenomeno di liquefazione è trascurabile e l'ambiente fisico entro cui ricadono le opere in progetto non risulta vulnerabile alla liquefazione.

2.3. Indagine eseguite

Per la redazione dello studio in oggetto sono stati considerati in primis i risultati delle indagini geognostiche e geofisiche iniziate nel mese di ottobre 2020, eseguiti sopralluoghi in sito ed in aree adiacenti, nonché a supporto della presente progettazione sono stati utilizzati i risultati di studi e indagini pregressi, fornite da Anas ed eseguite nel mese di novembre 2002 ed ottobre 2016. Di seguito si riportano la tipologia e quantità di indagini dirette (sondaggi a carotaggio, prove penetrometriche dinamiche), indirette (MASW), geotecniche e ambientali eseguite nei siti di progetto, di seguito sono riportati i risultati delle indagini ultime eseguite per la progettazione corrente.

➤ **Indagini geognostiche e geofisiche precedenti**

Nella presente fase progettuale definitiva si è consultata la documentazione disponibile riguardante studi e indagini geognostiche, geofisiche e geotecniche già eseguiti nei pressi dell'area di progetto e nelle zone circostanti, messi a disposizione da Anas di cui si riportano di seguito la tipologia e quantità:

- **Campagna indagini geognostiche novembre 2002**
 - *N. 3 sondaggi a carotaggio continuo*, S1, S2 ed S3 spinti rispettivamente fino alle profondità di 15,0m – 17,0m e 15,0m da piano campagna. Durante l'esecuzione dei sondaggi sono state eseguite prove in sito di tipo SPT e prelievo di campioni indisturbati sui quali sono state eseguite prove di laboratorio;
 - *Installazione di n. 2 piezometri a tubo aperto* nei sondaggi S1 ed S2.

- **Campagna indagini geognostiche ottobre 2016**
 - *N. 4 sondaggi a carotaggio continuo*, S1, S2, S3 ed S4 spinti rispettivamente fino alle profondità di 10,0m – 20,0m – 15,0m e 10,0m da piano campagna. Durante l'esecuzione dei sondaggi sono state eseguite prove in sito di tipo SPT e prelievo di campioni indisturbati;

- N. 4 prove penetrometriche eseguite in modalità dinamica DPSH;
- N. 4 stendimenti geofisici elaborati con tecnica MASW;
- N. 6 prove di carico su piastra realizzate in altrettanti pozzetti esplorativi.

- **Campagna indagini geognostiche ottobre 2020**

A supporto della progettazione dei lavori in oggetto, è stata eseguita su incarico di ANAS S.p.a. "Area Compartmentale Umbria" una campagna di indagini geognostiche-geofisiche necessaria per la caratterizzazione geologica, geotecnica, sismica e ambientale dei terreni presenti. Le indagini, eseguite nel mese di ottobre 2020, vengono di seguito elencate:

- n. 4 sondaggi geognostici a carotaggio continuo: S1 - m 18; S2 - m 20, S3 - m 20; S4 - m 30;
- installazione di n. 4 piezometri a tubo aperto in ognuno dei suddetti sondaggi;
- esecuzione di n. 32 SPT nel corso delle perforazioni (n. 5 in S1, n. 8 in S2, n. 8 in S3, n. 11 in S4);
- prelievo di n. 5 campioni rimaneggiati nel corso delle perforazioni (n. 2 in S1, n. 1 in S2, n. 1 in S3, n. 1 in S4);
- n.9 pozzetti esplorativi, con prelievo di campioni rimaneggiati ed esecuzione di prove di carico su piastra nei pozzetti PE02 Cp, PE03 Cp, PE06 Cp PE08 Cp ;
- n. 2 prove penetrometriche dinamiche superpesanti (DIN1, m 3,60 – DIN2, m 4,60);
- n. 2 indagini sismiche di tipo MASW01 MASW02.

3. ASPETTI GEOTECNICI

Per gli aspetti geotecnici generali delle aree entro cui ricade l'opera di sostegno si rimanda alla Relazione Geotecnica (rif.: T00_GE00_GET_RE01).

Di seguito si riferisce unicamente circa gli aspetti salienti della caratterizzazione geotecnica ivi contenuta, rimandando alla consultazione del documento di riferimento per ogni eventuale approfondimento.

Dal punto di vista generale, le elaborazioni contenute nella Relazione Geotecnica si basano sui risultati del programma di indagini in sito ed in laboratorio della campagna geognostica del 2002 e sugli esiti dell'integrazione di indagine predisposta nel 2020.

Complessivamente le indagini hanno mostrato in copertura terreno vegetale di spessore variabile. I terreni limo argillosi sabbiosi sono presenti fino a 1,2m per l'S2 e 1,6 per S4. Successivamente segue il terreno ghiaioso. Il sondaggio S3 (20m) presenta la ghiaia subito dopo la copertura di terreno vegetale.

Dalla valutazione congiunta delle stratigrafie di sondaggio, dei dati sismostratigrafici e dalle informazioni desumibili dalle indagini in situ e dai campioni analizzati in laboratorio, ai fini geotecnici sono stati distinti i seguenti tipi di terreno in relazione alle loro litologie, caratteristiche granulometriche, di resistenza al taglio e di deformabilità:

- **Terreno vegetale/Riporti;**
- **limo-argillose consistenti (TERRENO A);**
- **Ghiaia e Sabbia (TERRENO B);**

Il modello stratigrafico di riferimento, a vantaggio di sicurezza, è quello che fa riferimento al sondaggio S4 che presenta lo strato limo argilloso più profondo (-1.6m). I modelli di calcolo sono complessivamente 4 tipologie. Le tipologie si differenziano sostanzialmente per le altezze di scavo, tipologia del modello di sostegno e lunghezza dei pali:

- Tipo 1: pali CSP L=14m, altezza scavo L= 8m (scatolare);

- Tipo 2: pali CSP L=14m, altezza scavo L= 6.5m (paratia tirantata);
- Tipo 3: pali CSP L=12m, altezza scavo L= 4.0m (paratia);
- Tipo 4: pali CSP L=10m, altezza scavo L= 3.5m (paratia).

La tecnologia CSP è stata scelta principalmente per realizzare un giunto continuo a tenuta idraulica, ottenuto in modo meccanico, a garanzia di contenimento delle acque meteoriche di scolo superficiali e di falda, con migliorie anche in esercizio sulla durabilità dell'opera finita.

L'immagine seguente esplicita il procedimento di lavoro.

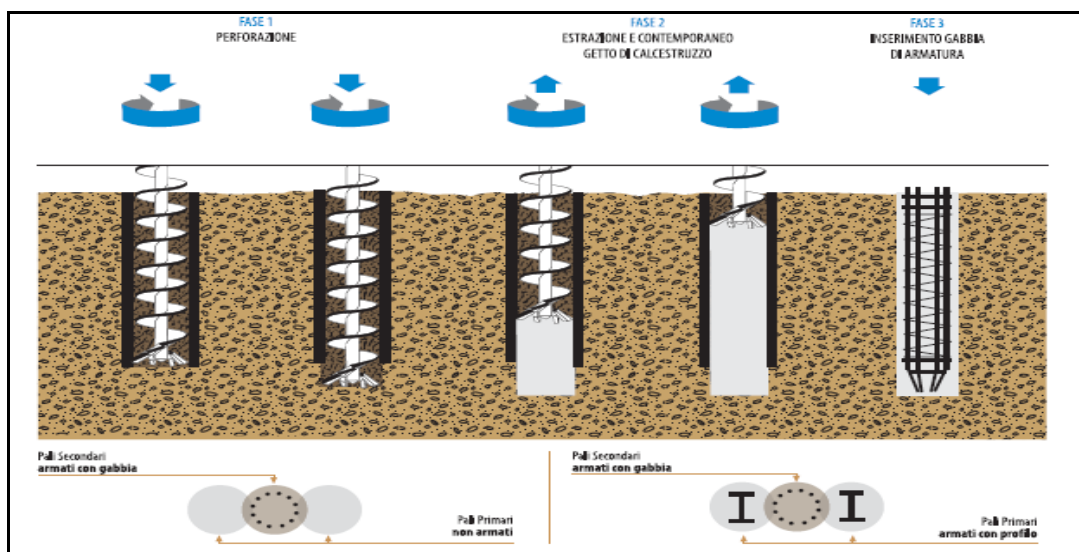


Figura 3.1 - Fasi esecutive realizzazione pali secanti tubati ad elica continua.

Di seguito vengono descritti i vantaggi che tale tecnologia comporta:

- Utilizzo in tutti i tipi di terreni
- Possibilità di attraversamento con la stessa metodologia a rotazione, e senza impiego di scalpelli a massa battente, eventuali terreni addensati/consistenti e/o ostacoli presenti nel terreno (es: solette in c.a., murature, blocchi in calcestruzzo, ecc., presumibilmente presenti in modo

erratico e non sempre prevedibile a priori in un contesto di applicazione fortemente antropizzato come quello di interesse)

- Realizzazione di un giunto continuo a tenuta idraulica, ottenuto in modo meccanico, a garanzia di contenimento delle acque meteoriche di scolo superficiali e di falda, con migliorie anche in esercizio sulla durabilità dell'opera finita.
- Scavo in assenza di fanghi bentonitici di perforazione. Il materiale di risulta ha le stesse caratteristiche del terreno in posto e non è inquinato dalla bentonite.
- Perforazione eseguita in continuo con elica a rotazione, con conseguente riduzione delle emissioni acustiche e la pressoché totale eliminazione delle vibrazioni verso le preesistenze attigue.
- Assenza di trincee e scavi aperti che comportino la decompressione del terreno, rendendo la tecnologia particolarmente idonea per la realizzazione di pali in prossimità di fabbricati e viabilità pre-esistenti.
- Scavo eseguito con continuo sostegno del foro mediante rivestimento metallico provvisorio ("casing") e, quindi, minimizzando possibili franamenti e convergenze, con conseguente impatto sulle adiacenze
- Riduzione dei possibili fenomeni di "sovrascavo" (tendenza dell'elica a comportarsi in fase di avanzamento come coclea estrattrice e quindi a caricarsi di un volume di terreno superiore a quello teorico di competenza) per l'impiego del "casing".
- Assenza quasi totale di terreno di risulta con relativa riduzione di disporre di aree di deposito provvisorie delle terre.
- Alto grado di verticalità e rettilineità di perforazione (deviazione dalla verticale inferiore allo 0,7%), derivante dall'impiego del "casing".
- Assenza di ingombranti impianti di miscelazione e dissabbiamento necessari, ad esempio, nei cantieri di diaframmi tradizionali.
- Attrezzature di ridotto impatto numerico e volumetrico, con conseguente riduzione di impatto visivo, di rumore, di vibrazioni, di "consumo" di aree di

cantiere, di attraversamenti ed estensione di linee per la movimentazione dei fanghi, nonché minore impatto sul traffico per le installazioni e gli spostamenti di cantiere nelle varie fasi.

- Velocità di esecuzione doppia a parità di condizioni geologiche rispetto alla realizzazione di pali con sistema tradizionale con kelly rivestito.
- Riduzione delle emissioni di polveri durante l'esecuzione dei lavori (minore numero di mezzi, minori movimentazioni durante i lavori, scavo a rotazione ed in continuo senza franamenti di terreno).

Il piano di imposta del tracciato stradale, nel punto più gravoso, si trova ad una quota fondo scavo inferiore alla quota di falda di progetto (falda: -4,8m da p. c.). La preventiva esecuzione di un'opera di sostegno impermeabile permette di confinare opportunamente, in fase di esecuzione dei lavori, gli sbancamenti dal punto di vista idraulico.

4. ASPETTI IDROLOGICI E IDRAULICI

Nell'ambito della progettazione stradale riguardante gli interventi di adeguamento dell'attuale Svincolo a raso in corrispondenza dell'abitato di San Carlo, si è reso necessario studiare e risolvere le interferenze idrauliche con il tracciato stradale, nonché definire il sistema di raccolta, smaltimento e recapito delle acque di piattaforma.

A tal fine è stato sviluppato il presente studio idrologico, teso da un lato all'individuazione delle portate attese in corrispondenza delle suddette interferenze col tracciato, dall'altro al dimensionamento delle opere di regimazione idraulica a servizio dei nuovi interventi.

La stima delle precipitazioni e delle portate è stata elaborata prendendo a riferimento lo studio "Revisione della regionalizzazione delle piogge intense mediante analisi della variabilità spazio - temporale delle precipitazioni intense" redatto nel 2019 che aggiorna e implementa lo studio "Analisi delle Precipitazioni Intense in Umbria – Regione Umbria, IRPI, Università degli Studi Perugia e Ordine degli Ingegneri di Perugia" redatto nel 2016.

Sulla base delle valutazioni idrologiche sono state dapprima definite le curve di possibilità pluviometrica, dall'esame del tracciato stradale e dei bacini contribuenti, sono state individuate le interferenze idrauliche, e per ciascuna di queste interferenze si è proceduto alla caratterizzazione del bacino dal punto di vista idrografico, morfologico, dell'uso del suolo, ecc. ed all'individuazione delle portate al colmo di piena attese corrispondenti al tempo di ritorno prescelto. In sintesi, per la definizione delle portate di progetto è stata seguita la seguente procedura:

- 1) In ambiente GIS sono state ricostruite le informazioni morfologiche caratteristiche di ogni singolo bacino (i.e. estensione superficiale, reticolo di drenaggio, lunghezza asta principale, altitudine media del bacino, ecc.) a partire dalle quali è stato stimato il tempo di corrivazione caratteristico.
- 2) Per ogni singolo bacino è stato estrapolato il valore del CN medio applicando in ambito GIS le informazioni tratte dalla carta dell'uso del suolo (Corinne Land

Cover) e la carta geologica. A favore di sicurezza sono state considerate condizioni di umidità dei suoli antecedenti l'evento molto elevate (AMC classe III).

- 3) Sono state individuate le precipitazioni attese corrispondenti al tempo di ritorno prescelto adottando la metodologia di analisi delle piogge regionalizzata descritta nello studio redatto nel 2019 (un'analisi regionalizzata basata sul modello probabilistico GEV).
- 4) Nella modellazione di trasformazione afflussi-deflussi sono state stimate le perdite per la valutazione della pioggia netta. Le perdite per intercettazione, evaporazione ed evapotraspirazione sono state trascurate a favore di sicurezza. Le perdite dovute all'infiltrazione (che costituisce il fenomeno più rilevante rispetto ai precedenti) sono state stimate secondo il metodo del Curve Number (CN), largamente utilizzato per l'interpretazione temporale dinamica del fenomeno, ottenendo quindi il coefficiente di deflusso per la sezione di chiusura del bacino all'altezza dell'opera in progetto.
- 5) Per la stima delle portate al colmo dei bacini si è fatto riferimento alla Formula Razionale

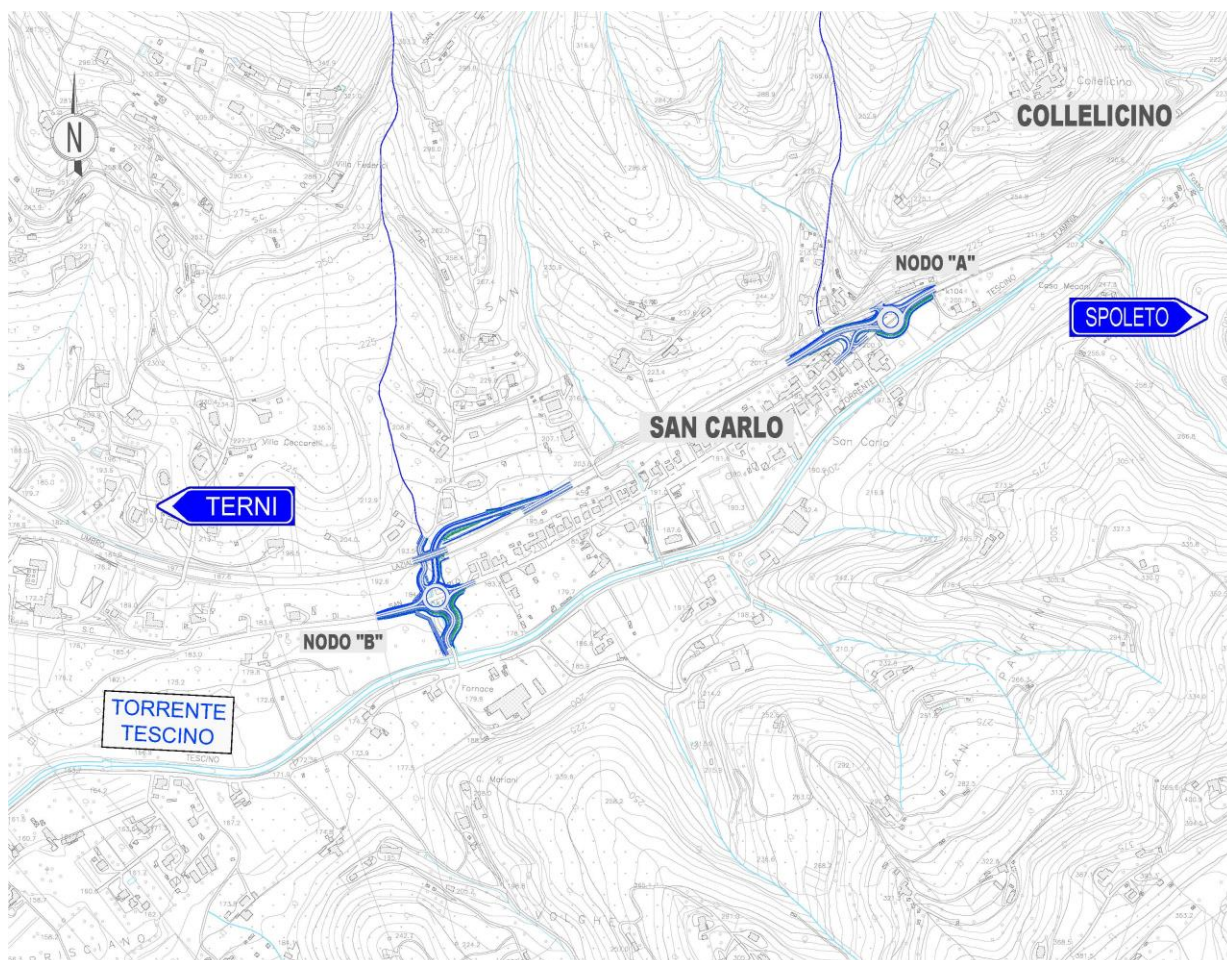
Per la verifica degli attraversamenti sul reticolo idrografico il tempo di ritorno prescelto è pari a $Tr = 200$ anni; per la verifica dei fossi di guardia è stato adottato un tempo di ritorno pari a 50 anni, mentre per il sistema di drenaggio delle acque di piattaforma pari a 25 anni.

4.1. Inquadramento idrografico

L'area oggetto d'intervento ricade nel bacino idrografico del torrente Tescino che scorre a sud dell'attuale SS 3 675.

Il nodo A interferisce con il fosso proveniente dal versante nord che attualmente attraversa la strada statale con uno scatolare di larghezza 3m e altezza 2m.

Il nodo B interferisce con un fosso che attualmente viene intercettato con un canale che attraversa la statale all'interno di un sottopasso e continua come canale aperto fino a sfociare nel sottostante Tescino.



Reticolo idraulico interferente con Interventi di Progetto

Individuazione e caratterizzazione morfologica dei bacini

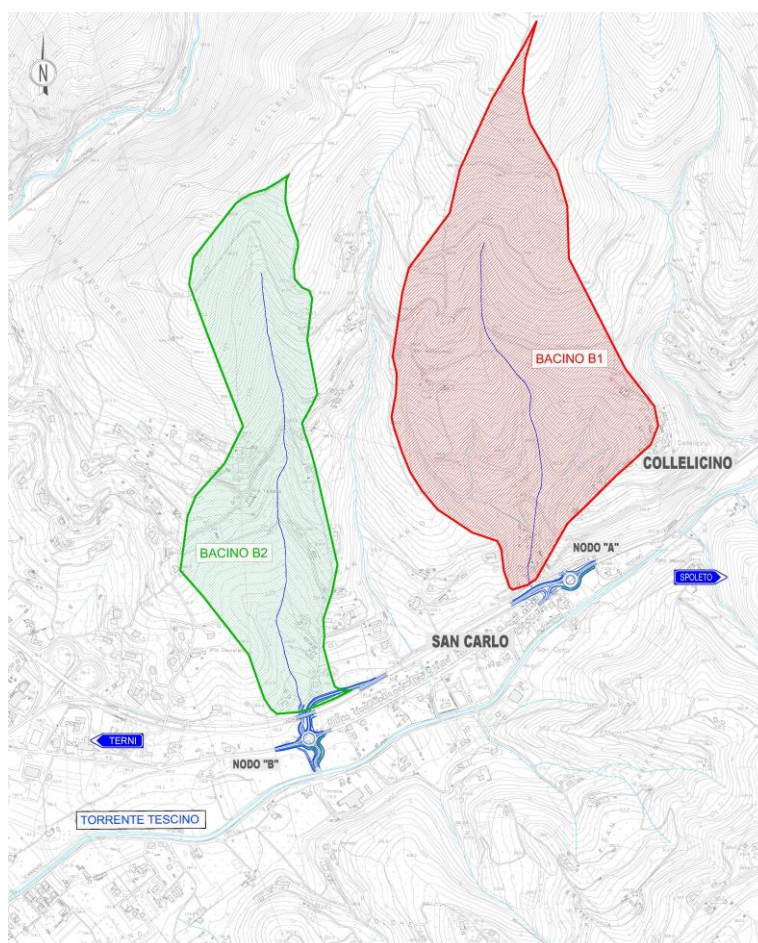
Per l'esecuzione dell'analisi morfologica preliminare, finalizzata all'individuazione dei bacini tributari e del reticolo di drenaggio superficiale, è stata utilizzata la carta tecnica regionale, a scala 1:5.000 in formato vettoriale, disponibile sul portale CTR on WEB della Regione Umbria, che ha permesso di ricavare con strumenti GIS le informazioni morfometriche dei bacini.

Dal portale del ministero dell'ambiente è stato possibile recuperare le carte di uso del suolo e la carta geologica attraverso la quale è stato possibile determinare i valori di CNIII dei suoli, per la caratterizzazione della permeabilità dei suoli.

Nella tabella seguente si riportano le principali grandezze di interesse per i bacini identificati:

BACINI	PARAMETRI MORFOMETRICI						
	Area del Bacino idrografico	Lunghezza dell'asta principale	Altitudine media del bacino	Altitudine del bacino nella sezione di chiusura	Altitudine massima del bacino	Pendenza media del bacino	Curve number calse AMC III
	A [km ²]	L [km]	H _m [m s.m.]	H ₀ [m s.m.]	H _{MAX} [m s.m.]	Imb [m/m]	CN III [/]
B1	0.62563	1.04	350.55	206.27	601.26	0.366	83.94
B2	0.429372	1.293	316.72	190.00	485.00	0.320	84.06

Caratterizzazione morfometrica dei bacini



Planimetria dei corpi idrici interferenti con il tratto di SS 3 675 Umbro Laziale e relativi bacini

Tempo di corrivazione dei bacini

Per il calcolo del tempo di corrivazione T_c si è scelto di confrontare diversi approcci, e successivamente adottare il valore ritenuto più opportuno in considerazione della estensione dei bacini, della criticità dei deflussi stimati.

Nella tabella seguente sono riportati i valori, secondo le formule sopra considerate, e dalla media dei tempi di corrivazione per i singoli bacini si assume un tempo di corrivazione di 10 min (0.17 ore):

BACINI		TEMPO DI CORRIVAZIONE							Tempo di corrivazione assunto	
		Kirpick	Ventura	Pasini	Watt-Chow	P-C-W-K	SCS	Pezzoli 1	tc ore	tc min
B1		0.10	0.16	0.15	0.12	0.14	0.21	0.09	0.17	10.00
B2		0.13	0.17	0.19	0.17	0.21	0.26	0.15	0.17	10.00

Tempi di corrivazione dei bacini.

Regionalizzazione delle piogge intense

Per la stima delle precipitazioni di progetto si è presa a riferimento lo studio “Revisione della regionalizzazione delle piogge intense mediante analisi della variabilità spazio - temporale delle precipitazioni intense” redatto nel 2019 che aggiorna e implementa lo studio “Analisi delle Precipitazioni Intense in Umbria – Regione Umbria, IRPI, Università degli Studi Perugia e Ordine degli Ingegneri di Perugia” redatto nel 2016.

Il punto di partenza dello studio è costituito dalle curve di probabilità pluviometrica ottenute attraverso l’analisi statistica delle altezze di pioggia massime annuali delle stazioni pluviometriche disponibili al 31 dicembre 2015, laddove la numerosità di questi ultimi lo ha reso possibile (Morbidelli et al., 2016). Le stazioni per le quali è stato effettuato questo tipo di analisi sono 46 e sono ben distribuite sul territorio regionale. Lo studio di regionalizzazione delle precipitazioni analizza in forma congiunta i dati di

pioggia delle stazioni pluviometriche valutandone il grado di omogeneità a partire dagli esiti dello studio a scala locale di Morbidelli et al. (2016).

Nello studio sono stati ottenuti i valori di pioggia regionalizzati per i tempi di ritorno (TR) pari a 2, 5, 10, 25, 50, 100 e 200 anni e durata (D) pari a 1, 3, 6, 12, 24, 48 ore, pubblicati nel sito: <https://servizioidrografico.regione.umbria.it/regionalizzazione>.

Calcolo dell'altezza di pioggia di progetto

Il valore dell'altezza di pioggia è espresso dalla relazione:

$$h_i(D, T) = m_i(D)K_T = m_i(24) \left(\frac{D}{24}\right)^\alpha K_T$$

dove $m_i(24)$ è l'altezza di pioggia media per durata 24 ore relativa al punto i -esimo, D è la durata della pioggia (in ore), α è un coefficiente variabile in funzione della zona e K_{TR} è il fattore di crescita che varia a seconda della Zona, del tempo di ritorno, TR (anni) e della durata della pioggia D .

α e K_{TR} possono essere stimati come in tabella seguente:

Coefficiente	ZONA 1		ZONA 2
α	0.27		0.26
K_{TR}	(durate 1-3 ore)	(durate 6-48 ore)	(durate 1-48 ore)
	$K_{TR}=0.631+0.3809 \ln(TR)$	$K_{TR}=0.4898+0.4671 \ln(TR)$	$K_{TR}=0.7483+0.2972 \ln(TR)$

Valori del coefficiente α e Fattori di crescita (K_{TR}) attesi per le piogge relative alle due zone omogenee per diversi tempi di ritorno (TR).

Il valore $m_i(24)$ è ricavabile dalla piattaforma web-gis del Servizio Idrografico Regionale selezionando il punto i sulla mappa grigliata 1kmx1km attivando il layer "Coefficienti". Nel caso in esame è stato preso il valore più alto tra quelli presenti lungo il tracciato in oggetto.

ANAS S.p.A.
LAVORI URGENTI DI ADEGUAMENTO DELLO SVINCOLO
A RASO DI SAN CARLO
Relazione Generale Illustrativa

File:
T00_EG00_GEN_RE01_B
Relazione Generale.doc
Data: Giugno 2021
Pag. 27 di 63



*Valore di **MI(24)** e la relativa zona di appartenenza per un punto all'interno della griglia di regionalizzazione.*

Nella tabella seguente si riporta il calcolo dell'altezza di pioggia con la procedura regionalizzata per i diversi tempi di ritorno e tempi di corrivazione che saranno utilizzati per il dimensionamento delle opere di drenaggio.

MI(24)	Zone	Tr	D (ore)	K _{TR} zona2	alpha	H pioggia [mm]	i pioggia [mm/h]
68.759	2	200	0.17	2.32	0.26	43.87	263.24
68.759	2	50	0.17	1.91	0.26	36.09	216.55
68.759	2	25	0.17	1.70	0.26	32.20	193.20
68.759	2	25	0.08	1.70	0.26	26.89	322.69

Calcolo dell'altezza di pioggia regionalizzata

Per le opere connesse alla risoluzione delle interferenze con il reticolo idrografico è stato scelto un TR di 200 anni e il valore del tempo di corrivazione di 10 minuti.

Per le opere deputate al drenaggio delle acque di piattaforma, poiché le superfici da servire (falda di strada o versante) presentano un'estensione modesta, sono stati assunti tempi di corrivazione dell'ordine dei minuti e della decina di minuti. In particolare si è scelto di impiegare un valore di T_c pari a 5 minuti per la verifica dell'interasse degli embrici, mentre è di 10 minuti per la verifica degli elementi di drenaggio.

Il tempo di ritorno considerato per la verifica delle opere idrauliche deputate al drenaggio della piattaforma principale è $TR = 25$ anni mentre per i fossi di guardia, canalette e tombini di raccordo dei fossi, si è scelto un tempo di ritorno di $TR = 50$ anni.

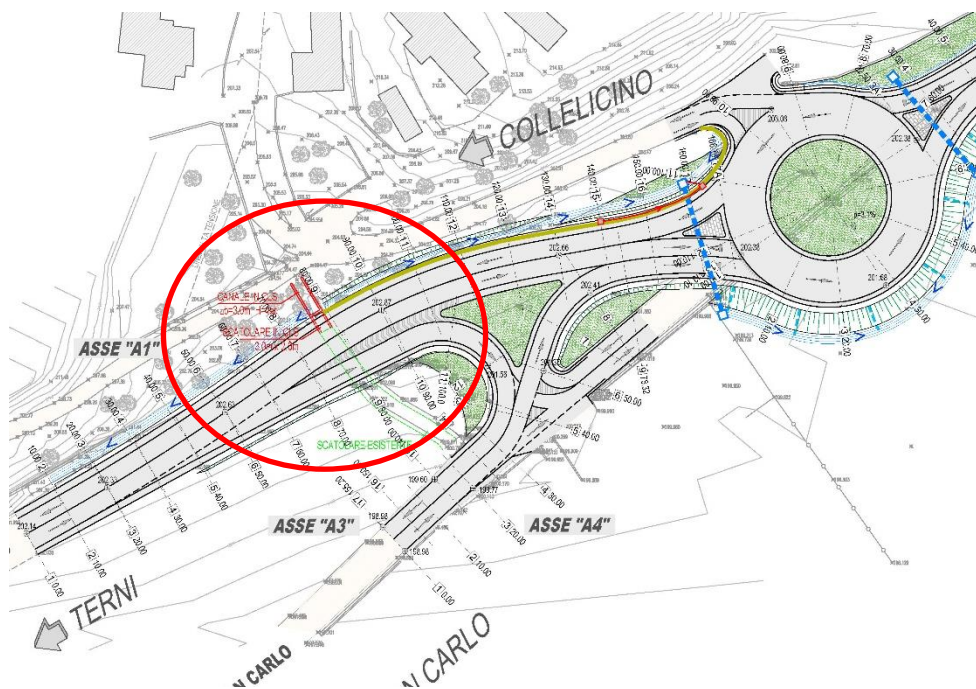
4.2. Interferenze idrografiche

Nodo A

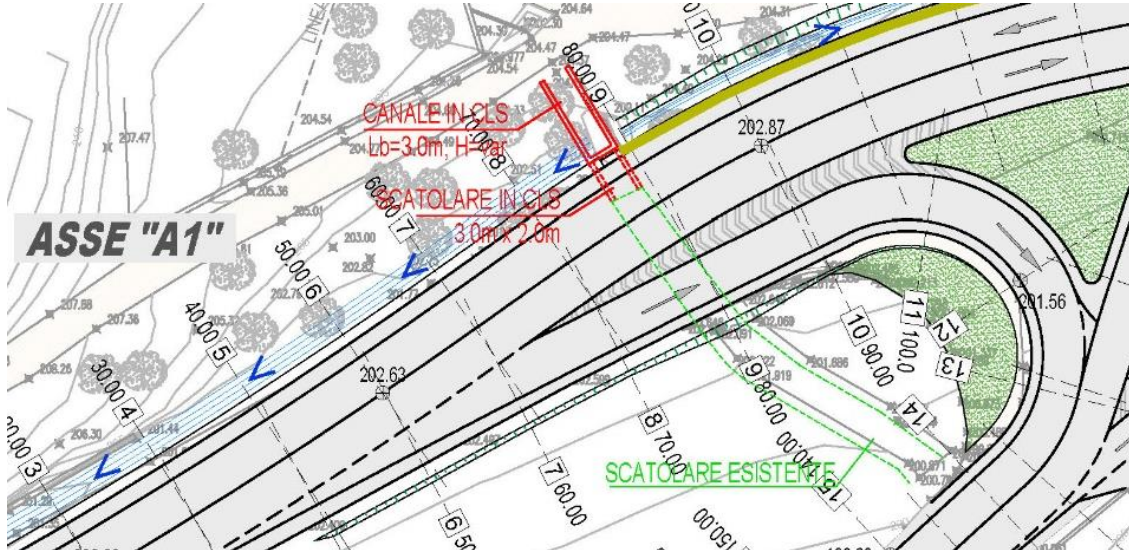
Il nodo A di progetto interferisce con il fosso che scende dall'abitato di Collelicino e che attraversa attualmente la SS 3 con uno scatolare di larghezza 3 m e altezza 2 m.

Si prevede di allungare lo scatolare per il tratto interessato dalla piattaforma stradale di progetto e di raccordarsi con un canale in cls di larghezza 3 m fino all'attraversamento della strada a monte.

La pendenza del canale e del tombino è di circa il 3.5%

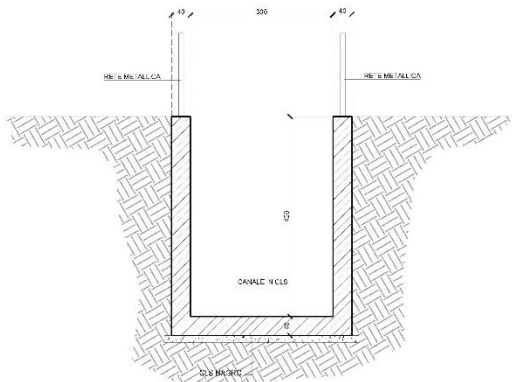


Planimetria di progetto con canale e tombino di recapito del fosso interferente (cerchio rosso)

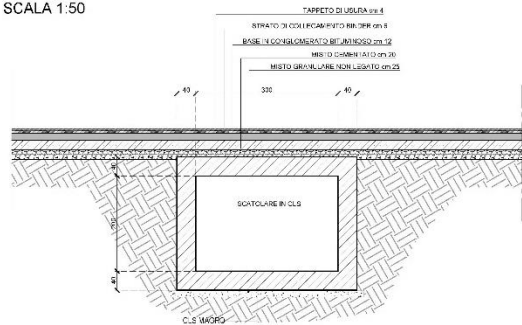


Canale e tombino di recapito del fosso interferente "Nodo A" (in rosso sono indicati il canale e il tombino e in verde il canale esistente)

SEZIONE TIPO C1-C1
CANALE IN CLS
SCALA 1:50



SEZIONE TIPO C2-C2
CANALE IN CLS
SCALA 1:50



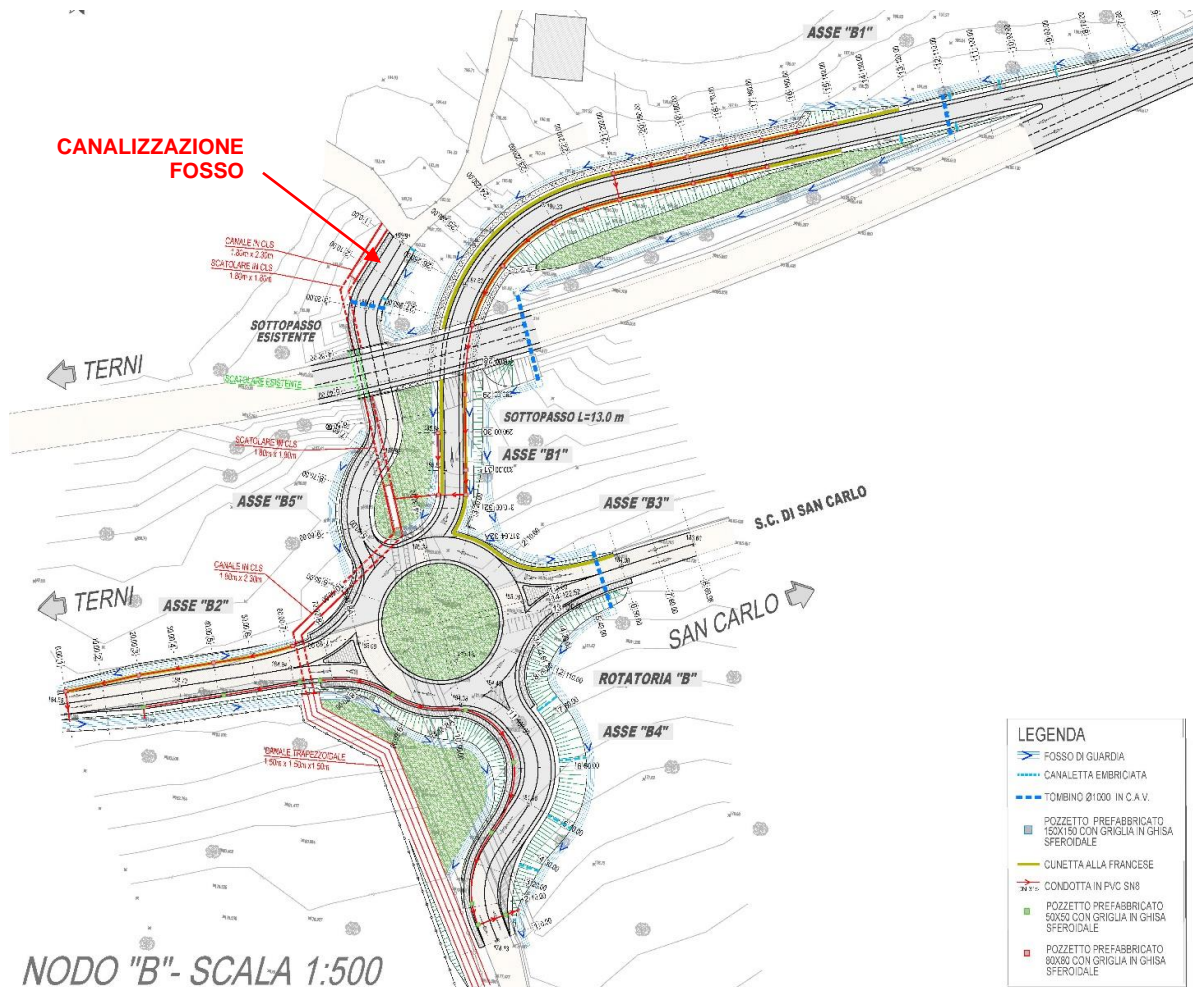
Canale e tombino di recapito del fosso interferente "Nodo A" – sezioni tipologiche

Nodo B

Il nodo B di progetto interferisce con il fosso che scende dal versante a nord della attuale SS 3.

Attualmente viene canalizzato con un fosso in terra che recapita al sottostante Fosso Tescino e attraversa il sottopasso esistente la SS 3 con uno scatolare di larghezza 1.8 m e altezza 0.8 m. Si prevede di realizzare un canalizzare il fosso a monte del sottopasso esistente con un canale rettangolare di larghezza 1.8 m fino all'attraversamento della S.C. di San Carlo oltre la quale il canale avrà una geometria trapezoidale con larghezza di base 1.8 m e altezza 1.8m e scarpe inclinate aa 45°.

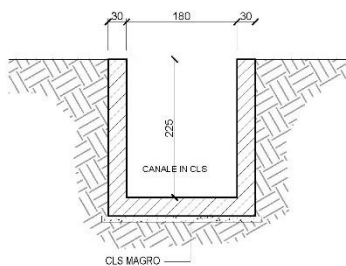
La pendenza del canale e del tombino è di circa il 4.0%.



Canale e tombino di recapito del fosso interferente "Nodo B" (in rosso è indicato il canale di progetto)

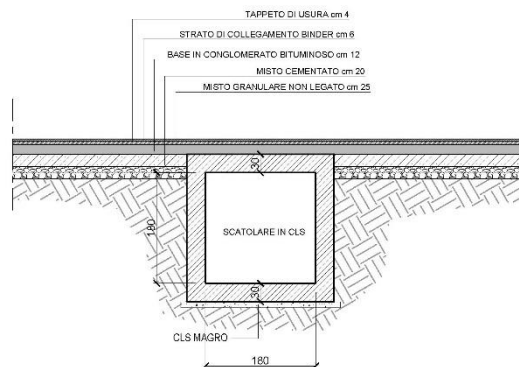
**SEZIONE TIPO C3-C3
CANALE IN CLS**

SCALA 1:50



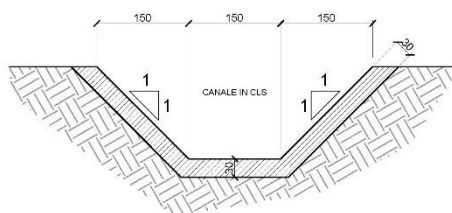
**SEZIONE TIPO C5-C5
CANALE IN CLS**

SCALA 1:50



**SEZIONE TIPO C6-C6
CANALE IN CLS**

SCALA 1:50



Canale e tombino di recapito del fosso interferente "Nodo B" – sezioni tipologiche

4.3. Opere di drenaggio

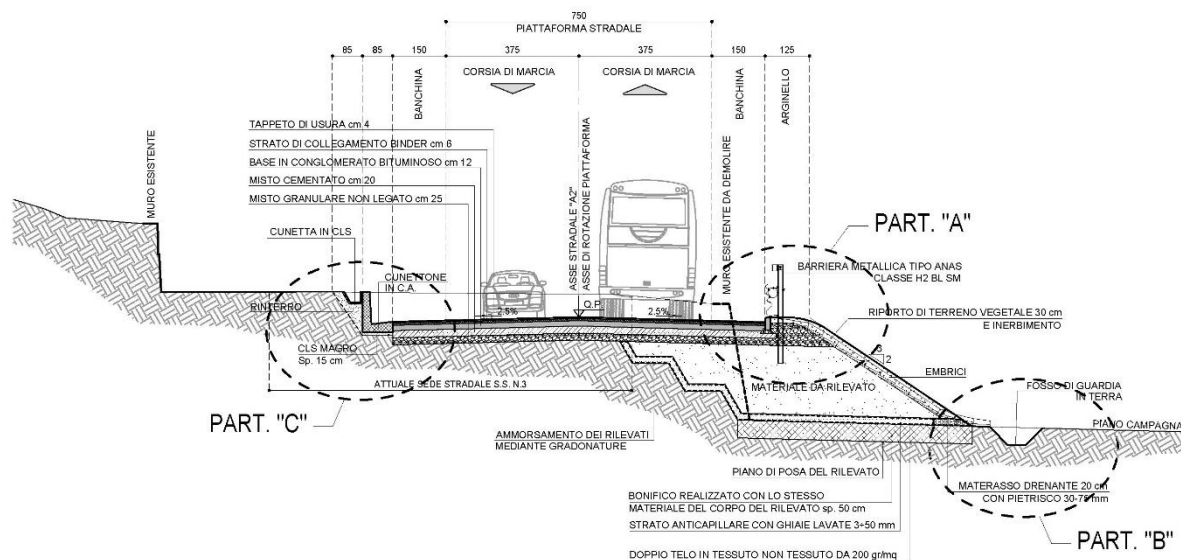
Le opere di allontanamento delle acque dalla piattaforma stradale sono le seguenti:

Sezioni a mezza costa

Nei tratti in mezzacosta, le acque di piattaforma vengono scaricate nei fossi di guardia al piede del rilevato tramite embrici sistemati lungo le scarpate ad interasse di 15.0 m in funzione delle pendenze longitudinali, trasversali e di allagabilità della banchina. La geometria dei fossi è di tipo trapezoidale, con larghezza di base ed altezza pari a 50.0 cm e pendenza delle sponde 1/1.

Dal lato della sezione che si trova in trincea l'acqua della carreggiata viene raccolta dalle cunette alla francese in cls o cunettoni che recapitano direttamente ai fossi di guardia. Per i tratti più lunghi o nei punti di minimo, sono posti ad interasse di 20 m dei pozzetti con griglia che recapitano le acque all'interno di una condotta in pvc DN315 che recapita poi al fosso più prossimo.

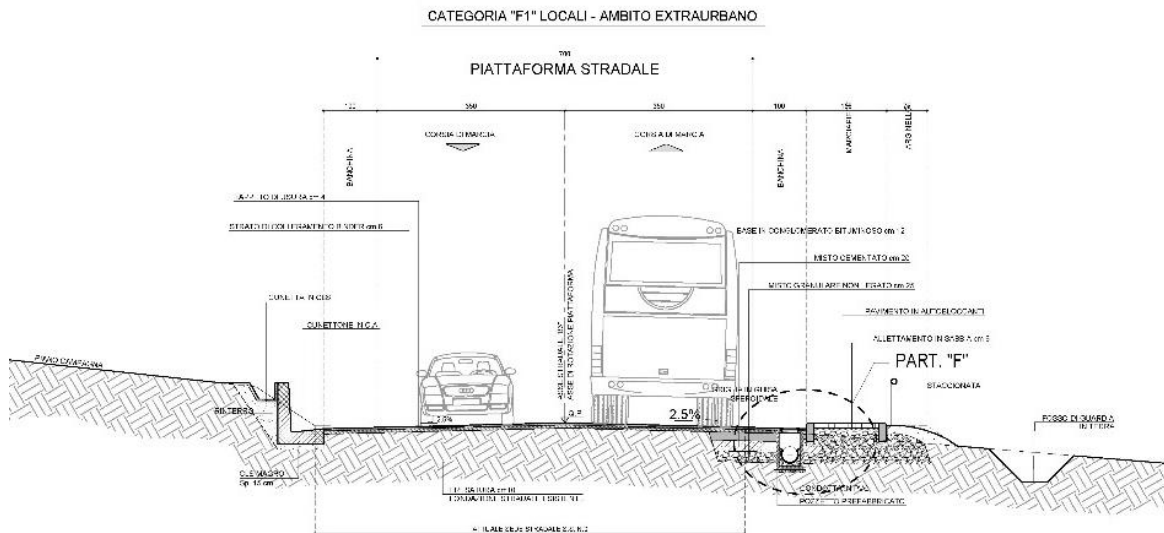
In testa ai cunettoni sono poste delle canalette in cls a presidio delle acque di versante.



Sezione tipo d'intervento a mezzacosta

Sezioni con marciapiede

Quando a lato della banchina è presente il marciapiede le acque della piattaforma sono convogliate in pozzetti in asse alla banchina posti ad interasse di 20 m. Il flusso poi è recapitato per mezzo di condotte in pvc di diametro DN315 ai fossi più prossimi.



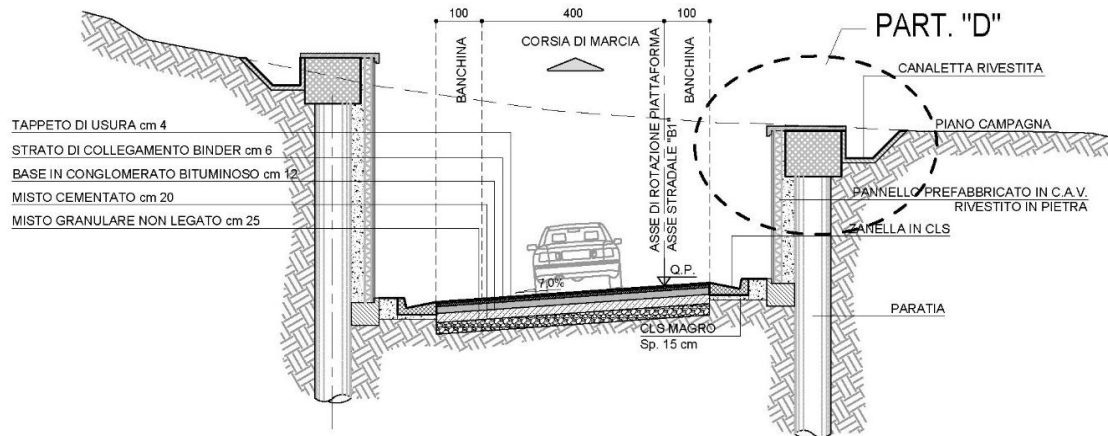
Sezione tipo d'intervento con raccolta delle acque in banchina

Sezioni in trincea con paratie

Lungo l'asse B1 del "Nodo B" la strada attraversa la SS 3 tramite un sottopasso realizzato per mezzo di paratie. La raccolta delle acque di piattaforma a lato della carreggiata avviene per mezzo di cunette alla francese con tubazione di recapito sottostante, mentre in testa alle paratie sono poste delle canalette in cls che recapitano le acque dei versanti e scaricano ai fossi di guardia a valle.

ANAS S.p.A.
LAVORI URGENTI DI ADEGUAMENTO DELLO SVINCOLO
A RASO DI SAN CARLO
Relazione Generale Illustrativa

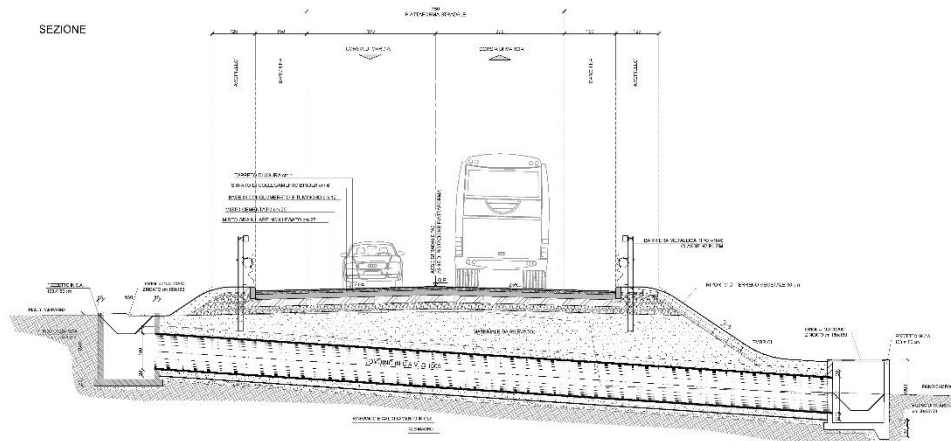
File:
T00_EG00_GEN_RE01_B
Relazione Generale.doc
Data: Giugno 2021
Pag. 34 di 63



Sezione tipologica con paratie

Raccordi tra fossi di guardia

Per realizzare le connessioni all'interno della rete dei fossi di guardia che drenano le acque e consentire l'attraversamento della sede stradale, si predispongono tombini in cls a sezione circolare aventi diametro nominale di 1000 mm; in corrispondenza dell'ingresso e dell'uscita degli stessi vengono realizzati pozzetti in cls aventi funzione di raccordo ed interconnessione tra i diversi rami confluenti nei punti di minima quota. Tali pozzetti sono caratterizzati da pianta quadrata di dimensioni 150 x 150 cm e muniti di griglia carrabile in ghisa sferoidale.



Sezione tombino di raccordo fossi di guardia

5. ASPETTI ARCHEOLOGICI

Il territorio ternano presenta una affascinante e lunga storia che risale al Neolitico con i primi insediamenti stabili tra l'eneolitico e l'inizio dell'età del bronzo infatti l'area della futura città era posta a riparo di due fiumi e posizionato a controllo delle varie vie vallive che conducevano dall'appennino all'entroterra umbro, piceno e sabino. La creazione della prefettura di Interamna ha dato una maggiore spinta anche alla creazione della futura via Flaminia che per secolo è stata via di collegamento preferenziale tra Roma e l'Adriatico. Proprio su questa direttrice che sono nate le necropoli che dalla città di Terni si aprono in direzione di San Carlo. La presenza di un prediale nelle sue vicinanze è solo il sintomo di un'area molto favorevole all'antropizzazione. Nelle foto aeree del 1955 sono osservabile nell'area ove sorgerà la rotatoria, la presenza di tre edifici di cui di dimensioni ragguardevoli che oggi non sono più presenti (vedi figura 4 della relazione archeologica) ma ancora presenti nel mosaico catastale del 1985 (vedi figura 3 della relazione archeologica) ma scomparse nelle foto aeree del 1977 (vedi figura 2 della relazione archeologica). Tali elementi potrebbero riemergere durante le attività di scavo.

Il tratto selezionato, su cui andrà ad insistere la nuova rotatoria, non ci ridà alcun materiale archeologico e non verranno effettuate attività di scavo profondo ma solo pochi aggiustamenti atti a migliorare la nuova viabilità. La stessa rotatoria andrà quasi completamente su rilevato. La possibile presenza della antica via consolare Flaminia, unico elemento archeologicamente rilevante anche se ipotetico fa porre, in **medio il rischio archeologico assoluto**.

6. IL TRACCIATO DI PROGETTO

6.1. Descrizione degli interventi

Dal punto di vista progettuale si è fatto riferimento, quanto possibile, alle prescrizioni contenute nelle *"Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade"* (Decreto Ministeriale del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti del 05.11.2001, prot. 6792) per strade extraurbane secondarie (categoria C1) oltre alle *"Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle intersezioni stradali"* (Decreto Ministeriale del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti del 19.04.2006, prot. 1699). Tale intervento si inquadra come adeguamento e miglioramento, pertanto le normative vigenti si considerano di riferimento.



Planimetria generale degli interventi

La proposta si compone di due interventi separati: è stato individuato un Nodo "A" localizzato in corrispondenza del suddetto incrocio a raso per l'abitato di Collelicino ed un Nodo "B" sulla strada parallela denominata "Strada di San Carlo".

L'intervento nel suo complesso ha come obiettivo la messa in sicurezza dell'incrocio a raso di San Carlo-Collelicino e permette il collegamento dei due abitati con la Strada Statale n.3 nelle varie direzioni est/ovest, ad oggi consentito solo tramite percorsi molto lunghi che addirittura fanno riferimento allo svincolo esistente "Terni Est-Rieti".

6.2. Nodo Stradale "A"

Gli interventi relativi al nodo "A" riguardano la ridefinizione dell'intersezione a raso inserendo una rotonda (tipologia prevista dalla normativa per la categoria di strada) inserita lungo l'asse principale.



Intervento di progetto Nodo "A"

La rotonda è stata posizionata in corrispondenza dell'attuale incrocio con l'abitato di Collelicino; in tale punto si mantiene anche l'attuale quota altimetrica, seppur la rotonda è stata pensata con una leggera pendenza verso valle per assecondare lo stato dei luoghi.

La situazione più difficile è, invece, rappresentata dal collegamento con l'abitato di San Carlo in quanto attualmente dalla Strada Statale si svolta in destra provenendo da Ovest mediante una rampa con una pendenza longitudinale molto accentuata e senza idonei raccordi verticali.

Per cercare di migliorare questa situazione si è intervenuto in due direzioni; in primo luogo, si è cercato di abbassare l'attuale livelletta della strada principale (fermo restando il passaggio sopra l'attuale canale idraulico) per cercare di diminuire il dislivello tra la S.S.3 e la quota della strada denominata "Strada di San Carlo".

Questo al fine di ridurre la pendenza e la possibilità di introdurre, altimetricamente, dei minimi raccordi verticali.

In secondo luogo, è stato previsto, sempre per la svolta a destra verso San Carlo, una corsia di uscita che permette all'utenza di spostarsi dall'asse principale in fase di svolta evitando di creare situazioni di pericolo agli utenti che proseguono per effetto del necessario decelerazione imposta dalla svolta a destra.

L'inserimento della rotatoria stessa impone un adeguamento della velocità dell'utenza al fine di aumentare lo standard di sicurezza; infatti la rotatoria oltre offrire la possibilità di svoltare in direzioni ad oggi non consentite, si configura anche come elemento di "*traffic calming*" per il flusso veicolare in attraversamento.

La riduzione di velocità imposta dalla geometria, riduce notevolmente la probabilità di incidenti legati ad un atteggiamento di guida meno aggressivo.

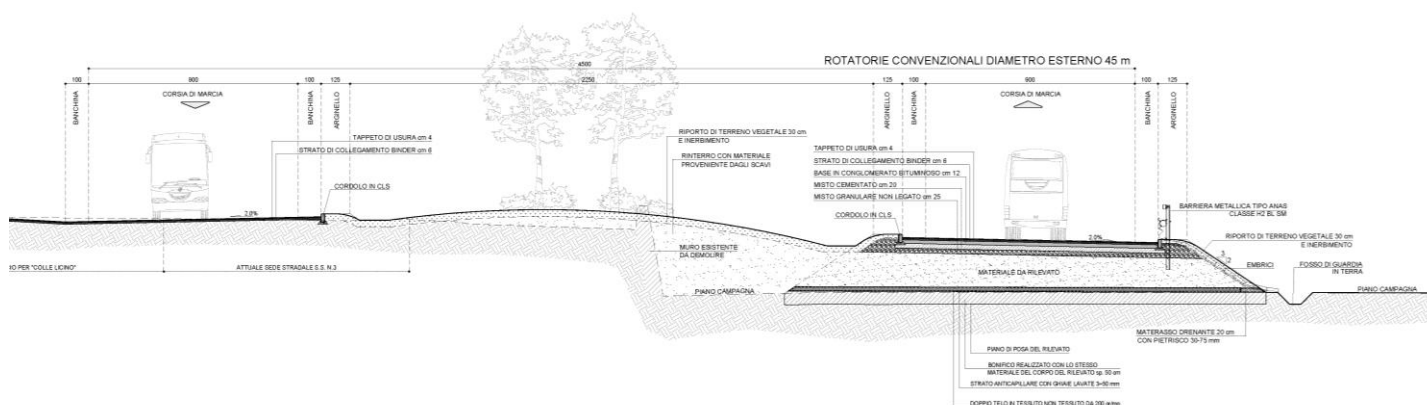
Tali vantaggi, soprattutto in termini di sicurezza stradale, sono garantiti anche dal fatto che la rotatoria è stata inserita mediante l'acquisizione di spazi limitrofi al fine di poter sviluppare in modo corretto il dimensionamento garantendo al contempo la manovra per i veicoli pesanti (sono state eseguite simulazioni di entrata ed uscita da e per i bracci con veicolo autoarticolato di lunghezza totale pari a 16,50 m).

La realizzazione del nodo “A” consente di attivare collegamenti da e per gli abitati che ad oggi non sono consentiti.

Di seguito uno schema riepilogativo delle direzioni nodo “A”

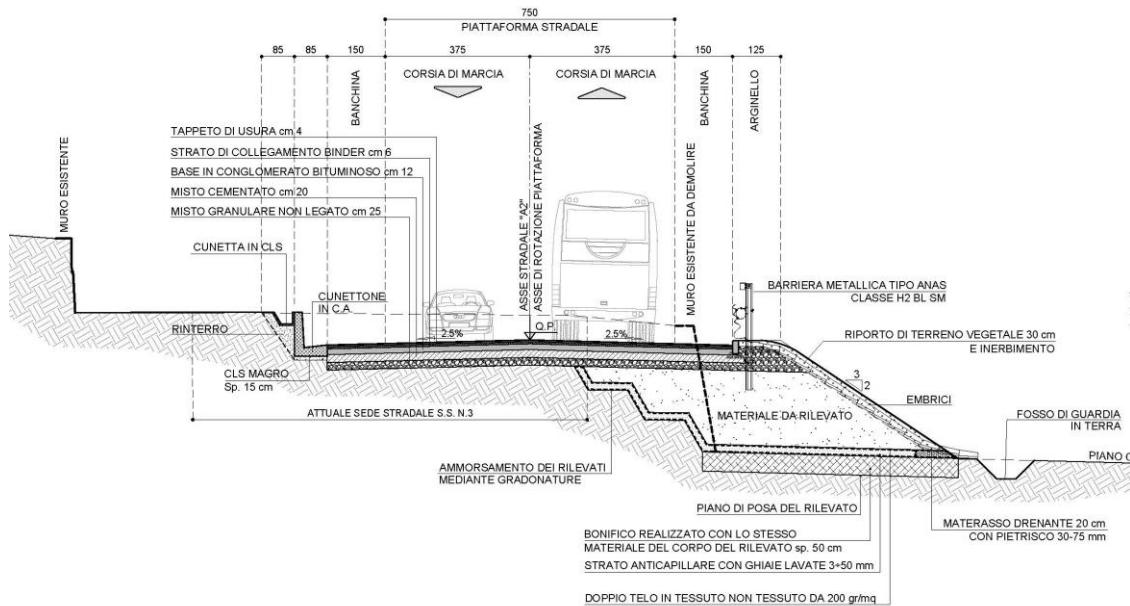
Abitato	Direzione	Attuale	Progetto
San Carlo	Verso Spoleto	Consentita	Consentita
San Carlo	Verso Terni (tramite S.S.3)	Interdetta	Consentita
San Carlo	Da Spoleto	Interdetta	Consentita (dal nodo “B”)
San Carlo	Da Terni (tramite S.S.3)	Consentita	Consentita
San Carlo	Collelicino	Interdetta	Consentita
Collelicino	Verso Spoleto	Interdetta	Consentita
Collelicino	Verso Terni (tramite S.S.3)	Consentita	Consentita
Collelicino	Da Spoleto	Consentita	Consentita
Collelicino	Da Terni (tramite S.S.3)	Consentita	Consentita
Collelicino	San Carlo	Interdetta	Consentita (dal nodo “B”)

La rotatoria è del tipo “convenzionale” secondo la classificazione del Decreto Ministeriale del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti del 19.04.2006 “*Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle intersezioni stradali*” con diametro esterno pari a 45,0 metri.



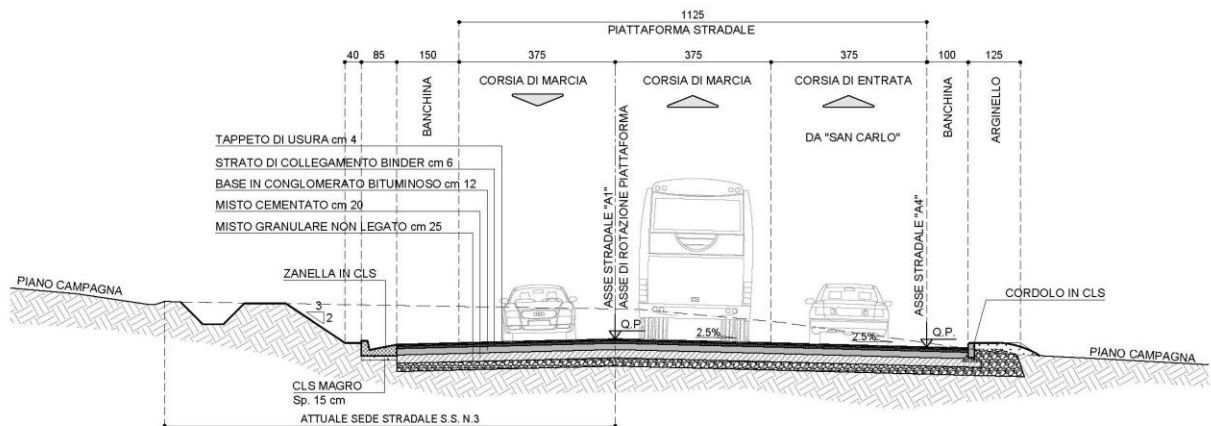
Sezioni tipo rotatoria A

Per la realizzazione dei bracci di collegamento con la Statale si è fatto riferimento alla sezione tipo C1 del D.M. 2001; le corsie in uscita ed entrata rispetto la definizione geometrica delle rampe monodirezionali secondo il D.M. 19.04.2006.



Sezione tipologica Cat. C1

L'ingresso in rotatoria da Ovest risulta a doppia corsia in quanto si è preferito inserire il traffico proveniente dall'abitato di San Carlo in affiancamento alla corsia principale in maniera da rendere dinamicamente più agevole le manovre di ingresso e scambio tra i flussi.



Sezione stradale in approccio alla rotatoria da Ovest

6.3. Nodo Stradale “B”

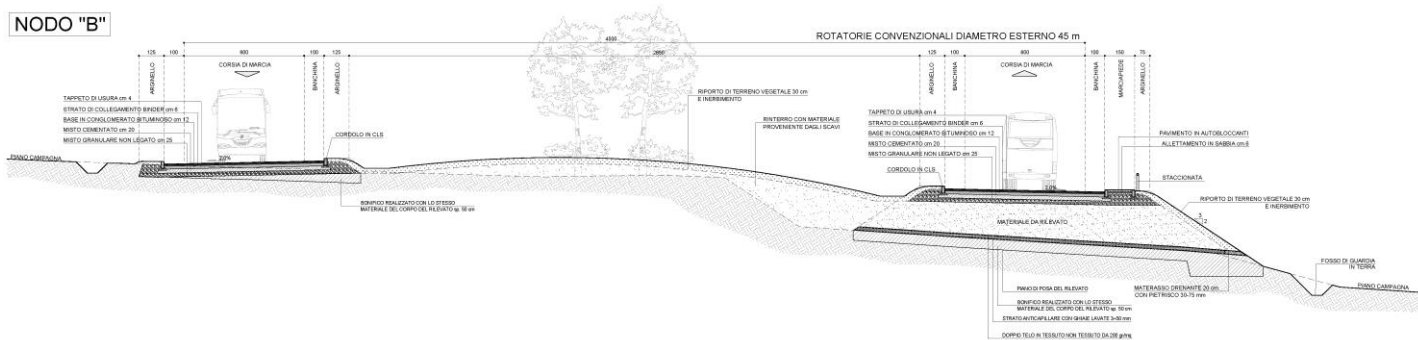
Gli interventi progettuali si completano con la realizzazione del nodo “B”; fermo restando le caratteristiche legate al nodo “A” precedentemente descritte, si propone il collegamento dell’abitato di San Carlo (e zone limitrofe) direttamente dalla attuale S.S.3 provenendo da Spoleto mediante una rampa di uscita che, sottopassando la Statale, si collega con la “*Strada di San Carlo*” mediante un incrocio a raso del tipo a rotatoria.

Questo permette all’utenza proveniente da Est di recarsi all’abitato evitando di dover arrivare allo svincolo successivo che oltretutto prevede una viabilità di “rimando” particolarmente impegnativa in termini di lunghezza.



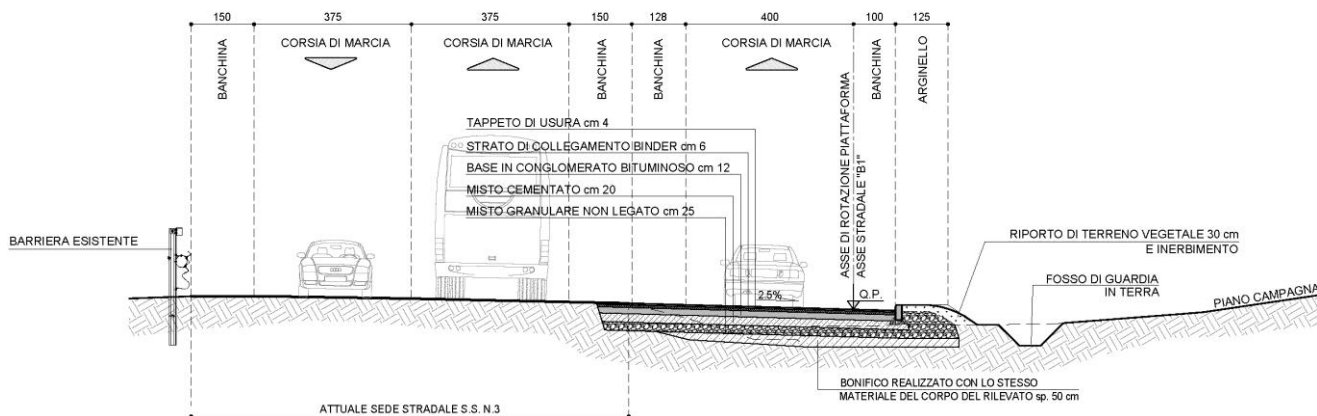
Intervento di progetto Nodo “B”

La rotonda è stata posizionata in maniera tale da ricucire sia la nuova rampa in uscita dalla Statale che la viabilità secondaria proveniente da Nord tramite un sottopasso che non è stato ritenuto, per caratteristiche e dimensioni, idoneo ad un suo utilizzo per le viabilità in progetto.



Sezioni tipo rotonda B

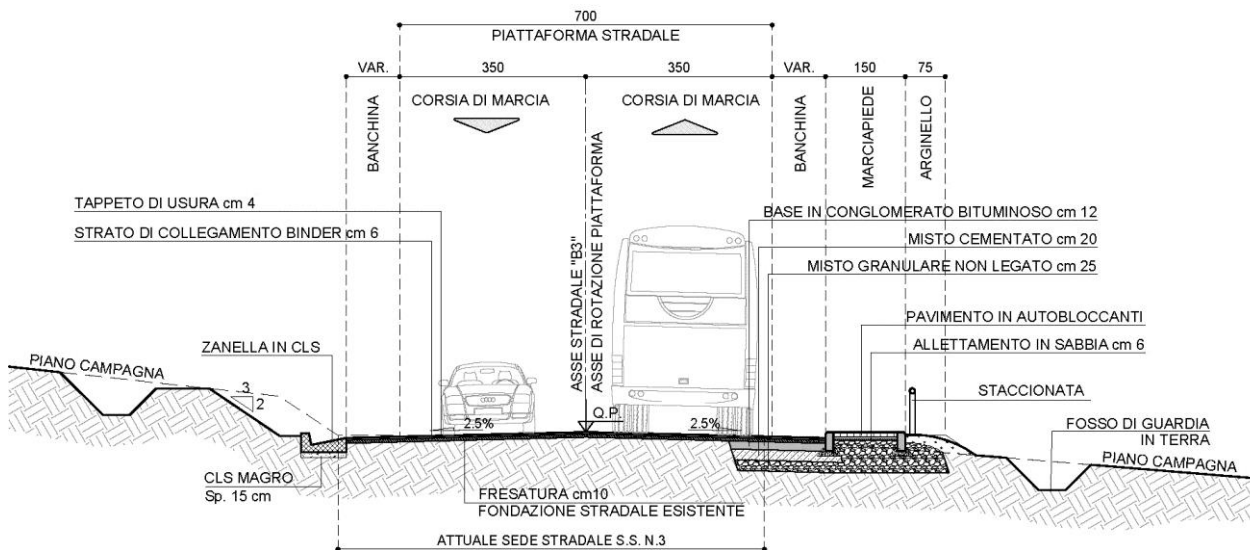
La rampa di uscita dalla Statale (asse B1) è del tipo monodirezionale con corsia pari a 4,0 metri affiancata da banchine laterali di 1,0 metro; di fatto, è l'unico elemento stradale di nuova progettazione in quanto, oltre le rotonde, si realizzano solo bracci di collegamento che spesso sono vincolati da situazioni locali.



Sezione rampa monodirezionale in uscita da Strada Statale

Il collegamento a Sud dell'attuale strada è stato collegato alla rotonda seppur trattasi di viabilità che attraversa un guado (pertanto interdetta in alcuni periodi dell'anno in quanto soggetta ad allagamenti) e presenta una decisa pendenza longitudinale; il nuovo braccio di collegamento "serpeggia" leggermente al fine di contenere i valori di pendenza dentro i limiti normativi assimilando tale tratto alla categoria "F – Locali" in ambito extraurbano.

Per i collegamenti della "Strada di San Carlo" con la rotonda si è fatto riferimento alla categoria F1 del D.M. 2001.



Sezione tipologica categoria F1

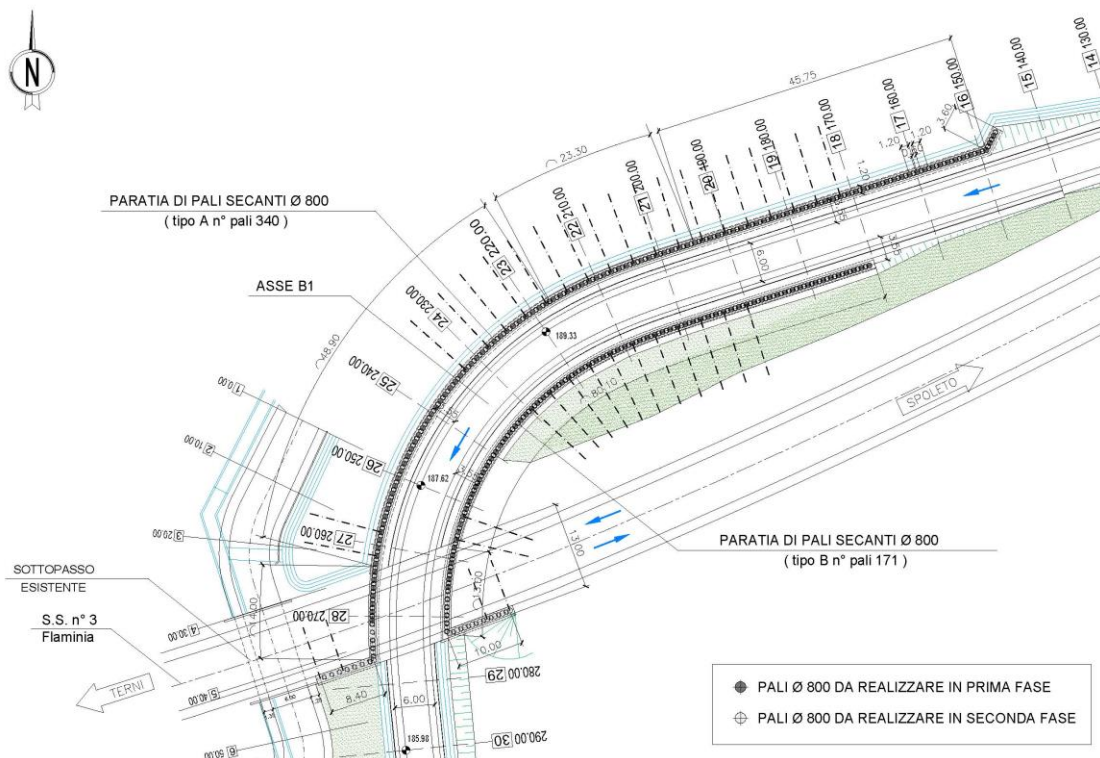
7. LE OPERE D'ARTE

Le opere d'arte principali previste con gli interventi di progetto si concentrano nel nodo "B" in quanto sull'intervento "A" si realizzano sostanzialmente opere di natura stradale ed idraulica.

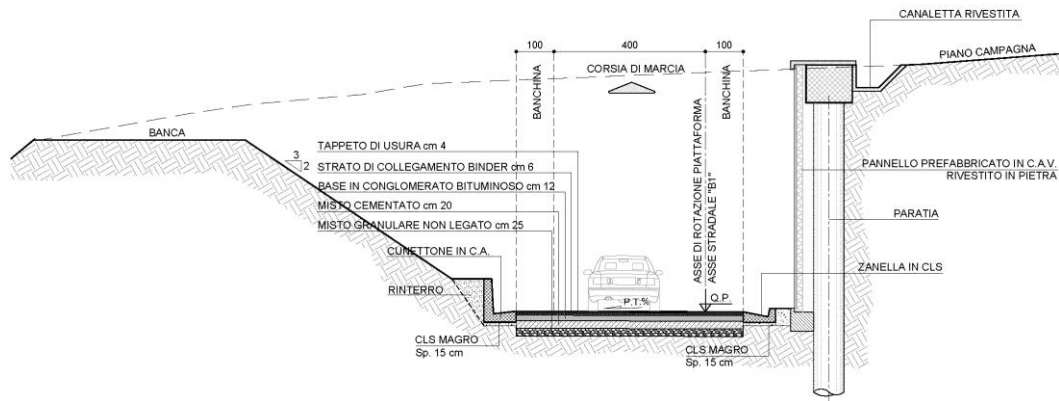
Il nodo "B", oltre la realizzazione delle opere stradali in analogia con il nodo A, prevede la nuova rampa monodirezionale in uscita dalla Strada Statale (in destra secondo il senso di percorrenza) e il sottopassaggio alla Statale stessa.

Il profilo della rampa B1, staccandosi dall'attuale sede stradale, deve perdere quota per permettere l'incrocio a livelli sfalsati con i necessari franchi minimi da normativa.

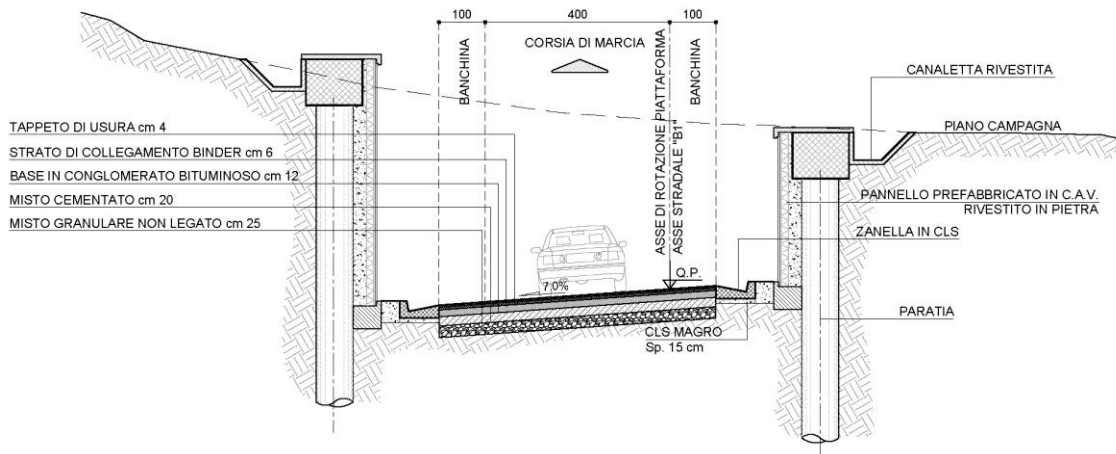
Per il sostegno definitivo degli scavi in progetto è prevista la realizzazione, a monte e a valle, di una paratia realizzata con pali secanti del diametro pari a 0,80 metri a tratti comprensivi di tiranti passivi inclinati di 30 gradi collegati con il cordolo di testa della paratia stessa.



Planimetria paratie rampa Asse B1



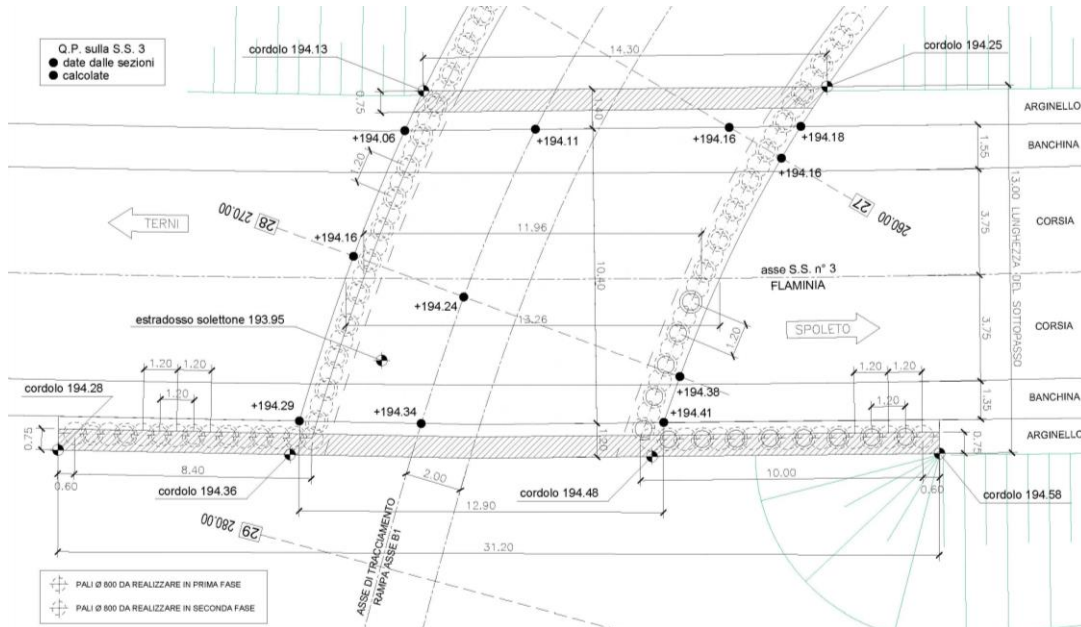
Sezione tipologica rampa Asse B1



Sezione tipologica rampa Asse B1

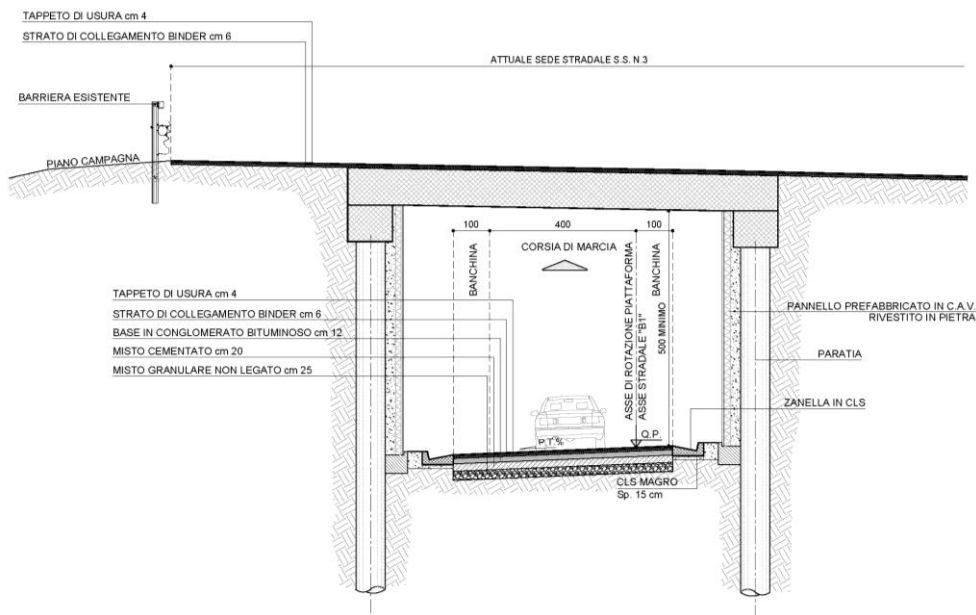
Le opere di sostegno (paratie) sono necessarie per evitare che gli scavi interferiscano con l'attuale Strada Statale (a Sud) e con le abitazioni presenti (a Nord); inoltre la sezione stradale compresa tra le opere è di approccio al nuovo sottopasso.

Per la realizzazione del sottopasso, come esposto nella sezione di cantierizzazione, si procede alla realizzazione dei pali e del solettone di copertura in n.2 fasi (mediante parzializzazione del traffico della Statale) e si procede agli scavi alla fine delle opere in c.a. al fine di ridurre al minimo l'interferenza del cantiere con la viabilità in esercizio.



Pianta del sottopasso

L'opera è dimensionalmente progettata per ospitare una corsia monodirezionale secondo le normative sulle intersezioni stradali (Decreto 19 aprile 2006 – “Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle intersezioni stradali”).



Sezione tipo sottopasso

8. LA CANTIERIZZAZIONE

8.1. Caratterizzazione delle Aree di Cantiere

Le aree di cantiere previste sono:

- Area di Cantiere Nodo A, con funzione logistico/operativa localizzata in corrispondenza dell'Intersezione "Nodo A" (lato Nord-Est);
- Area di Cantiere Nodo B, con funzione logistico/operativa localizzata in corrispondenza dell'Intersezione "Nodo B" (lato Sud-Ovest)

Tali aree risulteranno impiegate per tutta la durata del cantiere.

Sulla base dell'utilizzo e del numero di addetti ai lavori stimati durante le operazioni si è proceduto al dimensionamento di massima delle aree di cantiere principale e secondario e di seguito si riportano le loro caratteristiche principali:

Denominazione	Localizzazione	Superficie [m ²]	Comune
Area di Cantiere Nodo A	Intersezione Nodo A	700	Terni
Area di Cantiere Nodo B	Intersezione Nodo B	1800	Terni

Le aree all'interno dei cantieri possono riassumersi come di seguito descritto:

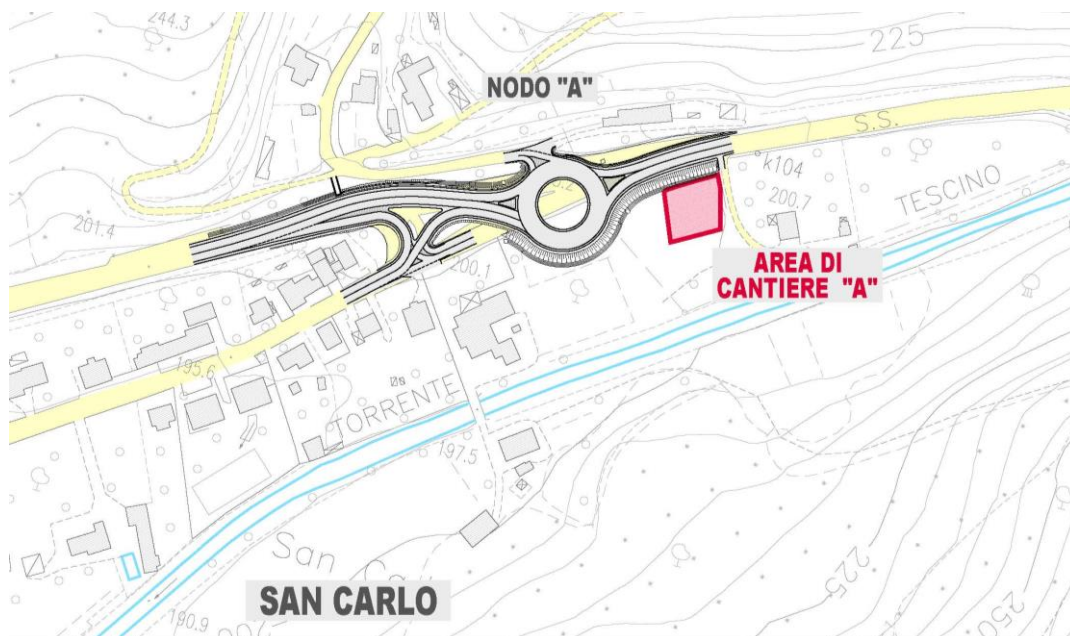
- Zone di accesso al cantiere, sorvegliate al fine di precludere l'accesso ad estranei ai lavori e pavimentate in modo da agevolare la verifica dello stato di pulizia degli pneumatici;
- Zone per la movimentazione e stoccaggio di materiali in aree all'aperto;
- Stazione di lavaggio mezzi di cantiere;
- Impianto trattamento delle acque meteoriche;
- Area di stoccaggio materiali da conferire a rifiuto, da costruzione e da caratterizzare;
- Servizi: area per la raccolta differenziata dei rifiuti, impianto di depurazione delle acque di scarico, cabina elettrica;
- Locali uffici per la Direzione del cantiere, la Direzione Lavori;

- Locali spogliatoi;
- Area ricovero automezzi;
- Locali infermeria;
- Serbatoio carburante;
- Serbatoio riserva acqua;
- Parcheggi

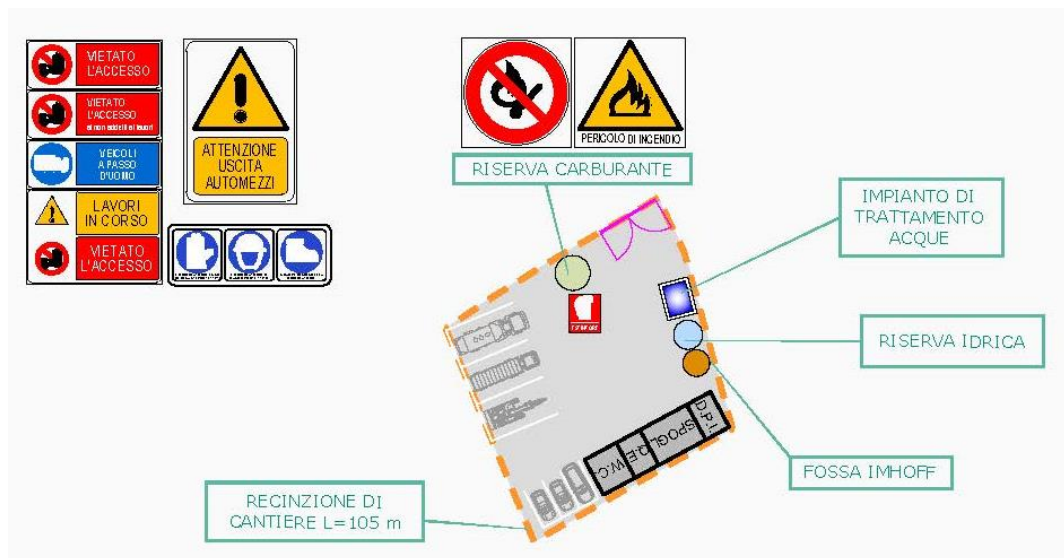
Area di Cantiere Nodo A

L'area del cantiere principale prevede, come esplicitato nel lay-out, un'area di base logistico-operativa dislocata in posizione limitrofa alla "Rotatoria nodo A".

Risulta facilmente raggiungibile dall'attuale S.S.3 sia da Est (provenendo da Terni) che da Ovest (provenendo da Spoleto). Attualmente è un terreno pseudo pianeggiante e non presenta particolari coltivazioni o destinazioni di pregio.



Planimetria ubicazione area di cantiere Nodo A

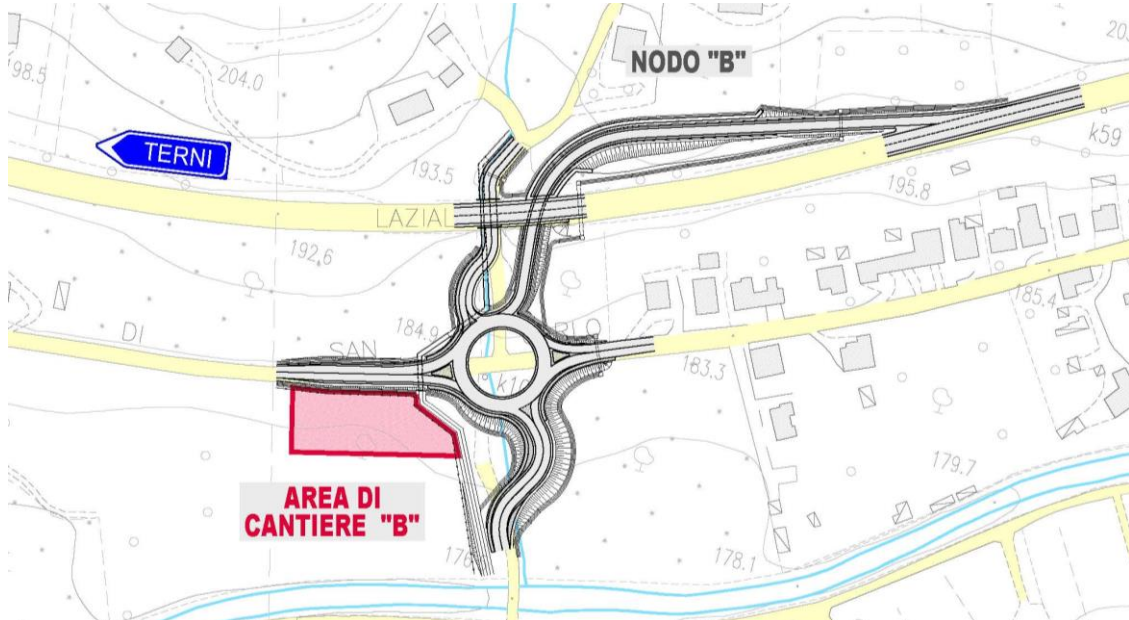


Lay-out dell'area di cantiere Nodo A

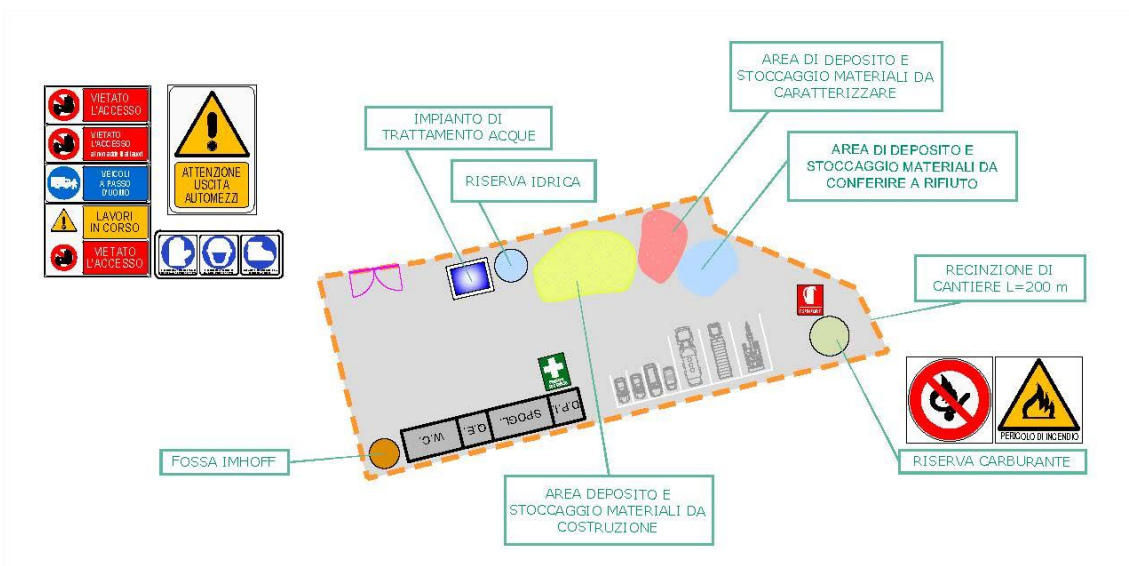
Area di Cantiere Nodo B

L'area del cantiere principale prevede, come esplicitato nel lay-out, un'area di base logistico-operativa dislocata in posizione limitrofa alla "Rotatoria nodo A".

Risulta facilmente raggiungibile dall'attuale S.S.3 sia da Est (provenendo da Terni) che da Ovest (provenendo da Spoleto). Attualmente è un terreno pseudo pianeggiante e non presenta particolari coltivazioni o destinazioni di pregio.



Planimetria ubicazione area di cantiere Nodo B



Lay-out dell'area di cantiere Nodo B

Il lay-out del cantiere prevede l'adozione delle seguenti installazioni fisse ed attrezzature: un ufficio destinato alla direzione lavori, una infermeria, servizi igienici e spogliatoi.

- Uffici amministrativi e tecnici: gli uffici sono costituiti da monoblocchi prefabbricati dotati di servizi igienici; saranno previsti uffici per la direzione dei lavori e per la direzione di cantiere.
- Spogliatoi: aree destinate all'entrata in servizio e stacco dal servizio degli operai. Tali aree dovranno rispettare i minimi di legge con particolare riguardo alla funzionalità di utilizzo, alla sicurezza e al comfort. Sono costituiti da monoblocchi prefabbricati dotati di armadietti, docce e servizi igienici.
- Infermeria
- Deposito carburante: la collocazione di tale impianto è studiata in maniera da garantire la massima sicurezza, tenendolo lontano da aree di lavoro e da luoghi di transito. L'impianto dovrà essere provvisto di regolare omologazione da parte di enti preposti, per il fabbisogno del cantiere. Saranno adottati sistemi di carico di carburante in circuito chiuso dall'autocisterna al serbatoio di stoccaggio, mentre durante la fase di riempimento dei serbatoi dei veicoli saranno utilizzati sistemi d'erogazione dotati di tenuta sui serbatoi con contemporanea aspirazione ed abbattimento dei vapori.
- Serbatoio riserva acqua: si prevede l'installazione di un serbatoio idrico per il contenimento di una riserva di acqua connessa allo sviluppo delle attività di cantiere.
- Gruppi elettrogeni: per la produzione di energia elettrica, avranno la loro massima attività nelle fasi iniziali del cantiere e nei periodi di punta. Tali gruppi saranno in grado di assicurare le massime prestazioni energetiche, al fine di minimizzare le emissioni in atmosfera.
- Area di stoccaggio materiali da conferire a rifiuto e un'area di stoccaggio materiali da costruzione.

Tutti i locali saranno costituiti da box prefabbricati di altezza media non inferiore a 2.40m.

I servizi igienici e le infermerie saranno dotati di lavabo da 60cm, comprensivo di sistemi per detergere e per asciugare, di unità wc e di unità doccia. I singoli locali doccia avranno una superficie minima di 1.60mq.

Per quanto attiene il deposito attrezzi e l'area lavori, saranno installate delle tettoie metalliche destinate alle lavorazioni da effettuare nell'area di cantiere e per il ricovero dei materiali deperibili alle intemperie ed all'irraggiamento, dei pezzi di ricambio e delle attrezzature di cantiere di piccole e medie dimensioni.

Le recinzioni dell'area di cantiere saranno realizzate in elementi modulari costituiti da due strati di tessuto vinilico termosaldato (di cui uno microforato) con interposto materiale fonoassorbente in fibra sintetica antimuffa idrorepellente e saranno ricoperte con immagini che riducano l'impatto visivo delle stesse sugli utenti stradali. La recinzione sarà dotata di illuminazione e segnalazione luminosa per segnalazione notturna mediante lanterne rosse. Sugli accessi saranno esposti i cartelli di divieto, pericolo e prescrizioni, in conformità al D.lgs. n. 81/08 e il cartello d'identificazione di cantiere, conforme alla circolare del ministero dei lavori pubblici n. 1729 del 01/06/1990.

Le aree di stoccaggio dei materiali previste nell'organizzazione del cantiere saranno di tipo provvisorio per i materiali che saranno posti in opera nell'arco della giornata lavorativa ed aree di maggiore ampiezza per uno stoccaggio di maggiore durata. Saranno ben delimitate e segnalate, dotate di apposito spazio per il carico e lo scarico dei materiali stessi e di apposito spazio di manovra dei mezzi di trasporto.

Per lo stoccaggio provvisorio del materiale sono stati scelti luoghi che non intralciano i movimenti ed il lavoro.

La movimentazione manuale sarà prevista solo nelle modalità previste dal D.lgs. 81/08 "Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro".
normativa vigente.

8.2. Ripristino del suolo

Nella fase di movimentazione delle terre (sbancamenti, riporti, ecc.), il terreno smosso può essere facilmente dilavato dalle acque meteoriche e convogliato negli impluvi, sarà pertanto indispensabile contenere le zone interessate dalla movimentazione dei mezzi entro i limiti strettamente necessari alle lavorazioni.

Le aree soggette alla movimentazione delle terre saranno ripristinate alle condizioni originarie. Infatti, l'asportazione di suolo e della relativa copertura vegetale può determinare fenomeni di erosione accelerata, variazioni nella permeabilità dei terreni (con maggiori rischi nei riguardi dell'inquinamento), nonché minori capacità di ritenzione delle acque meteoriche. Nel momento in cui le aree di cantiere verranno smobilitate, si procederà dunque alla ricostruzione e ricompattazione del terreno asportato, alla ricostruzione del manto superficiale erboso, oltre che alla semina e/o rimpianto di essenze arbustive ed arboree.

Tutti i terreni interessati dalla localizzazione delle aree di cantiere e dal passaggio di mezzi d'opera, dovranno essere preventivamente scoticati ed opportunamente trattati, per evitarne il degrado.

Alla chiusura delle attività di cantiere, si provvederà al ripristino del suolo in tutte le aree interferite. In particolare, si prevede la bonifica della parte superficiale mediante asportazione di 60-80 cm di terreno e successivo ripristino con uno strato di terreno vegetale dello spessore di 30 cm.

A tale scopo, verrà utilizzato il terreno di scotico accantonato prima dell'inizio dei lavori. La piena ripresa delle capacità produttive di questo terreno avrà luogo grazie alla posa degli strati di suolo preesistenti in condizioni di tempera del terreno, secondo l'originaria successione, utilizzando attrezzature cingolate leggere o con ruote a sezione larga, avendo cura di frantumare le zolle, per evitare la formazione di sacche di aria eccessive e di non creare suole di lavorazione e differenti gradi di compattazione che, in seguito, potrebbero provocare avvallamenti localizzati. Per la fertilizzazione dei terreni di scotico si utilizzeranno concimi organo minerali o, in alternativa, letame maturo (500 q/ha). Allo scopo di interrare il concime o il letame, si provvederà ad una leggera lavorazione superficiale.

8.3. Fasi dei Lavori

Gli interventi di progetto si possono suddividere in due macrotipologie: la realizzazione del nodo A in corrispondenza dell'attuale Strada Statale n.3 e la realizzazione del nodo B nel tratto stradale lungo la Strada Comunale di San Carlo.

Le nuove rotatorie insistono su incroci stradali esistenti; le lavorazioni sono previste in soggezione di traffico deviando, di volta in volta, il flusso veicolare su sedi provvisorie.

La filosofia di intervento prevede di realizzare le parti che non insistono sulla sede attuale, il conseguente spostamento provvisorio del traffico e il completamento dell'incrocio evitando chiusure totali della circolazione stradale.

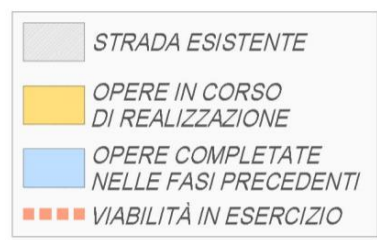
Di seguito si riportano le fasi previste per ciascun nodo.

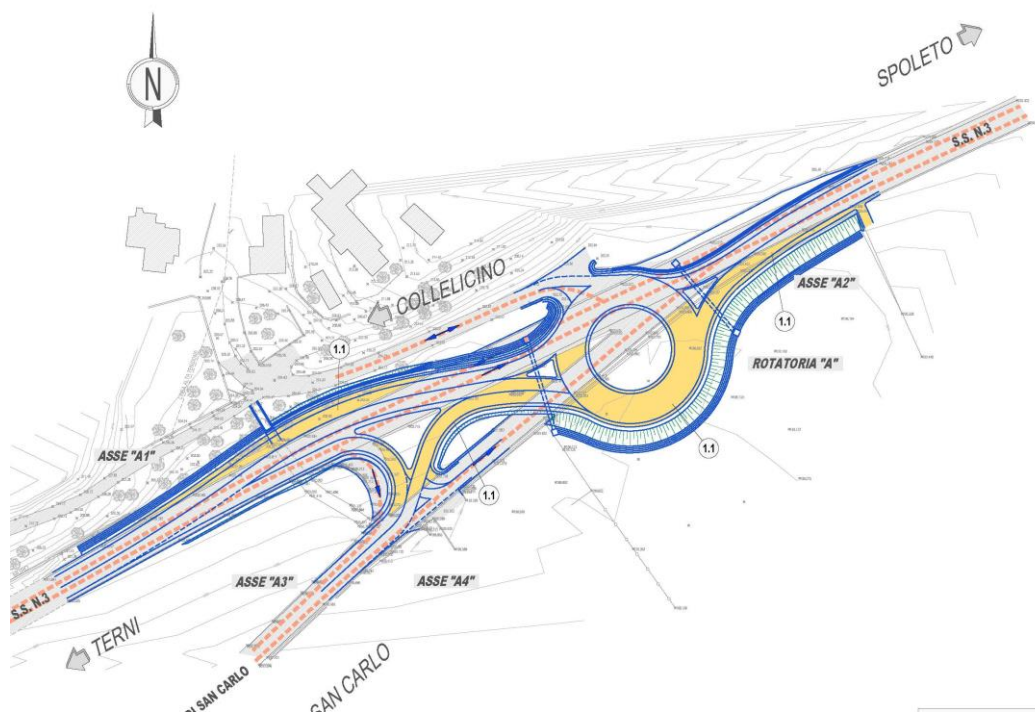
Intervento Nodo A

Per la realizzazione del nodo A si prevede in prima fase la realizzazione delle opere, o parti di esse, che non interferiscono con la viabilità in esercizio.

In questa fase il traffico rimane, seppur con le necessarie limitazioni di cantiere in corso, sulle sedi esistenti. Si procede alla realizzazione di parte della rotatoria che non sottende la viabilità esistente e si eseguono le pavimentazioni nelle porzioni al di fuori della piattaforma stradale.

In seconda fase si devia il traffico sui tratti stradali disponibili e di nuova realizzazione e si procede al completamento delle opere da eseguirsi in soggezione di traffico per il completamento della rotatoria che, a Nord, ricalca le attuali quote stradali.





Planimetria interventi nodo A – 1 fase



Planimetria interventi nodo A – 2 fase

Intervento Nodo B

Per la realizzazione del nodo B si prevede in prima fase la realizzazione delle opere, o parti di esse, che non interferiscono con la viabilità in esercizio (in analogia con le fasi del nodo A).

Si procede alla realizzazione delle parti di rotatoria non interferenti con la viabilità esistente e si realizza la nuova rampa in uscita dalla Strada Statale.

Contestualmente si realizza parte del nuovo sottopasso; per questa opera è necessaria la parzializzazione della sede stradale e l'attivazione del senso unico alternato mediante semaforizzazione di cantiere.

In prima fase si allestisce la segnaletica utile per la deviazione del traffico a senso unico alternato su corsia provvisoria direzione Spoleto per permettere la realizzazione dei pali e solettone della porzione di sottopasso.

In seconda fase, mediante la deviazione del traffico sulle parti realizzate e disponibili, si procede alla ultimazione delle opere rotatoria e relativi bracci da eseguire in soggezione di traffico e si procede alla ultimazione del sottopasso con l'esecuzione dei restanti pali e completamento del solettone.

Il nuovo sottopasso in corrispondenza della rampa Asse B1 viene successivamente scavato interamente e completato con la nuova pavimentazione ed opere accessorie.



ANAS S.p.A.
LAVORI URGENTI DI ADEGUAMENTO DELLO SVINCOLO
A RASO DI SAN CARLO
Relazione Generale Illustrativa

File:
T00_EG00_GEN_RE01_B
Relazione Generale.doc
Data: Giugno 2021
Pag. 57 di 63



Planimetria interventi nodo B – 1 fase



Planimetria interventi nodo B – 2 fase

9. LE INTERFERENZE

Dal sopralluogo effettuato sono state rilevate, sia per la Rotatoria "A" che per la Rotatoria "B" interferenze sia aree che interrate.

Nella fattispecie i sottoservizi interrati che è stato possibile individuare riguardano la rete di distribuzione del Metano, la rete dell'acquedotto comunale, la Fibra Ottica Telecom, mentre per le reti aeree sono state individuate le linee telefoniche domestiche e quelle relative alla distribuzione dell'energia elettrica in bassa tensione. Si è riscontrato inoltre la linea su pali dell'illuminazione pubblica Comunale e i relativi pozzetti. Si rimanda agli elaborati specifici per l'ubicazione delle linee interferenti.

10. RECEPIMENTO PRESCRIZIONI CONFERENZA DEI SERVIZI 2013

Il progetto definitivo redatto da ANAS S.p.A. nel 2010 è stato trasmesso al Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con nota prot. CPG-0019057-P del 04.10.2012 ed integrato in data 30.04.2013 con nota prot. CPG-8353 per l'attivazione della Conferenza dei Servizi la cui prima seduta si è tenuta in data 24.07.2013.

Il progetto inviato in Conferenza dei Servizi prevedeva la realizzazione di lavori di miglioramento della sicurezza dello svincolo di San Carlo - Collelicino, posto nel territorio del Comune di Terni al km. 81+100 della S.S. n.675 "Umbro - Laziale" e che vi era prevista la realizzazione di una strada complanare alla medesima S.S. n.675 che si raccorda con la viabilità comunale mediante un sottopasso già esistente.

Di seguito la corografia dell'intervento proposto nel 2010.



Progetto 2010

Si rammenta che l'intervento era stato più volte sollecitato dalle istituzioni locali, poiché, in corrispondenza dell'intersezione tra la viabilità comunale e quella statale, si riscontrava un elevato tasso di incidentalità e che, pertanto, il relativo progetto era preordinato al soddisfacimento delle esigenze di sicurezza relative sia dello Svincolo di San Carlo sulla SS 675, sia alla viabilità che attraversa lo stesso abitato di San Carlo. L'Atto di Acclaramento redatto in data 21.11.2013 ha approvato con prescrizioni il progetto definitivo che posso essere riassunte in:

- *Direzione Regionale per i Beni Culturali e Paesaggistici (nota prot.n.0005292 in data 24/7/2013);*
ha espresso parere favorevole in ordine all'intervento a condizione che le murature siano sostituite con interventi di ingegneria naturalistica e che tutti i lavori siano eseguiti nel rispetto delle prescrizioni impartite dalle Soprintendenze di settore;
- *Soprintendenza per i Beni Architettonici e Paesaggistici dell'Umbria – Perugia (nota prot.n.0011566 in data 17.06.2014)*
ha espresso parere favorevole di compatibilità paesaggistica del progettato intervento nel suo complesso, a condizione che "Il rivestimento dei muri dovrà essere realizzato con pietra locale, montate per file irregolari e stuccate raso sasso";
- *Regione dell'Umbria*
ha rappresentato il proprio orientamento favorevole alla realizzazione dell'intervento in oggetto anche ai fini del raggiungimento dell'intesa ai sensi dell'art.3 del DPR 383/94 con il rispetto delle seguenti prescrizioni e raccomandazioni:
 1. *"In sede di progettazione esecutiva si faccia riferimento a quanto disposto dal vigente Codice della Strada e dal Decreto del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti del 19 aprile 2006 (G.U 24/07/2006 n. 170) Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle intersezioni stradali. Venga inoltre verificata la transitabilità in rotatoria dei mezzi pesanti provenienti da est lungo la S.C. San Carlo e diretti verso l'esistente sottopasso e se necessario venga eventualmente adeguata, in accordo con il Comune di Terni, la segnaletica stradale secondo il vigente Codice della Strada e relativo Regolamento di Attuazione;*
 2. *In sede di progettazione esecutiva venga verificato, mediante opportune e documentate analisi di stabilità ai sensi della normativa vigente, che non sussiste rischio per l'opera in oggetto derivante dal dissesto franoso quiescente di tipo rotazionale/traslativo segnalato dal!" Inventario dei Fenomeni Franosi in Italia.*

3. *Per le aree interessate dall'opera in progetto, in fase di cantiere ed esercizio, dovranno essere adottate comunque tutte le misure atte a non pregiudicare la stabilità del versante e dei fronti di scavo.*
4. *Per le opere progettuali ricadenti in zone caratterizzate da accertate vulnerabilità elevate degli acquiferi, dovrà essere adottata ogni misura precauzionale per la tutela delle acque sotterranee per la fase esecutiva delle opere.*
5. *Durante la fase di cantiere dovrà essere posta attenzione nella regimazione delle acque meteoriche e nell'escludere la possibilità di sversamenti di olii e carburanti da parte dei macchinari presenti, nel rispetto di quanto previsto dalla disciplina nazionale e regionale di settore. Dovranno altresì essere rispettate tutte le norme comunitarie, nazionali e regionali vigenti in materia di tutela delle acque ed in materia di rischio idraulico.*
6. *Tenuto conto che il tracciato previsto interessa, seppur limitatamente, delle superfici boscate, vengano reperite, interessando all'occorrenza il Comune competente per territorio, delle aree idonee alla compensazione per ricostituire, con specie autoctone, aree boscate per una superficie complessiva pari a quella che verrà soppressa per la costruzione della variante alla viabilità in oggetto (non risultando paesaggisticamente sostenibile la riduzione del bene paesaggistico costituito da aree boscate, sottoposte a tutela paesaggistica per effetto del richiamato D.Lgs. n. 42/2004).*
7. *Si rappresenta per una eventuale valutazione che la nota prof. n. 0100409-2013 del 22/07/2013 Allegato n. 9 del Servizio Caccia e Pesca contiene delle segnalazioni (La realizzazione della nuova strada, parallela alla esistente, accentua l'effetto barriera di tale infrastruttura nei confronti della fauna selvatica. E' lecito ipotizzare che tale condizione andrà ad aumentare la probabilità di attraversamenti di fauna soprattutto nei tratti immediatamente a monte ed a valle del tracciato di progetto.) - ancorché al di fuori dell'area di progetto, lungo la S.S. 675 - in ordine all'opportunità di realizzare a monte e a valle del tracciato di progetto due passaggi per la fauna selvatica al fine di garantire la necessaria sicurezza per la viabilità e la tutela della fauna stessa.*

- **Comune di Terni**

ha rappresentato il proprio parere favorevole in ordine all'approvazione dell'intervento giusta Deliberazione del Consiglio Comunale n.150 del 22/7/13 dalla quale risultano le seguenti condizioni:

- a) *che la soluzione prescelta tenga conto delle osservazioni presentate dai soggetti interessati in ordine agli aspetti che permettono di migliorare la sicurezza degli utenti della circolazione ed i movimenti e i servizi di accesso alle proprietà laterali, attuando anche un'adeguata sistemazione della strada in corrispondenza della SS 675 "Umbro - Laziale" e tutelando in particolare gli utenti deboli (es. pedoni e disabili);*
- b) *che vengano attuate le condizioni espresse al punto n.2 del DGC n.107 del 13/10/2009 (si richiedeva ad ANAS di prevedere l'attuazione dell'eliminazione del primo accesso a raso sul lato sx*

direzione Spoleto a raso sulla S.S. 3 Flaminia mediante la realizzazione di un accesso di servizio con immissione nella Strada di San Carlo di fronte "Trattoria Lu Fossu").

- **USL Umbria 2**

ha rappresentato il proprio parere favorevole a condizione che venga effettuata una valutazione di impatto acustico sui recettori "sensibili" individuati rispetto alla costruzione del progetto della complanare per l'eventuale installazione di opere di abbattimento della rumorosità ed inoltre, ha richiamato l'opportunità di effettuare una valutazione di impatto acustico anche nell'abitato di San Carlo in previsione di possibili azioni di mitigazione della rumorosità rilevata;

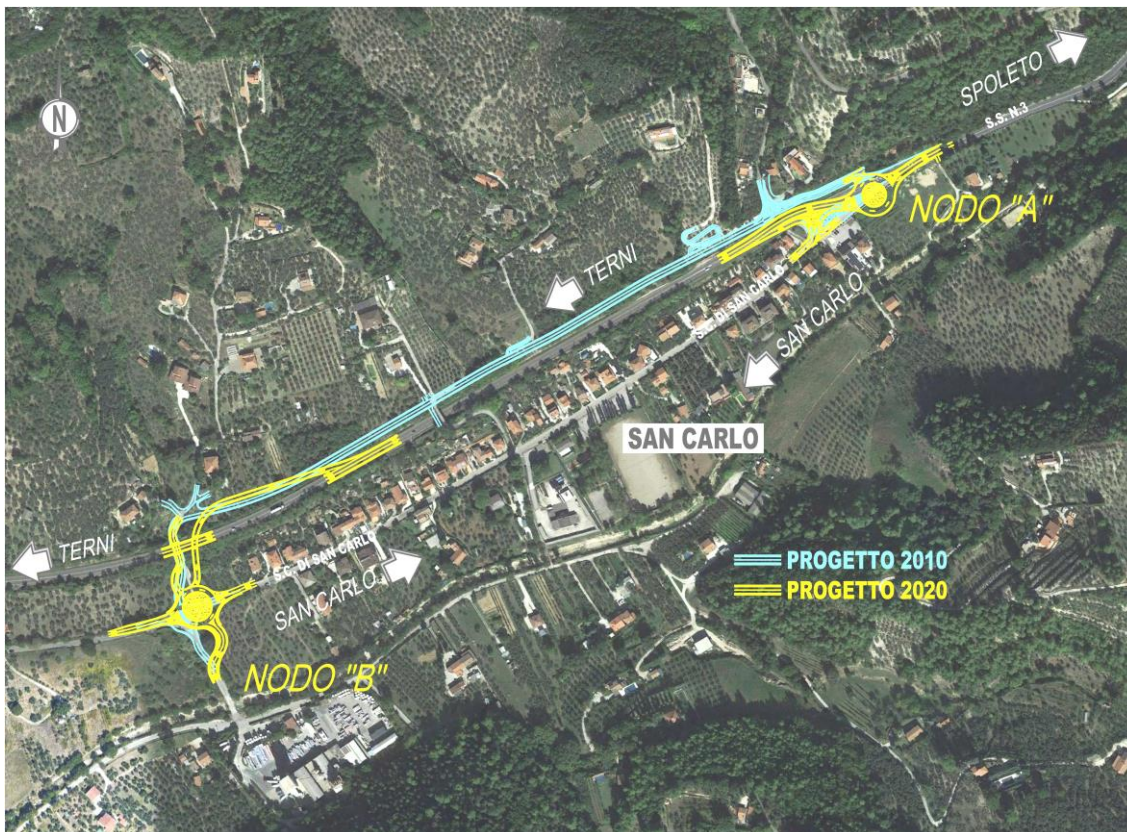
- **L'Autorità di Bacino del Fiume Tevere**

ha espresso, con prescrizioni ed osservazioni, il proprio parere di compatibilità dell'intervento progettato con l'atto di pianificazione citato nella nota prot. 0002 del 22.07.2013 con cui si prescriveva, nonostante il tracciato non ricadeva in aree perimetrate a rischio idrogeologico elevato o molto elevato, in considerazione del fatto che il tracciato stradale attraversa il reticolo drenante superficiale di dimensione tali attraversamenti con un'apiana di riferimento centennale al fine di facilitare la manutenzione ordinaria. Segnalava inoltre la presenza nell'area del tracciato di possibili fenomeni franosi;

Al fine di ottemperare alle prescrizioni avanzate in sede di Conferenza dei Servizi (CdS), ANAS S.p.A. ha provveduto a variare il progetto definitivo in modo da ottemperare a tutte le prescrizioni formulate in sede di CdS e riportate nell'Atto di Acclaramento.

Per tale motivo si sono analizzate le criticità del progetto evidenziate in sede di CdS e si è cercato di trovare una soluzione che permettesse sia il recepimento di tutte le prescrizioni che di migliorare, da un punto di vista stradale, la sicurezza e la fluidità veicolare.

Le differenze tra il progetto definitivo del 2010 e il progetto definitivo 2020 sono facilmente riscontrabili dalla figura seguente.



Sovrapposizione progetto 2010 – progetto 2020

Per quanto sopra il nuovo progetto recepisce tutte le prescrizioni della Conferenza dei Servizi e allo stesso tempo, essendo stata eliminata la viabilità parallela, presenta un minore uso di territorio con conseguente assenza di impatti sull'area interessata.