



Comune di Nave San Rocco (TN)
LAVORI DI SISTEMAZIONE DI VIA DEGLI ALPINI NELL'ABITATO DI NAVE SAN ROCCO (TN)

Prot.: R.1015/7-0

Doc.:1

data:2.12.16

Rev.0

Progetto preliminare
Relazione tecnica illustrativa



SOMMARIO

1	PREMESSA	1-1
2	RELAZIONE ILLUSTRATIVA	2-1
2.1	MOTIVAZIONI CHE DETERMINANO LA NECESSITÀ DI REALIZZARE I LAVORI: QUADRO DELLE ESIGENZE DA SODDISFARE E DELLE PRESTAZIONI DA OTTENERE	2-1
2.2	RIFERIMENTI A NORMATIVE DI SETTORE	2-1
2.3	DESCRIZIONE SINTETICA DEI LAVORI DA REALIZZARE, RIFERITA ALLE DIVERSE SOLUZIONI POSSIBILI	2-1
2.3.1	Descrizione dei lavori da realizzare	2-1
2.3.2	Descrizione di altre possibili soluzioni della problematica	2-2
2.4	MOTIVAZIONI ALLA BASE DELLA SOLUZIONE PROGETTUALE PRESCELTA TRA LE POSSIBILI ALTERNATIVE	2-3
2.5	INDIVIDUAZIONE E ACCERTAMENTO DELLE INTERFERENZE CON LE PREESISTENZE E PRIME PROPOSTE DI COMPATIBILIZZAZIONE	2-4
2.6	VERIFICA DI COMPATIBILITÀ CON GLI STRUMENTI URBANISTICI	2-4
2.7	INQUADRAMENTO GENERALE DELLE PROBLEMATICHE DI CARATTERE GEOLOGICO ED IDROGEOLOGICO	2-4
2.8	PROGRAMMA DELLE INDAGINI GEOTECNICHE E GEOLOGICHE DA ESPLETARE NELLA FASE DI PROGETTAZIONE DEFINITIVA	2-4
2.9	VERIFICA ARCHEOLOGICA	2-4
2.10	VINCOLI DI NATURA STORICA, ARTISTICA, ARCHEOLOGICA, PAESAGGISTICA O DI QUALSIASI ALTRA NATURA INTERFERENTI SULLE AREE INTERESSATE	2-4



1 PREMESSA

Si relaziona di seguito sui possibili interventi di sistemazione del tratto mediano della Via degli Alpini nell'abitato di Nave San Rocco (TN).

Via degli Alpini è una strada comunale della zona residenziale di nave San Rocco che dalla SP 90 dà accesso all'unico bene di rilevanza storica e culturale del paese che è la Chiesetta di S. Fabiano e Sebastiano al Cimitero, risalente al XIII secolo e collega il paese al parco urbano, in fase di riqualificazione per divenire un'area di sosta e ristoro a servizio della pista ciclabile.

Nel corso degli anni sulla Via degli Alpini, nella zona mediana seguente il parco urbano, si sono manifestati ripetuti gravi cedimenti della sede stradale che hanno provocato anche la rottura delle reti dei sottoservizi esistenti sotto il piano viario.

Nell'estate del 2014 l'Amministrazione comunale attuò un intervento in somma urgenza per risolvere una situazione di particolare criticità che generò la rottura della rete fognaria e dell'acquedotto comunale.

Nonostante gli interventi già realizzati, che per loro natura non potevano provvedere alla risoluzione integrale della problematica, ma solo tamponare una situazione di acuta criticità, presenta tutt'oggi gravissimi problemi di cedimenti dovuti alla natura geologica dei substrati sottostanti la massciata stradale che provocano significativi e preoccupanti abbassamenti del piano viario.

L'intervento oggetto della progettazione ha come obiettivo la sistemazione definitiva della problematica evidenziatasi garantendo la stabilità della viabilità comunale, degli accessi alle proprietà private circostanti, e l'accesso alla chiesa di S.Fabiano ed all'area del parco urbano, collegando la ciclabile alla stessa e quindi al bene storico e al centro dell'abitato di Nave San Rocco.



2 RELAZIONE ILLUSTRATIVA

2.1 *Motivazioni che determinano la necessità di realizzare i lavori: quadro delle esigenze da soddisfare e delle prestazioni da ottenere*

L'intervento oggetto di progettazione preliminare si rende necessario al fine di assicurare la stabilità della sede stradale di Via degli Alpini che attualmente non assicura i livelli di sicurezza necessari per il traffico veicolare e pedonale transitante su di essa. L'intervento inoltre si rende necessario al fine di assicurare la stabilità delle reti dei sottoservizi presenti nell'area a servizio degli edifici esistenti nell'area, quali:

- rete gas metano;
- rete acquedotto;
- rete illuminazione pubblica;
- rete acque bianche;
- rete acque nere.

L'instabilità della sede stradale ha già reso necessari interventi di riparazione di varie reti. È quindi necessario provvedere alla stabilizzazione della sede stradale al fine della messa in sicurezza delle reti installate sul suo sedime.

2.2 *Riferimenti a normative di settore*

I lavori dovranno essere svolti nel pieno rispetto delle norme nazionali e provinciali che regolamentano:

- la realizzazione di opere pubbliche (norme amministrative);
- la realizzazione di massciate stradali (norme tecniche);
- la realizzazione di pavimentazioni stradali (norme tecniche);
- la costruzioni di strutture in calcestruzzo armato, carpenteria metallica ed opere geotecniche (norme tecniche);
- la realizzazione di reti per la distribuzione di gas metano (norme tecniche);
- la realizzazione di acquedotti (norme tecniche);
- la realizzazioni di reti elettriche per impianti di illuminazione pubblica (norme tecniche);
- la gestione dei materiali provenienti dagli scavi siano essi gestibili come terre e rocce che come rifiuti non pericolosi (norme amministrative e tecniche).

2.3 *Descrizione sintetica dei lavori da realizzare, riferita alle diverse soluzioni possibili*

L'intervento oggetto di progettazione preliminare prevede il consolidamento della massciata stradale attraverso la sostituzione dei materiali attualmente presenti in situ sino ad una profondità di circa 4÷5m circa dal piano viario, con materiale arido, proveniente da cave di prestito, idoneo per la realizzazione di rilevati stradali.

Non sono previsti interventi di bonifica su aree diverse da quella del sedime di Via degli Alpini. In particolare non sono previsti dal progetto interventi di bonifica sulle aree private ad Ovest alla viabilità comunale, benché gli strati gessosi che determinano la problematica di instabilità, si estendano in modo significativo anche al di sotto di tali aree private.

L'intervento progettato consiste in sostanza in un intervento di bonifica del tratto stradale, che si stima di lunghezza approssimativa pari a 50m, a cavallo del punto di massimo cedimento della sede stradale.

Va altresì segnalato preliminarmente che l'intervento prescelto costituisce lo sviluppo ed il proseguimento dell'intervento attuato dall'Amministrazione comunale nell'estate del 2014 in somma urgenza. Tale intervento si rese necessario per garantire la stabilità delle aree private in fregio alla viabilità comunale dal lato Est e porre in sicurezza, risolvendone le problematiche funzionali, le fognature bianca e nera presenti sotto Via degli Alpini. Per la ridotta disponibilità economica del momento, non fu possibile, con quell'intervento, affrontare il tema complessivo della stabilità globale del tratto mediano di Via degli Alpini.

2.3.1 *Descrizione dei lavori da realizzare*

L'intervento progettato a livello preliminare prevede le seguenti fasi e lavorazioni:

1. Realizzazione di un by-pass stradale provvisorio, a senso unico alternato, per deviare Via degli Alpini dal suo sedime, all'interno della p.ed.428 C.C.Nave San Rocco, e consentire lo spostamento del traffico veicolare al fine di assicurare l'accessibilità agli edifici privati che, diversamente, risulterebbero interdetti da una chiusura integrale del tratto mediano di Via degli Alpini;



2. Realizzazione di un bypass per la rete di distribuzione del gas matano esistente a servizio degli edifici a Nord di Via degli Alpini;
3. Realizzazione di un bypass per l'acquedotto esistente a servizio degli edifici a Nord di Via degli Alpini;
4. Chiusura completa al traffico veicolare del tratto mediano di Via degli Alpini;
5. Demolizione del muretto di confine tra Via degli Alpini e la p.ed.428 C.C.Nave San Rocco;
6. Realizzazione di una paratia definitiva di contenimento della massciata stradale, lungo il ciglio Ovest di Via degli Alpini, in corrispondenza del confine di Via degli Alpini con la p.ed.428 C.C.Nave San Rocco, con soprastante nuovo muretto di confine;
7. Controllo e messa in sicurezza dei collettori fognari realizzati nell'estate del 2014 nell'area di intervento;
8. Rimozione dei tratti dell'acquedotto e della rete gas presenti nell'area di intervento;
9. Demolizione della pavimentazione stradale e della sottostante massciata;
10. Scavo del materiale presente al di sotto della massciata stradale, sino ad una profondità da determinarsi più precisamente nelle fasi successive del progetto, valutata dell'ordine di 4÷5m di profondità;
11. Smaltimento a discarica o impianto di recupero, del materiale di risulta dalle demolizioni e dagli scavi;
12. Riempimento dello scavo realizzato con materiale arido proveniente da cave di prestito (scarto di porfido di idoena pezzatura);
13. Ripristino della rete gas metano e dell'acquedotto comunale;
14. Realizzazione della nuova massciata stradale e ripristino della nuova pavimentazione bituminosa di Via degli Alpini nel tratto dell'intervento;
15. Rimozione del by pass stradale provvisorio e dei by-pass della rete gas metano e dell'acquedotto e ripristino delle aree private temporaneamente occupate per la realizzazione dell'intervento;
16. Lavorazioni di finitura dell'intervento: rinverdimenti, recinzioni, segnaletica stradale, ecc.

L'intervento consente di rimuovere integralmente i livelli di terreno individuati come cedevoli e problematici da un punto di vista geotecnico e la loro sostituzione con un materiale arido di caratteristiche geotecniche adeguate alla realizzazione di rilevati stradali.

La spesa per l'attuazione dell'intervento così descritto viene stimata preliminarmente in Euro 380 000 (importo stimato per soli lavori e oneri per l'attuazione dei presidi di sicurezza) come desumibile dal Computo Metrico Parametrico allegato al progetto preliminare.

2.3.2 *Descrizione di altre possibili soluzioni della problematica*

L'intervento sopra descritto è proposto dopo attenta valutazione di alcune ipotesi alternative che con modalità diverse da quelle sopra elencate, possono costituire una soluzione alla instabilità geotecnica di Via degli Alpini.

Prima soluzione alternativa: la realizzazione di una struttura a ponte in calcestruzzo armato

Una variante, della proposta progettuale descritta al precedente paragrafo, prevede la possibilità di realizzare ad una profondità idonea stimabile in circa 1m, una soletta in calcestruzzo armato di idoneo spessore (stimabile in circa 50cm) che può trovare appoggio lungo il ciglio Est di Via degli Alpini sulla paratia già esistente, realizzata nel 2014 e lungo il ciglio Ovest sulla paratia di nuova realizzazione. L'intervento prevedrebbe la realizzazione della soletta in calcestruzzo armato in parziale sostituzione delle fasi 10, 11 e 12 dell'intervento descritto al paragrafo precedente.

La quota dell'estradosso della soletta dovrà essere tale da consentire l'installazione al di sopra di essa di tutti i sottoservizi presenti nel tratto di Via degli Alpini interessato dall'intervento, per consentirne la manutenibilità e l'eventuale sostituzione/potenziamento.

L'ipotesi progettuale, che consente un risparmio economico stimabile in circa Euro 20 000 di lavori rispetto all'ipotesi progettuale descritta al par.2.3.1, rappresenta una soluzione della problematica di Via degli Alpini, per "scavalramento" delle criticità che innescano il problema dei cedimenti ovvero dagli strati di terreno aventi caratteristiche geotecniche non idonee ad un rilevato stradale. L'ipotesi di intervento descritta al par.2.3.1, ha, diversamente, un approccio orientato alla "rimozione permanente" delle criticità che innescano il problema dei cedimenti.

L'efficacia di questo intervento (realizzazione di struttura a ponte) non è certamente inferiore a quella dell'intervento descritto al par.2.3.1, almeno per quanto attiene al breve e medio periodo (10÷15 anni). Qualche incognita sulla sua efficacia sul lungo periodo, potrebbe essere rappresentata comunque dalla cedevolezza e dal possibile degrado incrementale degli strati in cui sono ammassate le paratie di appoggio della soletta.

Un aspetto di criticità che fa preferire l'ipotesi descritta al paragrafo precedente, è costituita dal vincolo che la presenza della soletta comunque impone, per eventuali necessità di sviluppo futuro dell'area che implicino nuove infrastrutture su Via degli Alpini da installare sotto strada.

L'ipotesi descritta al paragrafo precedente consente inoltre di osservare il comportamento del terreno sottostante la Via degli Alpini anche dopo il suo completamento. Tale possibilità sarebbe preclusa dalla realizzazione di una soletta in calcestruzzo



armato che assicura la resistenza e stabilità necessarie alla viabilità comunale, ma non consente l'osservazione del comportamento degli strati di terreno più critici che rimarrebbero in sito in questa seconda ipotesi di intervento.

Da ultimo si osserva che i due tratti di transizione della massciata stradale, all'inizio ed al termine della ipotizzata soletta, costituiscono punti di criticità (risolvibile) mutando la pavimentazione stradale il proprio comportamento al passaggio da una zona più flessibile (massciata su terreno) ad una zona più rigida (massciata su struttura).

Seconda soluzione alternativa: l'impiego di resine polimeriche per il miglioramento delle caratteristiche geotecniche del materiale non presente in loco

Un'altra possibile ipotesi d'intervento è quella che prevede il trattamento del materiale presente in sito sotto la Via degli Alpini, nel tratto più critico di lunghezza stimata pari a 50m, al fine di incrementarne le caratteristiche geotecniche.

Il trattamento per l'incremento delle prestazioni geotecniche dei materiali presenti in situ e la ricostruzione della loro matrice, degradata e dilavata dalla presenza degli strati gessosi, potrebbe essere attuato con l'impiego di resine polimeriche espandenti iniettate nel terreno ad alta pressione. Si tratta di resine poliuretatiche, organo-minerali o acriliche in funzione della natura del terreno.

L'applicazione di questa strategia d'intervento presenta alcuni punti di indubbio vantaggio quali:

- La possibilità di realizzare l'intervento senza necessità di realizzare un by pass provvisorio della Via degli Alpini;
- La possibilità di non provvedere a smaltimenti di materiali inerti risultanti dalle operazioni di scavo, particolarmente onerosi.

La tecnica d'intervento presenta tuttavia anche alcuni punti critici, quali:

- La possibilità che nel corso delle fasi di intervento, siano interessati dalle iniezioni le tubature delle reti presenti nell'area, in particolare le reti delle fognature bianche e nere;
- La possibilità che, in corrispondenza degli strati gessosi, laddove particolarmente resistenti ed addensanti e con caratteristiche di bassissima permeabilità, le iniezioni resinose non producano gli effetti migliorativi ottenibili in materiali più permeabili e meno resistenti.

Tuttavia l'ipotesi di intervento presenta un aspetto di criticità che ne riduce significativamente l'appetibilità in considerazione della sua rilevanza economica.

L'applicazione di questa tecnica di consolidamento del terreno, prevede un impiego di resine con una incidenza indicativa compresa tra i 130 ed i 180 kg/m³ di terreno trattato. Il costo medio ipotizzabile per l'applicazione è pari a circa 6.00 €/kg di resina utilizzata (questi valori di riferimento sono relativi alla gamma di prodotti BASF MP355, MP364 FLEX, MP 302/303/304).

Ipotizzando di trattare l'intero volume di materiale bonificato con la tecnica descritta al par.2.3.1 per consentire un raffronto omogeneo tra i due interventi, è immediato calcolare il costo indicativo dell'intervento di trattamento con resine polimeriche pari ad Euro 1'125'000 (=50m×5m×5m×150kg/m³×6€/kg).

La somma che deve ulteriormente essere incrementata per ristorare alcune necessarie lavorazioni accessorie che per brevità non si stimano, risulta così elevata, da non rendere appetibile la scelta, per quanto essa possa risultare tecnicamente apprezzabile ed interessante.

È altresì possibile che le indispensabili indagini geognostiche previste per la successiva fase di progettazione definitiva forniscano informazioni e dati tali da:

- Fugare le perplessità relative alla effettiva efficacia dell'intervento negli strati gessosi;
- Fugare le perplessità relative all'interazione delle iniezioni con i sottoservizi esistenti;
- Ridurre il volume di materiale da trattare a meno di 1/3 di quello sopra ipotizzato.

In tal caso la soluzione potrebbe essere riconsiderata, in considerazione della sua semplicità di attuazione.

2.4 Motivazioni alla base della soluzione progettuale prescelta tra le possibili alternative

La soluzione progettuale prescelta, rappresenta tra quelle possibili, quella che offre la migliore garanzia di ottenimento dei risultati attesi a fronte di un impegno economico che appare impartante, ma prossimo al minimo tra le ipotesi analizzate.



2.5 Individuazione e accertamento delle interferenze con le preesistenze e prime proposte di compatibilizzazione

Nell'area oggetto di intervento sono presenti come già accennato nei paragrafi precedenti i seguenti sottoservizi:

- rete gas metano;
- rete acquedotto;
- rete illuminazione pubblica;
- rete acque bianche;
- rete acque nere.

Con l'intervento di somma urgenza realizzato nel 2014, le condotte delle fognature bianche e nere sono state solidarizzate alla paratia costruita lungo il ciglio Est di Via degli Alpini, al fine di evitare la loro crisi nel caso di ulteriori cedimenti della sede stradale. Nel corso dei lavori è quindi plausibile ipotizzare che i due collettori possano continuare a funzionare senza particolari problematiche. Andranno semmai verificati preventivamente l'efficacia dei sistemi di ancoraggio che andranno eventualmente rinforzati o incrementati.

La rete del gas metano e dell'acquedotto saranno bypassate nel corso dei lavori e ripristinate al termine dell'intervento nella posizione preesistente.

Anche la rete di alimentazione dell'illuminazione pubblica, interrotta durante i lavori, sarà ripristinata al loro termine.

2.6 Verifica di compatibilità con gli strumenti urbanistici

L'intervento di bonifica della sede stradale non presenta problemi di compatibilità con gli strumenti urbanistici.

2.7 Inquadramento generale delle problematiche di carattere geologico ed idrogeologico

Per l'inquadramento delle problematiche di carattere geologico ed idrogeologico, dalla cui analisi emergono le proposte di intervento descritte nei paragrafi precedenti, si rinvia alla relazione specificamente predisposta dal dott.geol.Lorenzo Cadrobbi in data settembre 2016 (Rel.3601/1/16) su incarico del Comune di Nave San Rocco.

2.8 Programma delle indagini geotecniche e geologiche da espletare nella fase di progettazione definitiva

Nella fase di progettazione definitiva dovranno essere effettuati specifici approfondimenti geologici, attraverso sondaggi e campionamenti in sito, orientati ad incrementare le conoscenze reali a:

- Natura delle diverse unità litologiche presenti in sito, con particolare riguardo alle caratteristiche geotecniche di peso specifico, densità, permeabilità, resistenza e deformabilità;
- Natura chimica e ambientale delle diverse unità litologiche presenti in sito;
- Estensione plani-altimetrica delle diverse unità litologiche presenti;
- Presenza ed andamento della falda acquifera.

2.9 Verifica archeologica

Non sono state svolte specifiche verifiche di natura archeologica per la fase di progettazione preliminare. Essendo l'intervento proposto, strettamente limitato al sedime stradale, già assoggettato a diversi interventi di costruzione/antropizzazione, non sono ipotizzabili rinvenimenti ed interferenze con beni di interesse archeologico.

2.10 Vincoli di natura storica, artistica, archeologica, paesaggistica o di qualsiasi altra natura interferenti sulle aree interessate

Sulle aree interessate dall'intervento non risultano presenti vincoli di natura storica, artistica, archeologica, paesaggistica o di qualsiasi altra natura.