

COMUNE DI ACQUI TERME

Provincia di Alessandria

PROGETTO DEFINITIVO ED ESECUTIVO

INTERVENTO DI CONSOLIDAMENTO SETTORI DELLA STRADA COMUNALE LACIA

RELAZIONE GENERALE ED ELABORATI DI PROGETTO

-ALL.1 - Elenco Prezzi Unitari.
-ALL.2 - Computo Metrico Estimativo
-ALL.3 - Capitolato Speciale di Appalto
-ALL.4 - Relazioni di Calcolo
-ALL.5 - Piano di Manutenzione dell'Opera
-ALL.6 - Documentazione fotografica e inquadramento generale
-ALL.7 - Piano di sicurezza e coordinamento e fascicolo dell'opera
- - Relazione geologica - geotecnica

-Tav.1 - Intervento 1 - planimetria e sezioni -Tav.4.1 - Intervento 3 - planimetria
-Tav.2 - Intervento 2 - planimetria e sezioni -Tav.4.2 - Intervento 3 - sezioni
-Tav.3 - Intervento 3 - planimetria e sezioni -Tav.4.3 - Intervento 3 - particolari

DATA	IL RUP	IL TECNICO
Giugno 2021		
VERSIONE		
1		

Ing. Francesco Ciardiello

Via F. Crispi n° 101 - 15011 Acqui Terme (AL)

cell. 347.4617535 - fax. 0144.316918

e-mail: f.ciardiello@tiscali.it pec: francesco.ciardiello@ingpec.eu

C.F. CRD FNC 79R10 G793B - P. I.V.A. 02081890069

INDICE DEI CONTENUTI

PREMESSA.....	2
1.0 UBICAZIONE E FINALITÀ DELLE PREVISIONI DI PROGETTO.....	3
2.0 STRUMENTI URBANISTICI, VINCOLI E NORME D'USO DEL TERRITORIO.....	6
2.1 Fattibilità Interventi in Relazione agli Strumenti Urbanistici Vigenti.....	7
2.2 Fattibilità Interventi in Relazione alla Normativa per Tutela Assetto Idrogeologico.....	8
2.3 Fattibilità Interventi in Relazione alla Normativa per la Tutela Ambientale e Paesaggistica.....	8
2.4 Altri Vincoli di Carattere Ambientale o Territoriale.....	10
2.5 Fattibilità Interventi in Relazione a Condizionamenti Locali ed Aree in Proprietà Privata.....	10
2.6 Fattibilità Interventi in Relazione allo Sviluppo di Reti di Servizi e Sottoservizi.....	10
3.0 RELAZIONE DESCRITTIVA DEGLI INTERVENTI IN PREVISIONE.....	14
3.1 Intervento 1 - Previsioni di Progetto.....	14
3.2 Intervento 2 - Previsioni di Progetto.....	16
3.3 Intervento 3 - Previsioni di Progetto.....	17
3.4 Intervento 4 - Previsioni di Progetto.....	17
4.0 RISULTANZE DELLE VERIFICHE GEOTECNICHE E STRUTTURALI.....	20
4.1 Caratteristiche Tipologiche e Dimensionali delle Strutture in Previsione.....	20
4.2 Normativa Tecnica di Riferimento.....	20
4.3 Caratteristiche dei Materiali.....	21
4.4 Analisi dei Carichi e Valutazione delle Azioni.....	21
4.5 Strumenti e Metodi di Calcolo.....	22
4.6 Tabulati di Calcolo.....	22
4.7 Risultanze delle Verifiche Geotecniche e Strutturali.....	22
4.8 Stabilità in Presenza di Eventi Accidentali.....	23
5.0 CRONOPROGRAMMA DEI LAVORI.....	24
6.0 QUADRO ECONOMICO DI SPESA.....	26
7.0 ELABORATI GRAFICI E DOCUMENTI IN ALLEGATO.....	28

ELABORATI GRAFICI DI PROGETTO.

- Tav.1 - Intervento 1 - Planimetrie – Sezioni.
- Tav.2 - Intervento 2 - Planimetrie – Sezioni.
- Tav.3 - Intervento 3 - Planimetrie – Sezioni.
- Tav.4.1 - Intervento 4 - Planimetria.
- Tav.4.2 - Intervento 4 - Sezioni.
- Tav.4.3 - Intervento 4 - Particolari.

DOCUMENTI IN ALLEGATO.

- All. 1 - Elenco Prezzi Unitari
- All. 2 - Computo Metrico Estimativo
- All. 3 - Capitolato Speciale di Appalto.
- All. 4 - Relazioni di Calcolo.
- All. 5 - Piano di Manutenzione dell'Opera.
- All. 6 - Documentazione Fotografica e di Inquadramento Generale.
- All. 7 - Piano di Sicurezza e Coordinamento e Fascicolo dell'Opera.

PREMESSA

Con Determinazione del Responsabile dei Lavori Pubblici n°436 del 15.06.2021, l'Amministrazione del Comune di Acqui Terme ha incaricato lo scrivente Francesco CIARDIELLO, iscritto presso l'Ordine degli Ingegneri della Provincia di Alessandria, Sez. A, posizione n°1788, al fine della definizione di previsioni di intervento, con grado di approfondimento di "Progetto Definitivo ed Esecutivo", funzionali alla attuazione di lavori di "Intervento di Consolidamento Settori della Strada Comunale Lacia", resisi necessari a seguito dell'attivazione, in conseguenza dell'evento alluvionale del mese di Novembre 2019, di fenomeni franosi che hanno determinato ostruzioni e asportazioni parziali delle sedi viabili.

Nella presente "Relazione Generale" sono riportate le risultanze delle attività eseguite al fine della predisposizione del "Progetto Definitivo ed Esecutivo" per "Intervento di Consolidamento Settori della Strada Comunale Lacia".

Acqui Terme, Giugno 2021

Dott. Ing. Francesco CIARDIELLO

1.0 UBICAZIONE E FINALITÀ DELLE PREVISIONI DI PROGETTO

Gli interventi in previsione (cfr. All.1.1 ed All.1.2) sono finalizzati alla messa in sicurezza ed al consolidamento di settori della Strada Comunale di Regione Lacia (nel seguito anche indicata come S.C. Lacia) ed alla loro protezione da fenomeni di crollo di detrito provenienti dalle scarpate che ne delimitano verso monte la sede viabile. Detti interventi, resisi necessari a seguito dell'attivazione, in conseguenza dell'evento alluvionale del mese di Novembre 2019, di fenomeni franosi che hanno determinato ostruzioni e parziali asportazioni delle sedi viabili, nel seguito verranno identificati come:

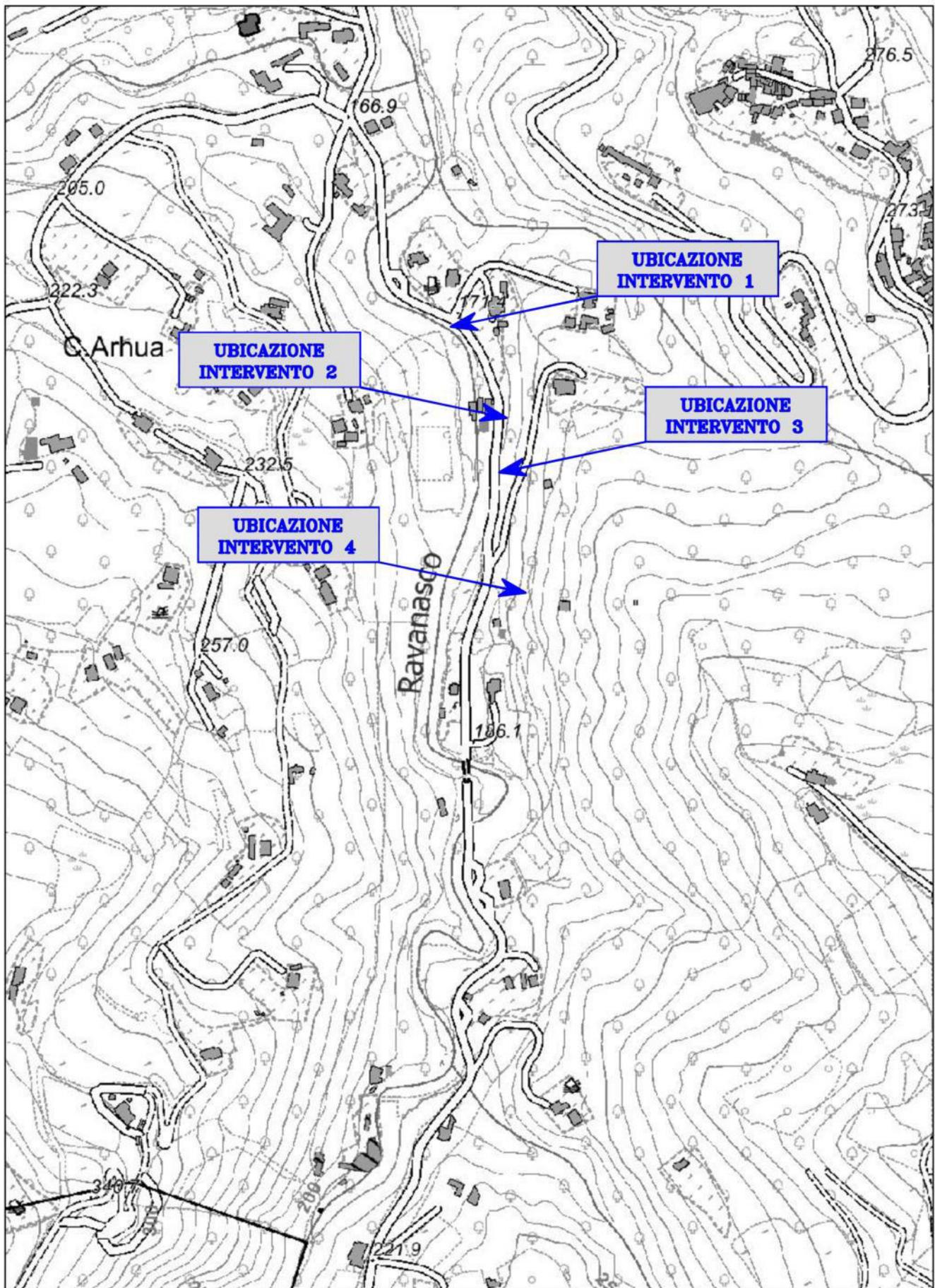
- Intervento 1 (cfr. Tav.1): andrà ad interessare settori della S.C. Lacia adiacenti alle aree descritte in cartografia catastale al foglio n° 41, alle particelle n° 397 e n° 9, e comporterà la realizzazione di un'opera principale di contenimento, ubicata lungo il limite di valle della sede viabile, caratterizzata da sviluppo lineare pari a circa 28,0 m ed altezza fuori piano fondazione pari a circa 2,0 m, oltre che di interventi accessori funzionali al ripristino dell'originario tracciato stradale;
- Intervento 2 (cfr. Tav.2): andrà ad interessare porzioni delle scarpate stradali che delimitano verso monte la sede viabile della S.C. Lacia, nelle sue sezioni immediatamente adiacenti alle aree descritte in cartografia catastale al foglio n° 41, alla particella n°677, e comporterà, per uno sviluppo lineare pari a circa 22,0 m, e per una ampiezza media pari a circa 16,0 m la messa in opera di sistemi compositi di protezione sia della sede viabile da fenomeni di crollo di detrito, sia delle scarpate da fenomeni erosivi; detti sistemi saranno costituiti da reti a maglia esagonale, dotate di ancoraggi metallici, accoppiate a geostuoie e geocompositi antierosione;
- Intervento 3 (cfr. Tav.3): andrà ad interessare porzioni delle scarpate stradali che delimitano verso monte la sede viabile di S.C. Lacia, nelle sue sezioni immediatamente adiacenti alle aree descritte in cartografia al foglio n° 41, alle particelle n°571, e comporterà, per uno sviluppo lineare pari a circa 40,0 m, e per una ampiezza media pari a circa 12,0 m il disaggio di detriti e pozioni di substrato geologico, ad oggi, presenti in scarpata in configurazione instabile;
- Intervento 4 (cfr. Tav.4): comporterà la realizzazione di una barriera paramassi a rete e andrà ad interessare, per uno sviluppo lineare pari a circa 50 m porzioni di scarpate adiacenti al limite di monte della sede viabile di S.C. Lacia, ricadenti essenzialmente in corrispondenza di aree descritte in cartografia catastale al foglio n°41, ai mappali n°668, n°208 e n°669, interessate durante l'evento alluvionale del mese di Novembre 2019, da estesi fenomeni di mobilitazione e crollo sia delle coltri detritiche presenti, sia di massi e blocchi arenaceo-marnosi (direttamente derivanti dallo smembramento di porzioni di substrato geologico, ivi diffusamente subaffiorante), isolati da superfici di strato e giunti di discontinuità, oltre che da porzioni di manufatti e strutture.

Per l'Intervento 4, considerando la morfologia dei luoghi, l'altezza e le inclinazioni delle scarpate principali e le modalità evolutive pregresse ed attese dei fenomeni di mobilitazione e crollo oltre che di massi di rilevanti dimensioni anche di coltri detritiche, si è resa necessaria la previsione di sistemi di protezione composti da una barriera paramassi caratterizzata da una altezza pari a 4,0 m, costituita da montanti, dotati di ancoraggi sia per i sistemi di fondazione sia per i controventi in elevazione, tra i quali verrà posizionata una rete principale a maglia in funi di acciaio; il sistema sarà caratterizzato da una capacità di ritenzione pari a 1.000 kJ.

Intervento di Consolidamento Settori della Strada Comunale Lacia.

Sebbene ad oggi non siano rilevabili evidenze di attivazione di nuovo fenomeni di colata detritica, considerando la possibilità che detti fenomeni possano comunque innescarsi in conseguenza di sopraggiunte criticità a carico dei sistemi di regimazione delle acque, esistenti ed in previsione, comportanti cadute da rilevante altezza di elementi lapidei, è stato comunque previsto il posizionamento di una rete complementare a maglia esagonale di ridotta ampiezza.

Le previsioni di progetto sono state definite in funzione delle risultanze degli accertamenti di carattere geologico-tecnico e di rilievi planoaltimetrici appositamente eseguiti in corrispondenza ed in immediata prossimità dei settori di interesse della sede viabile e delle scarpate a questa prossime o adiacenti.



All. 1.1 - Corografia - Regione Piemonte - Estratto Base Cartografica di Riferimento BDTRE
Sezione n°194100 - Scala 1:5.000.





All. 1.2 - Corografia - Regione Piemonte - Estratto Ripresa Satellitare - Anno 2020
Scala 1:5.000.



2.0 STRUMENTI URBANISTICI, VINCOLI E NORME D'USO DEL TERRITORIO.

In relazione agli aspetti significativi e funzionali alla valutazione della compatibilità delle previsioni di progetto con gli strumenti di pianificazione territoriale ed urbanistici vigenti, per quanto indicato nella cartografia tematica del Piano Regolatore Generale del Comune di Acqui Terme comunale e nel relativo Geoportale - Sistema Informativo Territoriale - (cfr. All. 2.1), i settori della S.C. Lacia interessati dall'attuazione delle previsioni di progetto si sviluppano in corrispondenza di zone urbanistiche perimetrate come "Area Agricola" entro porzioni di territorio soggette a "Vincoli Archeologico-Paesaggistici di Classe C" (cfr. All.2.1), ricadenti nella fascia di rispetto del Rio Ravanasco, iscritto nell'elenco delle Acque Pubbliche della Provincia di Alessandria, di cui al R.D. n°252 del 23.10.1919.

2.1 Fattibilità Interventi in Relazione agli Strumenti Urbanistici Vigenti.

Gli interventi in previsione sono riferibili ad interventi di consolidamento, adeguamento funzionale e messa in sicurezza di settori della viabilità comunale; la realizzazione di tali tipologie di intervento, nelle Norme di Attuazione del P.R.G.C. del Comune di Acqui Terme, è sempre considerata ammissibile.

In merito alla fruibilità urbanistica, correlata alle condizioni di dissesto pregresso o potenziale, il territorio del Comune di Acqui Terme, appartenente al bacino idrografico del Fiume Po, è soggetto alle norme d'uso del territorio indicate nel "Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico" (nel seguito indicato anche come P.A.I.) dell'Autorità di Bacino del Fiume Po, che ha valenza di "Piano di Settore", sovraordinato rispetto agli altri strumenti di pianificazione urbanistica e territoriale, regionali, provinciali e comunali. Per i Comuni con territorio appartenente al bacino di riferimento, è stato disposto che:

- vengano eseguite verifiche di compatibilità, con le condizioni di dissesto idraulico ed idrogeologico e di rischio indicate nel P.A.I., per le previsioni degli strumenti urbanistici già vigenti;
- gli studi eseguiti, a scala locale, a supporto di dette verifiche di compatibilità, a seguito della conclusione di procedure di validazione, da parte dei Servizi Tecnici e delle Direzioni regionali e provinciali competenti, vengano trasposti nei contenuti del P.A.I..

Per quanto previsto dalle Norme di Attuazione del P.A.I. (nel seguito indicate come N.d.A.), i Comuni della Regione Piemonte con territorio appartenente al bacino del Fiume Po che non abbiano già adeguato le previsioni del proprio strumento urbanistico comunale con il P.A.I., nel caso di aree dissestate o soggette a rischio idraulico o idrogeologico, perimetrate nella cartografia di detto piano, devono fare riferimento alle norme d'uso indicate all'Art. 9 delle citate N.d.A.; tali norme d'uso possono essere modificate, entro ristretti limiti, dagli strumenti urbanistici comunali soltanto nel caso in cui i Comuni abbiano adeguato gli stessi, a seguito della conclusione delle procedure di verifica di compatibilità con le previsioni del P.A.I.

In merito all'analisi della documentazione di carattere geologico-tecnico e della relativa cartografia tematica, aggiornata al mese di Febbraio 2014, prodotta a supporto degli strumenti di pianificazione territoriale ed urbanistica del Comune di Acqui Terme, ad oggi, già adeguati con le previsioni del P.A.I., è possibile evidenziare come le aree di interesse ricadano entro settori di versante, in generale, caratterizzati da rilevante pericolosità geomorfologica, correlata essenzialmente alla potenziale attivazione di fenomeni franosi, in generale attivabili a

piccola e media scala, coinvolgenti le porzioni più superficiali delle coperture detritiche. Per quanto in precedenza evidenziato, le aree di interesse risultano perimetrate in “Classe IIIa2” di fruibilità urbanistica della “Carta di Sintesi della Pericolosità Geomorfologica e dell’Idoneità all’Utilizzazione Urbanistica” (cfr. All. 2.2), ad oggi, prodotta a supporto degli strumenti di pianificazione urbanistica del Comune di Acqui Terme.

2.2 Fattibilità Interventi in Relazione alla Normativa per Tutela Assetto Idrogeologico.

In relazione ai vincoli territoriali, derivanti dalla normativa tecnica di riferimento per la tutela dell’assetto idrogeologico ed ambientale potenzialmente condizionanti l’attuazione delle previsioni di progetto, si evidenzia che le aree di interesse ricadono in corrispondenza di porzioni di territorio soggette a vincolo idrogeologico ai sensi della L.R. 09.08.1989 n°45 (nel seguito identificata come L.R. n°45/1989).

Preliminarmente all’attuazione delle previsioni di progetto l’Amministrazione del Comune di Acqui Terme, in linea di principio, sarebbe tenuta a provvedere alle procedure ed agli adempimenti previsti dalla L.R. n°45/1989; si evidenzia comunque che all’Art. n°11, della L.R. n°45/1989, così come modificato dall’art. 37 della L.R. 4/2009:

- a) gli interventi di manutenzione, anche straordinaria, di strade, di ferrovie, di piste agro-silvo-pastorali, nonché di strutture relative a sistemi di trasporto pubblico, ivi compresi gli impianti funiviari e di risalita, e di erogazione di pubblici servizi, esclusi i casi in cui sia previsto l’ampliamento della sezione o la rettificazione del tracciato;
- b) i lavori di rimboschimento, la piantagione di alberi, i miglioramenti forestali, i lavori e le opere pubbliche di sistemazione di frane e versanti instabili, di sistemazione idraulica e idraulico forestale”;

che costituiscono tipologie di intervento considerate nelle previsioni di progetto, non sono soggetti a dette procedure autorizzative.

2.3 Fattibilità Interventi in Relazione alla Normativa per la Tutela Ambientale e Paesaggistica.

In relazione ai vincoli territoriali, derivanti dalla normativa tecnica di riferimento per la tutela dell’assetto ambientale architettonico e paesaggistico, potenzialmente condizionanti l’attuazione delle previsioni di progetto, si evidenzia come le aree di interesse, ricadano entro la fascia di rispetto dei 150 m dalle sponde del Rio Ravanasco, (corso d’acqua iscritto nell’elenco delle Acque Pubbliche della Provincia di Alessandria) e quindi entro porzioni di territorio soggette a vincolo paesaggistico, ai sensi del D.Lgs. 22.01.2004 n°42, art n°142 e s.m.i. (nel seguito identificato come D.Lgs. n°42/2004).

In specifico riferimento al Decreto del Presidente della Repubblica n°31 del 13.02.2017, che riporta il “Regolamento Recante Individuazione degli Interventi Esclusi dall’Autorizzazione Paesaggistica o Sottoposti a Procedura Autorizzatoria Semplificata” (nel seguito identificato come D.P.R. 31/2017), si evidenzia comunque che le previsioni di progetto riferite all’Intervento 1 (comportante il ripristino di un preesistente manufatto di sostegno di sottoscarpa), all’Intervento 2 ed all’Intervento 3 (comportanti l’attuazione di interventi di ingegneria naturalistica), ed all’Intervento 4 (comportante alla messa in opera di una barriera paramassi funzionale alla messa in sicurezza della circolazione stradale), il cui impatto paesaggistico risulterà nel tempo mitigato a seguito di rinverdimento per crescita della vegetazione spontanea, risultano riconducibili:

a) sia ad interventi ed opere in aree vincolate esclusi dall'autorizzazione paesaggistica, indicati all'Allegato A del D.P.R. 31/2017, ai punti:

A.10. opere di manutenzione e adeguamento degli spazi esterni, pubblici o privati, relative a manufatti esistenti, quali marciapiedi, banchine stradali, aiuole, componenti di arredo urbano, purché eseguite nel rispetto delle caratteristiche morfo-tipologiche, dei materiali e delle finiture preesistenti, e dei caratteri tipici del contesto locale;

A.26. interventi puntuali di ingegneria naturalistica diretti alla regimazione delle acque e/o alla conservazione del suolo che prevedano l'utilizzo di piante autoctone e pioniere, anche in combinazione con materiali inerti di origine locale o con materiali artificiali biodegradabili;

A.29. interventi di fedele ricostruzione di edifici, manufatti e impianti tecnologici che in conseguenza di calamità naturali o catastrofi risultino in tutto o in parte crollati o demoliti, o siano oggetto di ordinanza di demolizione per pericolo di crollo, purché sia possibile accertarne la consistenza e configurazione legittimamente preesistente ed a condizione che l'intervento sia realizzato entro dieci anni dall'evento e sia conforme all'edificio o manufatto originario quanto a collocazione, ingombro planivolumetrico, configurazione degli esterni e finiture, fatte salve esclusivamente le innovazioni necessarie per l'adeguamento alla normativa antisismica e di sicurezza degli impianti tecnologici;

b) sia ad interventi di modesta entità soggetti a procedimento autorizzatorio semplificato, indicati all'Allegato B del D.P.R. 31/2017, ai punti:

B.11. interventi puntuali di adeguamento della viabilità esistente, quali: sistemazioni di rotonde, riconfigurazione di incroci stradali, realizzazione di banchine, pensiline, marciapiedi e percorsi ciclabili, manufatti necessari per la sicurezza della circolazione, realizzazione di parcheggi a raso con fondo drenante o che assicurino adeguata permeabilità del suolo;

B.21. realizzazione di cancelli, recinzioni, muri di cinta o di contenimento del terreno, inserimento di elementi antintrusione sui cancelli, le recinzioni e sui muri di cinta, interventi di manutenzione, sostituzione o adeguamento dei medesimi manufatti, se eseguiti con caratteristiche morfotipologiche, materiali o finiture diversi da quelle preesistenti e, comunque, ove interessino beni vincolati ai sensi del Codice, art. 136, comma 1, lettere a), b) e c) limitatamente, per quest'ultima, agli immobili di interesse storico-architettonico o storico-testimoniale, ivi compresa l'edilizia rurale, tradizionale, isolati o ricompresi nei centri o nuclei storici.

Si evidenzia comunque che, anche qualora l'attuazione delle previsioni di progetto, risultasse condizionata alle procedure autorizzative, di cui al D.Lgs. n°42/2004, in forza:

- dell'Art. 3 - Deroghe - di cui alla Ordinanza n° 622 del Capo del Dipartimento della Protezione Civile – *Interventi Urgenti di Protezione Civile in Conseguenza degli Eccezionali Eventi Meteorologici del Mese di Novembre 2019 che Hanno Colpito i Territori delle Regioni Abruzzo, Basilicata, Calabria, Campania, Emilia Romagna, Friuli Venezia Giulia, Liguria, Marche, Piemonte, Puglia, Toscana e Veneto* - datata 17.12.2019;

per i lavori in previsione, costituenti interventi di ripristino e messa in sicurezza di sedi stradali danneggiate in conseguenza degli eventi metereologici verificatisi nel periodo Ottobre - Novembre 2019, i soggetti attuatori possono provvedere, sulla base di apposita motivazione, correlabile alla inderogabilità ed urgenza dell'attuazione degli interventi di messa in sicurezza in previsione, a derogare le procedure autorizzative e le disposizioni normative riferite agli adempimenti del D.Lgs. n°42/2004.

2.4 Altri Vincoli di Carattere Ambientale o Territoriale.

Ad oggi, l'Amministrazione del Comune di Acqui Terme non ha segnalato la presenza di ulteriori vincoli di carattere urbanistico, ambientale o territoriale, rispetto a quelli trasposti nel Geoportale - Sistema Informativo Territoriale - del Comune di Acqui Terme, potenzialmente condizionanti la progettazione e l'attuazione delle previsioni di progetto.

2.5 Fattibilità Interventi in Relazione a Condizionamenti Locali ed Aree in Proprietà Privata.

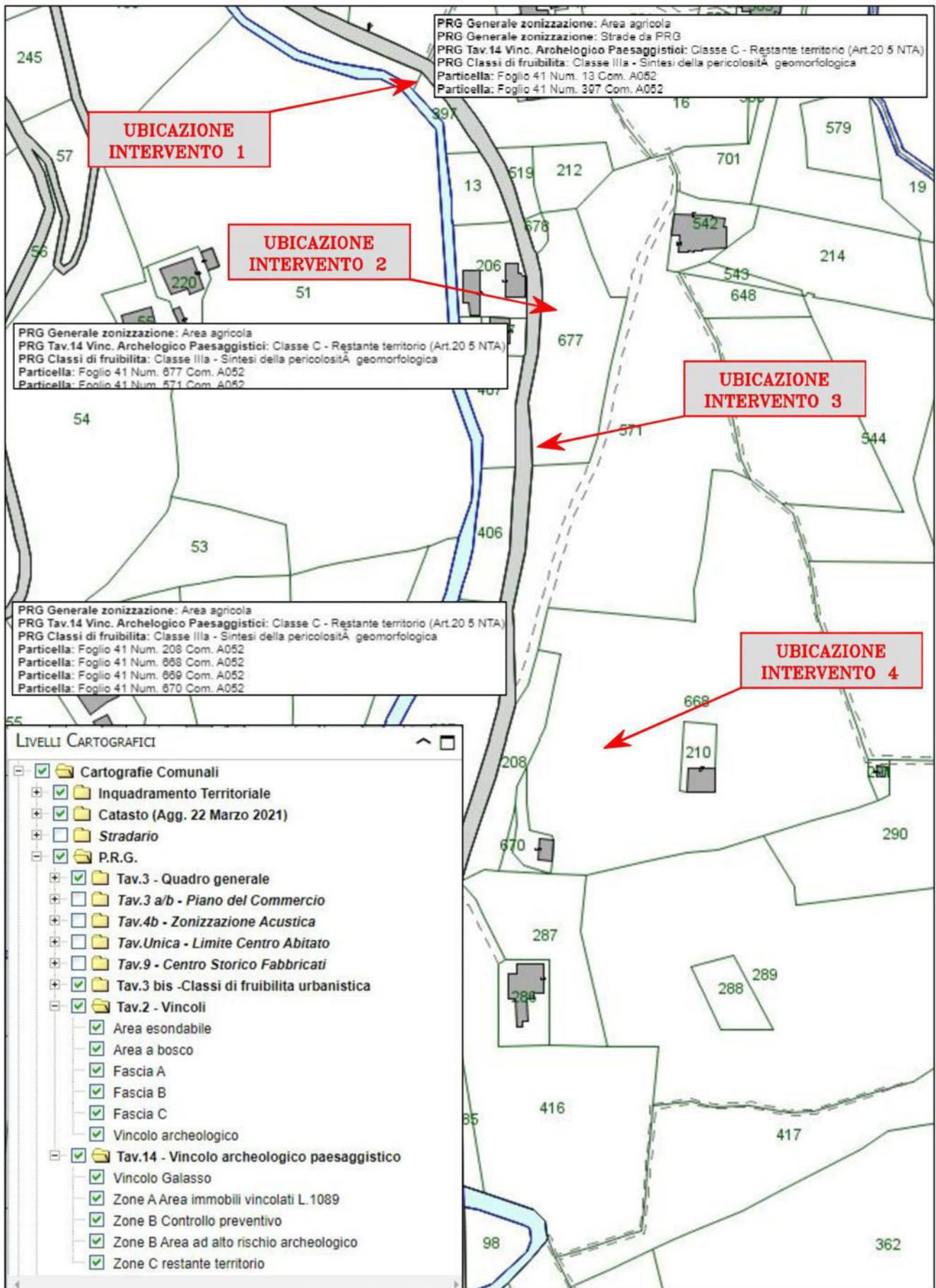
Gli interventi in previsione sono riferibili ad opere infrastrutturali di interesse pubblico, a salvaguardia della pubblica incolumità e non altrimenti localizzabili. La tipologia, l'ubicazione e gli sviluppi degli interventi, ad oggi, resi necessari per la messa in sicurezza delle infrastrutture esistenti, risultano vincolati dalla recente evoluzione delle criticità in precedenza evidenziate oltre che dai ristretti spazi di intervento e dalle ridotte possibilità di accesso a mezzi d'opera.

L'Amministrazione del Comune di Acqui Terme ha segnalato che le opere e le aree interessate dagli interventi in previsione ricadono oltre che in proprietà pubblica, in maniera anche significativa per l'Intervento 2, l'Intervento 3 e l'Intervento 4, in proprietà di soggetti privati, per cui, in assenza di accordi alternativi, dovranno essere attivate procedure espropriative, di asservimento o di occupazione temporanea.

2.6 Fattibilità Interventi in Relazione allo Sviluppo di Reti di Servizi e Sottoservizi.

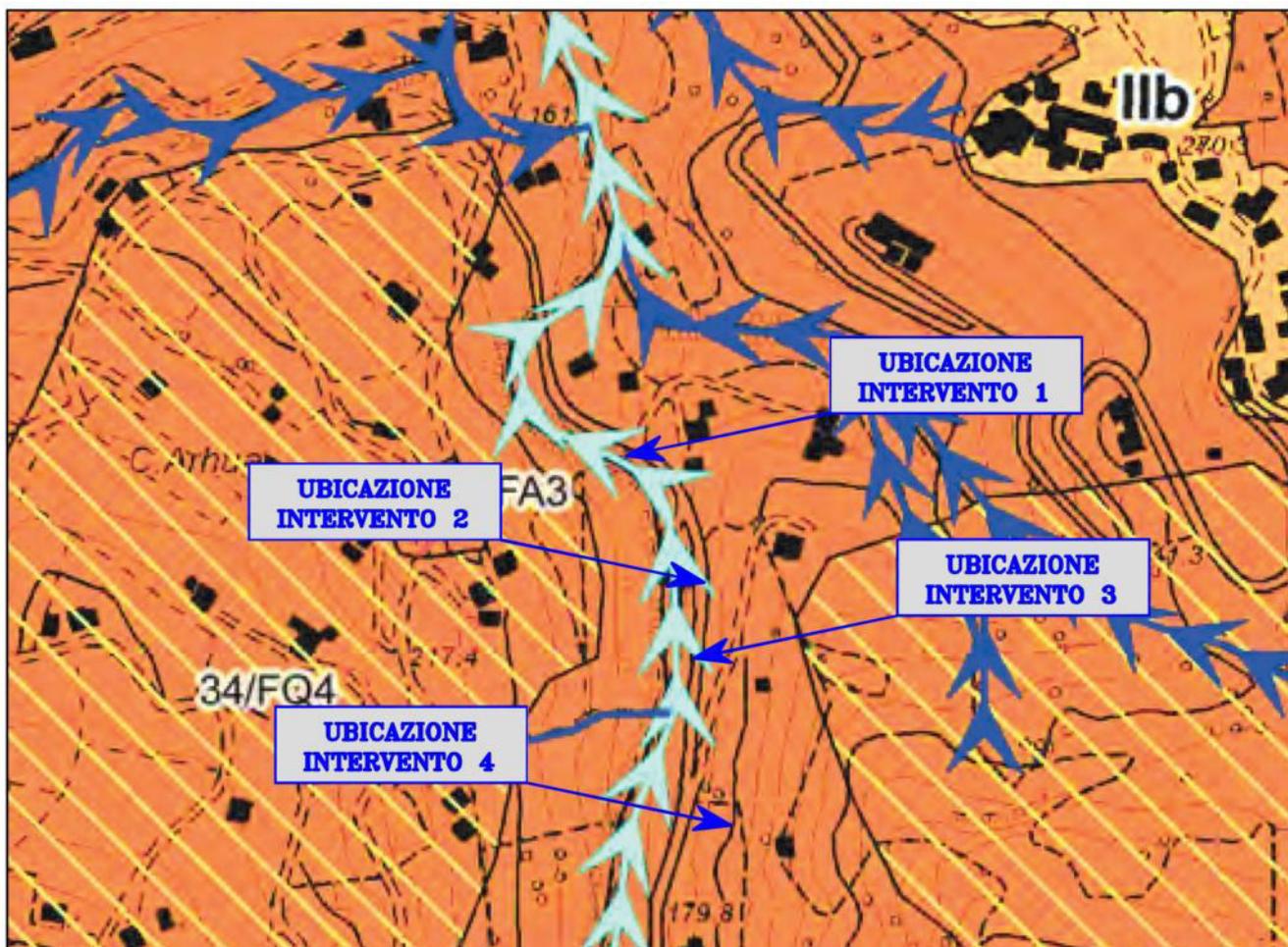
In corrispondenza o in significativa prossimità delle aree interessate dall'attuazione delle previsioni di progetto riferite all'Intervento 1, è stata osservata la presenza di reti aeree di servizi ed è stata segnalata la presenza di reti interrato di sottoservizi per adduzione acqua e distribuzione metano.

Preliminarmente all'attuazione delle previsioni di progetto, l'Amministrazione del Comune di Acqui Terme dovrà provvedere ad assicurare, da parte degli Enti Gestori la ricerca, la materializzazione in sito e/o la messa in sicurezza di eventuali infrastrutture aeree e interrato a rete, presenti in corrispondenza delle aree interessate dall'attuazione delle previsioni di progetto.



Al. 2.1 – Estratto Cartografia del P.R.G. – SIT del Comune di Acqui Terme
 Scala 1:2.000.





CLASSE II

Porzioni di territorio nelle quali le condizioni di moderata pericolosità geomorfologica possono essere agevolmente superate attraverso l'adazione ed il rispetto di modesti accorgimenti tecnici, esplicitati a livello di norme di attuazione, ispirate al T.U. 14/91/2008 e al D.M. 11/03/1988 e s.m.i.; essi saranno realizzabili a livello di progetto esecutivo esclusivamente nell'ambito del singolo lotto edificatorio o dell'intorno significativo circostante

Tale classe viene suddivisa in due sottoclassi, in funzione della natura dei fattori penalizzanti:

Sottoclasse IIa

Porzioni di territorio da subpianeggianti a moderatamente acclivi, interessate dalla Fascia Fluviale "C" e/o da uno o più fattori penalizzanti quali acque di esondazione a bassa energia, prolungato ristagno di acque meteoriche, ruscellamento diffuso, mediocri caratteristiche dei terreni di copertura ed eterogeneità dei terreni di fondazione. Il rischio idraulico risulta "basso" e comunque associato ad eventuale ostruzione degli alvei e/o dei manufatti associati ai corsi d'acqua, ad opera di materiale trasportato dalla corrente, che può comportare una diminuzione delle sezioni di deflusso



Sottoclasse IIb

Porzioni di territorio da debolmente a mediamente acclivi, dove la limitata idoneità e la modesta pericolosità derivano principalmente da problemi di stabilità dei versanti connessi alle scendenti caratteristiche meccaniche dei terreni di copertura e/o alla sfavorevole giacitura del substrato.



CLASSE III

Porzioni di territorio nelle quali gli elementi di pericolosità geomorfologica, geologica e di rischio, sono tali da impedire o limitarne l'utilizzo o da rendere necessari interventi di riassetto territoriale.

Sottoclasse IIIa

Aree non edificate o con presenza di isolati edifici, nelle quali gli elementi di pericolosità geomorfologica e di rischio sono attribuibili essenzialmente alle modalità evolutive di manifestazioni dissestive correlate alla dinamica fluviale e torrentizia.

Sono ammessi unicamente interventi di sistemazione e manutenzione del patrimonio edilizio esistente, oltre alle opere di sistemazione idrogeologica, di tutela del territorio e difesa del suolo, in sintonia con quanto indicato dall'art. 9 delle N.T.A. del PAI



Sottoclasse IIIa

Aree non edificate o con presenza di isolati edifici, nelle quali gli elementi di pericolosità geomorfologica e di rischio sono attribuibili essenzialmente alla presenza di movimenti franosi ed alle modalità evolutive del reticolo idrografico minore.

Per gli edifici esistenti ed abitazioni isolate ad esclusione di quelli ricadenti in aree di dissesto attivo sono ammessi interventi di ampliamento funzionale e ristrutturazione senza aumento di carico antropico (tipologie a,b,c, d).



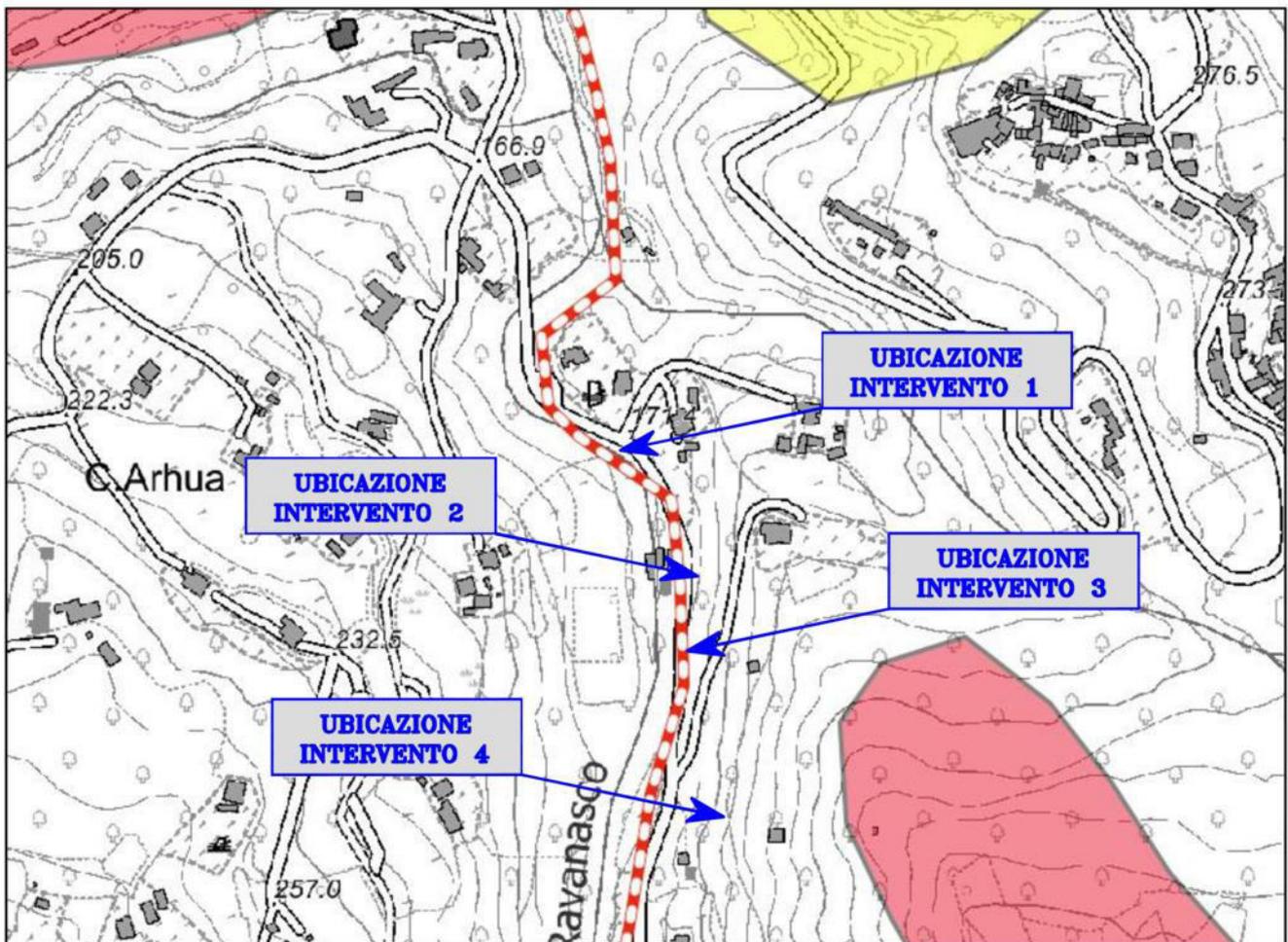
Sottoclasse IIIb

Porzioni di territorio edificate, ed aree intercluse, caratterizzate da condizioni di elevata pericolosità, dove gli interventi di sistemazione del patrimonio urbanistico esistente devono essere affrontati mediante opere di riassetto territoriale, eventualmente spinte sino a una diminuzione tale della pericolosità da consentire una riclassificazione in diminuzione della pericolosità dell'area stessa da effettuarsi mediante variante puntuale al P.R.G.



Nel territorio in esame si sono individuate una serie di aree classificate come IIIb e per ciascuna si è prodotta una scheda sintetica contenente indicazioni specifiche sulle caratteristiche di rischio geomorfologico insistente.





Dissesti P.A.I.		Legenda
Frane Areali		
■	Frana Attiva (Fa)	
■	Frana Quiescente (Fq)	
■	Frana Stabilizzata (Fs)	
Frane Puntuali		
●	Area di frana attiva	
●	Area di frana quiescente	
●	Area di frana stabilizzata	
Aree Esondabili		
■	Aree di esondazione a pericolosità molto elevata	
■	Aree di esondazione a pericolosità elevata	
■	Aree di esondazione a pericolosità media o moderata	
Fenomeni Lineari		
- - -	Ee	
- - -	Em	
- - -	Eb	
Piano Stralcio Fasce Fluviale - Fasce di esondazione		
■	Fascia A	
■	Fascia B	
■	Fascia B di progetto	
■	Fascia C	

All. 2.3 – Estratto Banca Dati del "Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico" dell'Autorità di Bacino del Fiume Po" – Scala 1:5.000.



3.0 RELAZIONE DESCRITTIVA DEGLI INTERVENTI IN PREVISIONE.

Nel seguito viene riportata una sintetica descrizione degli interventi in previsione, le cui caratteristiche, nel dettaglio, sono desumibili dall'esame degli elaborati grafici di progetto (cfr. Tav. 1, Tav.2 e Tav.3).

3.1 Intervento 1 - Previsioni di Progetto.

Le previsioni di progetto considerate per l'Intervento 1 (cfr. All. 1.1 e Tav. 1) andranno ad interessare settori della sede viabile della S.C. Lacia adiacenti alle aree descritte in cartografia catastale al foglio n° 41, alle particelle n°397 e n°9, e comporterà la realizzazione di un'opera principale di contenimento, ubicata lungo il limite di valle della sede viabile, oltre che di interventi accessori funzionali al ripristino dell'originario tracciato stradale. Le previsioni di progetto sono state definite in funzione delle risultanze degli accertamenti di carattere geognostico e geotecnico eseguiti, riportati nella *Relazione Geologica*", prodotta a firma del Dott. Geol. Enrico RAPETTI.

Preliminarmente all'attuazione delle previsioni di progetto, l'Amministrazione del Comune di Acqui Terme dovrà provvedere ad assicurare la ricerca, l'eventuale materializzazione in sito e/o la messa in sicurezza di eventuali reti aeree e interrato presenti in corrispondenza delle aree interessate dalle previsioni di progetto.

Considerando le tipologie e le modalità di attivazione ed evoluzione dei dissesti che hanno recentemente coinvolto le sezioni di interesse della S.C. Lacia, al fine del ripristino di adeguate condizioni locali di stabilità di sede viabile e banchine stradali, sono state considerate previsioni di intervento consistenti nella realizzazione di un'opera di contenimento di "sottoscarpa" (cfr. Tav. 1), che andrà a delimitare verso valle la sezioni di interesse della sede viabile. Il manufatto in previsione, caratterizzato da sviluppo lineare pari a 28,00 m, con fondazione avente larghezza pari a 1,60 m ed altezza pari a 0,50 m, ed altezza dell'elevazione, rispetto all'estradosso di fondazione, pari a 2,00 m, sarà dotato di micropali in fondazione e di tiranti in elevazione (cfr. Tav.1).

Al fine della definizione di tipologia e caratteristiche del manufatto di "sottoscarpa" in previsione (manufatto di valle), è stato necessario considerare soluzioni di progetto che possano permetterne una adeguata adattabilità alle, potenzialmente anche rilevanti, variazioni locali di assetto stratigrafico e proprietà geotecniche di terreni e litotipi, riscontrate per le aree ospitanti le sezioni stradali di interesse. Tipologia, ubicazione e sviluppo dei manufatti in previsione, permetteranno sia il ripristino dell'originario tracciato della sede viabile, sia l'esecuzione di lavori di movimento terra di relativamente modesta entità e di ridotti o assenti espropri ed occupazioni temporanee di suolo privato, in quanto detti manufatti andranno ad interessare quasi esclusivamente aree in proprietà pubblica.

Il manufatto di contenimento di "sottoscarpa" in previsione sarà realizzato, lungo ed in prossimità del limite di valle dell'esistente tracciato stradale, per uno sviluppo lineare complessivo pari a circa 28,0 m ed avrà le caratteristiche nel seguito descritte:

a) Tipologia	:	opera di contenimento in c.a.		
b) Sviluppo lineare	:	28,00 m		
c) Geometria fondazione	:	larghezza fondazione	:	1,60 m
	:	altezza fondazione	:	0,50 m
d) Geometria elevazione	:	larghezza elevazione	:	0,40 m
	:	altezza su estradosso fondazione	:	2,00 m

e) Caratteristiche micropali	:	tipologia getto/iniezione	:	a gravità
	:	tipo di allineamento micropali	:	n°2 file parallele
	:	distanza file parallele	:	0,80 m
	:	interasse micropali sulla fila singola	:	1,50 m
	:	interasse equivalente sulle file	:	0,75 m
	:	diametro perforazione	:	200 mm
	:	lunghezza micropali	:	6,00 m
	:	diametro armatura tubolare	:	139,7 mm
	:	spessore armatura tubolare	:	8,00 mm
f) Caratteristiche tiranti	:	tipo di allineamento tiranti	:	fila singola
	:	interasse tiranti	:	4,00 m
	:	inclinazione tiranti	:	20 °
	:	diametro perforazione	:	160 mm
	:	lunghezza totale tiranti	:	11,00 m
	:	lunghezza libera	:	3,00 m
	:	lunghezza sigillata	:	8,00 m
	:	capacità massima	:	30,0 ton
	:	tesatura	:	15,0 ton

Il manufatto in previsione sarà quindi caratterizzato da una fondazione, avente larghezza pari a 1,60 m, collegata a n°2 file parallele di micropali disposti “a quinconce” caratterizzati da passo sulla fila singola pari a circa 1,50 m, verticali o disposti “a cavalletto” con inclinazione della fila di monte pari a circa 85° rispetto alla orizzontale. I micropali saranno realizzati a seguito di una perforazione avente diametro pari a 200,0 mm e messa in opera di una armatura tubolare $\phi = 139,7$ mm, spessore 8,0 mm, sporgente di almeno 0,30 m dal piano del magrone, a cui saranno raccordati ancoraggi in tondino di acciaio, atti a permettere il collegamento con l’armatura della fondazione. Considerando l’assetto stratigrafico locale, le caratteristiche del substrato geologico e le profondità di immersione dei micropali, sono state previste modalità di getto a gravità o a bassa pressione.

In corrispondenza dell’elevazione saranno realizzati tiranti geotecnici caratterizzati da lunghezza pari a 11,0 m, di cui almeno 8,0 m di bulbo, con inclinazione pari a 20° rispetto all’orizzontale, dotati di capacità massima pari a 300 kN, con pretensionamento pari a 150 kN, distribuiti lungo n°1 fila singola con interasse pari a 4,0 m ed allineamento a quota pari a + 0,8 m rispetto all’estradosso della fondazione. La struttura sarà caratterizzata da quote di fondazione variabili in funzione della pendenza della sede stradale (cfr. Tav. 1). A completamento del manufatto in previsione, al fine di permettere il drenaggio delle acque di infiltrazione a tergo del medesimo, sarà predisposto un sistema di drenaggio costituito da misto granulare di fiume e tubazioni in PVC microfessurate e/o “barbacani”.

Tipologie, ubicazioni e sviluppi degli interventi, ad oggi, resisi necessari per la messa in sicurezza di luoghi, banchine stradali e sedi viabili esistenti, risultano vincolati dalla recente evoluzione delle criticità presenti oltre che dai ristretti spazi di intervento e dalle ridotte possibilità di accesso a mezzi d’opera.

A completamento degli interventi di messa in sicurezza del limite di valle della sede stradale della S.C. Lacia, in corrispondenza delle porzioni sommitali dei manufatti di contenimento, si renderà necessaria, per uno sviluppo lineare pari a 28 m, l’installazione di barriere stradali di sicurezza H2 bordo ponte, in legno e acciaio, a protezione del nuovo limite di valle della carreggiata.

Le barriere stradali di sicurezza, a profilo metallico a lame, per bordo ponte, dovranno avere caratteristiche prestazionali minime corrispondenti a quelle della classe H2, conformi al D.M. 18.02.92 n°223 e successive modifiche (D.M. 03.06.98 e D. M. 11.06.99), e saranno complete di idonei distanziatori i sistemi a dissipazione controllata di energia.

Le ulteriori previsioni di progetto, riferite a ripristini e completamenti, comporteranno la realizzazione di interventi di movimento terra funzionali al parziale rinterro dei manufatti di nuova realizzazione, alla regolarizzazione morfologica delle aree a questi adiacenti, ed al ripristino, per uno sviluppo lineare pari a 30,0 m e per una larghezza media pari a 4,00 m della sede viabile in conglomerato bituminoso.

Sono inoltre previsti interventi di ripristino ed adeguamento funzionale della rete di distribuzione idrica e dei sistemi di regimazione delle acque meteoriche.

3.2 Intervento 2 - Previsioni di Progetto.

Le previsioni di progetto considerate per l'Intervento 2 (cfr. All.1.1 e Tav.2) andranno ad interessare porzioni delle scarpate stradali che delimitano verso monte la sede viabile della S.C. Lacia, nelle sue sezioni immediatamente adiacenti alle aree descritte in cartografia catastale al foglio n° 41, alla particella n°677, e comporteranno, per uno sviluppo lineare pari a circa 22,0 m e per una ampiezza media pari a circa 16,0 m, al fine del completamento di interventi pregressi, la messa in opera di sistemi compositi di protezione sia della sede viabile da fenomeni di crollo di detrito, sia delle scarpate da fenomeni erosivi. Detti sistemi compositi di protezione saranno costituiti da reti a maglia esagonale, dotate di ancoraggi metallici, accoppiate a geostuoie e geocompositi antierosione.

Previa rimozione della vegetazione infestante e decespugliamento dei settori di scarpata di interesse, si provvederà alla posa di un rivestimento in geocomposito tridimensionale rinforzato da biotessile (rete) in fibra naturale di cocco, dotato di punti metallici zincati per le legature, fili in acciaio di cucitura e collegamento, picchetti di fissaggio alle superfici di scarpata, in acciaio di diametro 10 mm e lunghezza 50 cm con densità di n°2 al m², Successivamente si provvederà alla stesa di una copertura in teli di rete metallica a doppia torsione e maglia esagonale; i teli di rete saranno posati lungo le linee di massima pendenza e collegati utilizzando per le cuciture un filo di caratteristiche pari a quelle della rete medesima.

Lo schema applicativo per la copertura in teli di rete metallica prevede il posizionamento di una fune in trefoli d'acciaio, alla sommità e al piede della scarpata, avente diametro di mm 12 fissata al pendio tramite ancoraggi di lunghezza pari ad almeno 1,5 m, costituiti da barre in acciaio del diametro minimo di 24 mm, comprensive di golfaro passacavo zincato o dadi di serraggio e piastra di ripartizione, poste in opera ad interasse di 3,00 m.

Le barre di ancoraggio saranno solidarizzate in foro tramite iniezioni di boiaccia di cemento additivato con prodotti antiritiro. La perforazione eseguita con perforatrice a rotopercolazione di profondità pari a quella degli ancoraggi e diametro non inferiore a 36 mm; la rete sarà collegata lungo tutto il perimetro a funi ed ancoraggi.

Si evidenzia che le aree interessate dagli interventi di messa in sicurezza in previsione ricadono prevalentemente in proprietà di soggetti privati, per cui, in assenza di accordi alternativi, dovranno essere attivate procedure espropriative o di asservimento.

3.3 Intervento 3 - Previsioni di Progetto.

Le previsioni di progetto considerate per l'Intervento 3 (cfr. All.1.1 e Tav.3) andranno ad interessare porzioni delle scarpate stradali che delimitano verso monte la sede viabile della S.C. Lacia, nelle sue sezioni immediatamente adiacenti alle aree descritte in cartografia catastale al foglio n° 41, alla particella n°571, e comporteranno, per uno sviluppo lineare pari a circa 40,0 m, e per una ampiezza media pari a circa 12,0 m, il disgaggio di detriti e pozioni di substrato geologico, ad oggi, presenti in scarpata in configurazione instabile. Considerando acclività ed altezza delle scarpate è stato previsto l'utilizzo di autocarro dotato di cestello porta operatore.

Si evidenzia che le aree interessate dagli interventi di disgaggio in previsione ricadono prevalentemente in proprietà di soggetti privati, per cui, in assenza di accordi alternativi, dovranno essere attivate procedure espropriative o di asservimento.

3.4 Intervento 4 - Previsioni di Progetto.

L'attuazione delle previsioni di progetto permetterà l'integrazione degli interventi provvisori di messa in sicurezza e di regimazione delle acque meteoriche e ruscellanti che, in regime di Somma Urgenza, sono stati attuati direttamente dall'Amministrazione del Comune di Acqui Terme, immediatamente a seguito dell'evento alluvionale del mese di Novembre 2019; detti interventi hanno essenzialmente comportato:

- la rimozione dei materiali franati lungo la sede viabile della S.C. Lacia e di parte di quelli presenti in configurazione instabile lungo le scarpate che sovrastano detta sede viabile;
- la gradonatura del pendio lungo le scarpate che sovrastano detta sede viabile e la messa in opera di sistemi provvisori di protezione da fenomeni minori di crollo di massi e detrito, costituiti da palificate in legname dotate di sistemi di ritenzione in rete metallica;
- la messa in opera di sistemi di protezione delle scarpate da fenomeni di erosione e mobilitazione superficiale di detrito, a seguito del posizionamento di teli in materiali geosintetici.

Anche in ragione dei condizionamenti derivanti dalla presenza di aree e fabbricati in proprietà privata, caratterizzati da precarie condizioni di stabilità, le previsioni di progetto sono state definite;

- al fine di limitare l'entità di interventi di scavo e delle movimentazioni di materiali in proprietà privata, in funzione di ubicazione e sviluppo di gradonature del pendio ed interventi di messa in sicurezza provvisoria già realizzati in regime di Somma Urgenza;
- in funzione delle risultanze degli accertamenti di carattere geognostico e geotecnico eseguiti, riportati nella *Relazione Geologica*", prodotta a firma del Dott. Geol. Enrico RAPETTI, dalla quale si evince che, ad oggi, risulta necessaria la messa in opera di sistemi di protezione oltre che da fenomeni principali di crollo di massi anche da mobilitazioni superficiali delle coperture detritiche;
- in funzione dei dati riferiti a rilievi planoaltimetrici ed accertamenti geognostici, riportati nel "*Progetto di Fattibilità Tecnica ed Economica*" per "*Interventi di Messa in Sicurezza di un Fabbricato Residenziale e di Settori di Scarpata Ubicati a Monte della Strada Comunale di Regione Lacia*", resi disponibili da soggetti privati, proprietari delle aree interessate dall'attuazione delle previsioni di progetto, e forniti dalla Amministrazione del Comune di Acqui Terme;

- in funzione delle previsioni di progetto riportate nel “*Progetto di Fattibilità Tecnica ed Economica*” per “*Interventi di Messa in Sicurezza di un Fabbricato Residenziale e di Settori di Scarpata Ubicati a Monte della Strada Comunale di Regione Lacia*”, reso disponibile da soggetti privati, proprietari delle aree interessate dall’attuazione delle previsioni di progetto, e fornito dall’Amministrazione del Comune di Acqui Terme.

Per quanto desumibile dalle risultanze delle ricognizioni eseguite e dall’esame della documentazione tecnica in precedenza indicata, a completamento degli esistenti sistemi provvisori di protezione da fenomeni minori di crollo di massi e detrito, costituiti da palificate in legname dotate di sistemi di ritenzione in rete metallica, già realizzati dall’Amministrazione del Comune di Acqui Terme, in regime di Somma Urgenza, ed al fine dell’integrazione degli interventi di messa in sicurezza, ad oggi, ritenuti economicamente attuabili dai soggetti privati proprietari delle aree di interesse, considerati nel citato “*Progetto di Fattibilità Tecnica ed Economica*”, risulta quindi necessaria la messa in opera di un sistema integrativo di protezione da fenomeni principali di crollo di massi e di mobilizzazione delle coperture detritiche residue.

Al fine di limitare l’entità di interventi di scavo e delle movimentazioni di materiali in proprietà privata ed in adiacenza di aree caratterizzate da precarie condizioni di stabilità, detto sistema integrativo di protezione dovrà necessariamente essere ospitato in corrispondenza di un esistente terrazzamento, modellato in litotipi arenaceo marnosi, ivi costituenti le porzioni più superficiali del substrato geologico, predisposto al fine della gradonatura di sicurezza del pendio nel corso dei citati interventi provvisori di Somma Urgenza.

Previo disaggio dei settori di scarpata adiacenti, detto sistema di protezione sarà costituito da una barriera paramassi a rete, dotata di montanti di assistenza caratterizzati da interassi compresi 8,0 m e 10,0 m, tra i quali verrà posizionata una rete principale a maglia in funi di acciaio, caratterizzata da una altezza pari a 4,0 m; il sistema in previsione andrà ad interessare, per uno sviluppo lineare pari a circa 50,0 m il citato terrazzamento esistente (cfr. Tav. 4).

Considerando la morfologia dei luoghi, l’altezza e le inclinazioni delle scarpate principali e le modalità evolutive pregresse ed attese dei fenomeni di crollo e mobilizzazione, oltre che di massi e porzioni di strutture, anche di coltri detritiche, per i montanti della barriera paramassi, si è resa necessaria la previsione di ancoraggi sia per i sistemi di fondazione (lunghezza ancoraggi pari a 6,0 m) sia per i controventi in elevazione (lunghezza ancoraggi pari a 5,0 m per ancoraggi di monte e 7,0 m per ancoraggi laterali); il sistema sarà caratterizzato da una capacità di ritenzione pari a 1.000 kJ.

Sebbene ad oggi non siano rilevabili evidenze di incipienti attivazioni di nuovi importanti fenomeni di colata detritica (in quanto, in corrispondenza di compluvi naturali in passato interessati da detti fenomeni, le coperture detritiche risultano quasi completamente asportate a seguito degli eventi del mese di Novembre 2019), considerando la possibilità che detti fenomeni possano comunque innescarsi, sebbene con entità più ridotta di quelle pregresse, in conseguenza di sopraggiunte criticità a carico dei sistemi di regimazione delle acque, esistenti ed in previsione, si è ritenuto opportuno prevedere anche il posizionamento di una rete complementare a maglia esagonale di ridotta ampiezza, funzionale ad intercettare la frazione detritica meno grossolana dei fenomeni di colata; detta rete risulta inoltre funzionale ad intercettare elementi lapidei di ridotte dimensioni in caduta da rilevante altezza.

La barriera paramassi in previsione avrà inoltre la funzione di limitare i volumi potenzialmente intercettabili e le conseguenti energie di impatto sulle esistenti opere di contenimento in legname e rete metallica, realizzate in conseguenza dei dissesti verificatisi nel mese di Novembre 2019.

Si ritiene comunque opportuno evidenziare come i fenomeni di caduta di massi, gli scoscendimenti, le colate di fango o di detrito sono eventi naturali la cui entità ed i cui tempi di accadimento, in linea di principio, non sono prevedibili in maniera analiticamente rigorosa. La causa scatenante può essere di origine umana (edificazioni,...) o naturale (clima, terremoti,...). L'incolumità delle persone e delle cose, essendo molteplici ed imprevedibili le cause scatenanti, non può essere garantita solo facendo affidamento alle conoscenze scientifiche. Procedimenti di calcolo ingegneristici che fanno riferimento a parametri noti e la messa in sicurezza di zone a rischio, riducono considerevolmente il pericolo. Regolari interventi di controllo e manutenzione delle opere di protezione sono però indispensabili per garantire lo standard di protezione il cui degrado può essere causato da impatti di massi o piante, dalla corrosione degli agenti atmosferici aggressivi o da manomissioni.

Considerando la ridotta accessibilità delle aree interessate dal posizionamento della barriera paramassi in progetto, al fine di approvvigionamenti principali e movimentazioni materiali, si è reso necessario prevedere l'utilizzo di elicottero leggero, con zona di stazionamento mezzi e forniture ubicata immediatamente a valle della S.C. Lacia, in corrispondenza di aree già interessate da sistemazione di terreni franati durante l'evento alluvionale del mese di Novembre 2019.

Si evidenzia che sia le aree interessate dagli interventi di messa in sicurezza provvisoria già eseguiti e di quelli in previsione, sia le aree che saranno utilizzate per il deposito temporaneo di forniture e per la messa a dimora finale dei terreni derivanti da disaggio, ricadono in proprietà di soggetti privati, per cui, in assenza di accordi alternativi, dovranno essere attivate procedure espropriative, di asservimento o di occupazione temporanea di suolo privato.

4.0 RISULTANZE DELLE VERIFICHE GEOTECNICHE E STRUTTURALI.

Nel seguito vengono sinteticamente descritte le risultanze delle fasi sia di modellazione e dimensionamento geotecnico e strutturale, sia di verifica della sicurezza e delle prestazioni, nel dettaglio riportate nel “*All.4 - Relazioni di Calcolo*”, prodotto in allegato alla presente “*Relazione Generale*” eseguite per le sezioni tipo dei manufatti in previsione.

4.1 Caratteristiche Tipologiche e Dimensionali delle Strutture in Previsione.

Per la descrizione delle caratteristiche tipologiche e dimensionali delle strutture in previsione, si rimanda a quanto riportato al § “*3.0 - Relazione Descrittiva degli Interventi in Previsione*”, negli elaborati grafici (cfr. Tav.1, Tav.2, Tav.3 e Tav.4) e nelle relazioni di calcolo riportate in allegato (cfr. *All. 4 – Relazioni di Calcolo*).

4.2 Normativa Tecnica di Riferimento.

Il dimensionamento e le verifiche delle strutture in previsione sono stati eseguiti secondo i criteri della “*Scienza delle Costruzioni*” ed in conformità con le norme ad oggi vigenti, rappresentate da:

- L. n. 1086 del 5/11/1971- "Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica".
- Circ. 14/02/1974 del Min. dei LL.PP. - "Istruzioni per l'applicazione della Legge 05/11/1971, n. 1086".
- Circ. Min. LL.PP. 30/10/1986 -"Istruzioni relative alle norme tecniche per l'esecuzione delle opere in c.a. normale e precompresso e per le strutture metalliche”
- D.M. 14/02/1990 - "Norme tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche".
- D.M. 14/02/1992 - "Norme tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture le strutture metalliche".
- Circ. 24/06/1993, n. 37406/STC - "Istruzioni relative alle norme tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche, di cui al decreto ministeriale 14/02/1992".
- D.M. 09.01.1996 - “Norme tecniche per il calcolo, l’esecuzione ed il collaudo delle strutture in c.a. normale e precompresso e per le strutture metalliche”.
- D.M. 16.01.1996 - “Norme tecniche relative ai Criteri per la verifica della sicurezza delle costruzioni e dei carichi e dei sovraccarichi”.
- D.P.R. 6 giugno 2001, n. 380 - “Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia edilizia”
- D.M. 14 gennaio 2008 - “Norme Tecniche per le Costruzioni”.
- Circ. esplicativa 617/2009 - “Istruzioni per le applicazioni delle Norme Tecniche per le Costruzioni di cui al D.M. 14/01/2008”.
- D.M. 17 gennaio 2018 - Aggiornamento delle “Norme Tecniche per le Costruzioni”.

- EN1997-1 Progettazione Geotecnica;
- ETAG 027 - Guideline for European Technical Approval of Falling Rock Protection Kits da metà 2018 sostituito con il Documento europeo di valutazione;
- EAD DP 340059-00-0106;
- Raccomandazioni AICAP “Ancoraggi nei terreni e nelle rocce” giugno 2012.

4.3 Caratteristiche dei Materiali.

Le verifiche delle strutture in previsione sono state eseguite considerando le seguenti caratteristiche dei materiali (calcestruzzo ed acciaio):

- calcestruzzo a prestazione garantita di Classe di Resistenza a Compressione minima C 28/35 per strutture di fondazione plinti, cordoli, pali, travi rovesce, paratie, platee e muri interrati a contatto con terreni non aggressivi, classe di esposizione ambientale XC2, classe di consistenza al getto S4 (fluida), D_{max} aggregati 32 mm, rapporto a/c inferiore a 0,6;
- barre per cemento armato lavorate e disposte in opera secondo gli schemi di esecuzione in acciaio ad aderenza migliorata B450C;
- betoncino speciale ad alta resistenza, per micropali e lavori di consolidamento in generale, a prestazione meccanica garantita di 30 N/mm² a 28 giorni, contenuto di cemento Portland di classe 42,5, superiore a 450 Kg per m³ di betoncino, classe di consistenza al getto S5 (superfluida), classe di esposizione ambientale XC3, D_{max} aggregati 3 mm.
- armatura tubolare per micropali in acciaio FE 510 (S355).

Per le ulteriori indicazioni relative ai materiali da utilizzarsi per la realizzazione delle strutture in previsione, si rimanda al “*All. 3 - Capitolato Speciale di Appalto*” ed al “*All. 4 - Relazioni di Calcolo*”, riportati in allegato alla presente “*Relazione Generale*”.

4.4 Analisi dei Carichi e Valutazione delle Azioni.

Per il dettaglio delle analisi dei carichi e della valutazione delle azioni, considerati nelle verifiche di carattere geotecnico e strutturale eseguite per le opere in previsione e/o per loro parti significative, si rimanda a quanto riportato nel “*All.4 - Relazioni di Calcolo*”, prodotto in allegato alla presente “*Relazione Generale*”.

In riferimento alle azioni sulle opere di contenimento in previsione, attribuibili al transito veicolare sui terreni costituenti il rilevato stradale, si evidenzia che nelle verifiche eseguite sono stati considerati sovraccarichi stradali nastriformi pari a 20 kN/m².

In riferimento alle azioni sulle opere in previsione, attribuibili a collisioni accidentali di automezzi sulle barriere di sicurezza che saranno posizionate alla sommità delle medesime, si evidenzia che, in accordo con la normativa di riferimento, è stata considerata una forza orizzontale equivalente di collisione pari a 100 kN, applicata ad una quota h, misurata dal piano viario, pari alla minore delle dimensioni h1, h2, dove h1 = (altezza della barriera - 0,10 m) ed h2 = 1,0 m. Al fine delle verifiche di carattere geotecnico e strutturale, eseguite per le opere di contenimento in previsione, dette azioni sono state ripartite su moduli di struttura aventi lunghezza pari a 10,0 m. In corrispondenza delle testate delle opere di contenimento in c.a., è previsto il posizionamento di armatura

integrativa funzionale alla installazione delle barriere di sicurezza.

4.5 Strumenti e Metodi di Calcolo.

Le strutture di contenimento in previsione sono state modellate mediante elaboratore elettronico con l'ausilio di un programma di calcolo, geotecnico e strutturale, agli elementi finiti DOLMEN WIN versione 2020, distribuito ed assistito dalla CDM DOLMEN s.r.l., con sede in Torino, Via Drovetti 9/F.

Le barriere paramassi in previsione sono state dimensionate mediante elaboratore elettronico con l'ausilio del programma di calcolo Rocfall 8.01 sviluppato e distribuito da ROCSCIENCE.

4.6 Tabulati di Calcolo.

Nel "All.4 - Relazioni di Calcolo" in allegato alla presente "Relazione Generale", vengono riportati i tabulati di calcolo relativi alle principali verifiche eseguite per le strutture e gli interventi in previsione.

4.7 Risultanze delle Verifiche Geotecniche e Strutturali.

Per quanto desumibile dalle verifiche di carattere geotecnico eseguite, in allegato riportate nelle loro parti più significative (cfr. "All.4 - Relazioni di Calcolo"), è possibile evidenziare come, per le opere in previsione, i fattori di sicurezza calcolati (in relazione ai carichi insistenti sui micropali di fondazione, allo scorrimento al piede o al ribaltamento del manufatto ed alla stabilità globale dell'insieme opera-terreno) siano sempre caratterizzati da valori superiori all'unità ($F_s > 1,0$). A partire dalle cautelative condizioni al contorno e dalle conservative assunzioni di progetto, adottate per le verifiche eseguite, detti valori dei fattori di sicurezza sono da ritenersi correlabili ad adeguate condizioni di stabilità delle opere in previsione, anche considerando le inevitabili incertezze attribuibili sia alla determinazione delle sollecitazioni di progetto, sia all'individuazione di parametri geotecnici mediamente rappresentativi per terreni e litotipi, sia alle condizioni al contorno di verifica.

Per quanto desumibile dalle verifiche di carattere strutturale eseguite, riportate nelle loro parti più significative nel "All.4 - Relazioni di Calcolo" prodotto in allegato alla presente "Relazione Generale", è possibile osservare che:

- per le opere in c.a., le verifiche eseguite, lato cls. e lato acciaio, risultano ampiamente soddisfatte utilizzando i materiali e le geometrie considerate;
- per i sistemi indiretti di fondazione e ancoraggio, costituiti da micropali ad armatura tubolare in acciaio e da tiranti geotecnici, le verifiche eseguite risultano ampiamente soddisfatte in funzione delle caratteristiche geometriche e dei materiali considerati.

Per quanto desumibile dalle verifiche di carattere strutturale eseguite, tutti le parti sottoposte a verifica, sia per quanto concerne i sistemi di fondazione che per le sezioni in elevazione, risultano quindi verificate sia in termini di resistenza limite dei materiali, sia in termini di cedimenti, sia per quanto riguarda le deformazioni e gli spostamenti ammissibili.

In considerazioni delle risultanze delle verifiche di carattere geotecnico e strutturale, eseguite per le opere in previsione e/o per loro parti significative, riportate in allegato alla presente "Relazione Generale", si può concludere che le strutture, così come progettate, soddisfano i requisiti richiesti dalla Normativa Tecnica di

riferimento.

4.8 Stabilità in Presenza di Eventi Accidentali.

In funzione delle caratteristiche realizzative considerate, le strutture in previsione sono in grado di assorbire l'azione accidentale derivante da eccentricità non intenzionali relative a difetti esecutivi (difetto di planarità, verticalità, sovrapposizione, omogeneità meccanica) delle opere verticali, purché contenute nell'ambito di entità ordinarie.

Le strutture in previsione risultano inoltre verificate nei confronti azioni attribuibili a collisioni accidentali di automezzi sulle barriere di sicurezza che saranno posizionate alla sommità delle medesime.

5.0 CRONOPROGRAMMA DEI LAVORI

Al fine dell'attuazione delle previsioni di progetto, si è proceduto ad una specifica pianificazione delle attività sintetizzata nel cronoprogramma dei lavori, articolato in fasi correlate e conseguenti. Le fasi delle lavorazioni indicate dovranno essere preferenzialmente consequenziali e non contemporanee.

Fase di lavoro n.	DESCRIZIONE INTERVENTO - INTERVENTO 1	Giorni Impegnati
1	ALLESTIMENTO DEL CANTIERE E SCAVI	2
2	TRIVELLAZIONI E PREDISPOSIZIONE DI MICROPALI E TIRANTI	10
3	CARPENTERIE - LAVORAZIONE E POSA IN OPERA ARMATURE	10
4	GETTO DEL CLS. E DISARMO	10
5	PREDISPOSIZIONE E RIPRISTINI REGIMAZIONI E DRENAGGIO ACQUE	4
6	SCAVI, REINTERRI E RIPROFILATURE TERRENI	3
7	RIPRISTINI RILEVATI STRADALI E SEDI VIABILI	2
8	SMOBILIZZO DEL CANTIERE	2
Totale giorni lavorativi previsti per Intervento 1		43

Fase di lavoro n.	DESCRIZIONE INTERVENTO - INTERVENTO 2	Giorni Impegnati
1	ALLESTIMENTO DEL CANTIERE E SCAVI	3
2	RIMOZIONE COPERTURA VEGETALE E DISGAGGI	1
3	POSIZIONAMENTO RIVESTIMENTI DI SCARPATA	10
4	SMOBILIZZO DEL CANTIERE	1
Totale giorni lavorativi previsti per Intervento 2		15

Intervento di Consolidamento Settori della Strada Comunale Lacia.

Fase di lavoro n.	DESCRIZIONE INTERVENTO - INTERVENTO 3	Giorni Impegnati
1	ALLESTIMENTO DEL CANTIERE E SCAVI	1
2	RIMOZIONE COPERTURA VEGETALE E DISGAGGI	7
3	SMOBILIZZO DEL CANTIERE	1
Totale giorni lavorativi previsti per Intervento 2		9

Fase di lavoro n.	DESCRIZIONE INTERVENTO – INTERVENTO 4	Giorni Impegnati
1	ALLESTIMENTO DEL CANTIERE E PREDISPOSIZIONE ACCESSI E PISTE	3
2	RIMOZIONE COPERTURA VEGETALE E DISGAGGI	8
3	PREDISPOSIZIONE ANCORAGGI FONDAZIONE ED ELEVAZIONE MONTANTI	5
4	CARPENTERIE - LAVORAZIONE E POSA IN OPERA ARMATURE	2
5	GETTO DEL CLS. E DISARMO	2
6	POSIZIONAMENTO BARRIERE PARAMASSI E REALIZZAZIONE OPERE ACCESSORIE	27
7	SCAVI, REINTERRI E RIPROFILATURE TERRENI	5
8	SMOBILIZZO DEL CANTIERE	1
Totale giorni lavorativi previsti per Intervento 4		53

I tempi indicati nel cronoprogramma si riferiscono a lavorazioni eseguite in condizioni meteorologiche favorevoli.

6.0 QUADRO ECONOMICO DI SPESA

Le voci di spesa considerate (cfr. “*All.1 - Quadro Economico e Elenco Prezzi*”) al fine della compilazione nel “*Computo Metrico Estimativo*” (cfr. “*All.2 - Computo Metrico Estimativo*”), per le lavorazioni necessarie all’attuazione delle previsioni di progetto sono state dedotte dai “*Prezzi di Riferimento per Opere e Lavori Pubblici nella Regione Piemonte*”, aggiornati all’anno 2020. Gli importi relativi a

- lavori a base d'asta ed oneri per la sicurezza;
- lavori complementari/supplementari ed espropriazioni;
- somme a disposizione dell'Amministrazione;

considerati per l’attuazione degli interventi in previsione, sono indicati nel “*Quadro Economico di Spesa*” riportato nel seguito e nei documenti in allegato (cfr. “*All.1 - Quadro Economico ed Elenco Prezzi*” e cfr. “*All.2 - Computo Metrico Estimativo*”).

Intervento di Consolidamento Settori della Strada Comunale Lacia.

A) IMPORTO LAVORI A BASE D'ASTA ED ONERI PER LA SICUREZZA		€ 166 331.19
a1) di cui per importi soggetti a ribasso d'asta	€ 162 226.68	
a1.1) Intervento 1	€ 69 683.88	
a1.2) Intervento 2	€ 17 601.60	
a1.3) Intervento 3	€ 2 580.00	
a1.4) Intervento 4	€ 72 361.20	
a2) di cui per oneri per la sicurezza non soggetti a ribasso d'asta	€ 4 104.51	
a1.1) Intervento 1	€ 1 151.35	
a1.2) Intervento 2	€ 811.26	
a1.3) Intervento 3	€ 896.25	
A1.4) Intervento 4	€ 1 245.65	
Sommano per Lavori a Base d'Asta ed Oneri per la Sicurezza		€ 166 331.19
B) IMPORTI PER LAVORI COMPLEMENTARI/SUPPLEMENTARI E PER ESPROPRIAZIONI		€ 4 608.25
b1) di cui per oneri complementari/supplementari riferiti a indennizzi, imprevisti, ripristini, compresi eventuali oneri accessori, esclusa I.V.A. (1,5% su voce A)	€ 2 494.97	
b2) di cui per lavori complementari/supplementari per eventuali recuperi ed immissioni della fauna ittica, compresi eventuali oneri accessori, esclusa I.V.A.	-	
b3) di cui per lavori in economia esclusi dall'appalto, per acquisizioni immobili, espropri, servitù, compresi eventuali oneri accessori, esclusa I.V.A. (0,0% su voce A)	€ -	
b4) di cui per lavori complementari/supplementari riferiti a accertamenti geognostici, geotecnici, analisi terre, compresi eventuali oneri accessori, esclusa I.V.A.	€ 1 385.28	
b5) di cui per lavori complementari/supplementari riferiti a prove e rilievi in sito, compresi eventuali oneri accessori, esclusa I.V.A.	€ 728.00	
Sommano per Lavori Complementari/Supplementari e per Espropriazioni		€ 4 608.25
C) SOMME A DISPOSIZIONE DELL'AMMINISTRAZIONE		€ 69 060.57
c1) Spese Tecniche riferite a progettazione, direzione lavori, adempimenti di cui al Dlgs 81/08 e contabilità (11,07% su voce A+B)	€ 18 900.00	
c2) Spese Tecniche riferite a consulenza geologica (1,29% su voce A+B)	€ 2 200.00	
c3) di cui per collaudi tecnici (0,59% su voce A+B)	€ 1 000.00	
Sommano per spese tecniche		€ 22 100.00
c4) di cui per Casse Previdenziali su spese tecniche per progettazione, direzione lavori, contabilità, eventuali oneri per adempimenti di cui al Dlg.s 81/2008		
c4-a) per Spese Tecniche riferite a progettazione, direzione lavori, contabilità, adempimenti di cui al Dlg.s 81/2008 (4%)	€ 756.00	
c4-b) per Spese Tecniche riferite a consulenza geologica (2%)	€ 44.00	
c4-d) per Spese Tecniche riferite a collaudi tecnici (4%)	€ 40.00	
Sommano per Casse Previdenziali		€ 840.00
c5) di cui per IVA		
- I.V.A. su Lavori a Base d'Asta ed Oneri per la Sicurezza (22,0% su voce A)	€ 36 592.86	
- I.V.A. su Lavori Complementari/Supplementari ed Espropriazioni (22,0% su voce B)	€ 1 013.81	
- I.V.A. su spese tecniche e Casse Previdenziali (22,0 % su voce c1,c2,c3,c4)	€ 5 046.80	
Sommano per I.V.A.		€ 42 653.48
c6) di cui per spese per funzioni R.U.P. (2% su voce A+B)		€ 3 418.79
c7) di cui per arrotondamenti		€ 48.30
Sommano per Somme a Disposizione dell'Amministrazione		€ 69 060.57
Importo complessivo Intervento (Voci A+B+C)		€ 240 000.00

7.0 ELABORATI GRAFICI E DOCUMENTI IN ALLEGATO.

Al fine della predisposizione degli elaborati grafici del “*Progetto Definitivo ed Esecutivo*”, sono stati utilizzati dati planimetrici ed altimetrici derivanti da rilievi di dettaglio, eseguiti per sezioni rappresentative di aree e manufatti direttamente interessati dagli interventi in previsione.

Per le presenti fasi di “*Progetto Definitivo ed Esecutivo*” sono stati predisposti i seguenti “*Elaborati Grafici*” di progetto:

- Tav.1 - Intervento 1 - Planimetrie - Sezioni.
- Tav.2 - Intervento 2 - Planimetrie - Sezioni.
- Tav.3 - Intervento 3 - Planimetrie - Sezioni.
- Tav.4.1 - Intervento 4 - Planimetria.
- Tav.4.2 - Intervento 4 - Sezioni.
- Tav.4.3 - Intervento 4 - Particolari.

A completamento di quanto riportato nella presente “*Relazione Generale*” e nei relativi “*Elaborati di Progetto*”, sono stati prodotti i seguenti “*Documenti in Allegato*”:

- All. 1 - Elenco Prezzi Unitari
- All. 2 - Computo Metrico Estimativo
- All. 3 - Capitolato Speciale di Appalto.
- All. 4 - Relazioni di Calcolo.
- All. 5 - Piano di Manutenzione dell’Opera.
- All. 6 - Documentazione Fotografica e di Inquadramento Generale.
- All. 7 - Piano di Sicurezza e Coordinamento e Fascicolo dell’Opera.

I “*Documenti in Allegato*” costituiscono parte integrante del “*Progetto Definitivo ed Esecutivo*” relativo ad interventi di “*Intervento di Consolidamento Settori della Strada Comunale Lacia*”.

Acqui Terme, Giugno 2021

Dott. Ing. Francesco CIARDIELLO
