



**OGGETTO - REALIZZAZIONE DEGLI INTERVENTI DI MANUTENZIONE
STRAORDINARIA E RIQUALIFICAZIONE PREVISTI ALL'INTERNO DEL PALAZZO DEL
GHIACCIO DI TORRE PELLICE**

GRUPPO DI PROGETTAZIONE:



Consorzio Stabile - S.c.ar.l.

Mythos Consorzio Stabile S.c.ar.l.

Sede legale: Via Trottechien, 61 - 11100 Aosta

Sedi operative:

Via Giolitti 24 - 10123 Torino

Via Lampedusa 13 - 20141 Milano

Passage du Verger 5 - 11100 Aosta

Piazza Italia 34 - 07100 Sassari



Claudio Lucchin & Architetti Associati

Via Galvani, 6c - 39100 Bolzano

Coordinatore delle prestazioni specialistiche:

Dott. Ing. Fabio Inzani

Attività di rilievo: arch. Daniela Varnier

Progettazione strutturale: arch. Edi Vuillemoz

Progettazione architettonica: arch. Giovannino Carota

Progettazione impiantistica: ing. Stefano Bonfante

Coordinamento della sicurezza in progettazione: ing. Roberto Taddia

Progettazione antincendio: dott. ing. Fabio Inzani



**PROGETTO ESECUTIVO
ELABORATI DESCRITTIVI
RELAZIONE GEOLOGICA, IDROGEOLOGICA,
GEOTECNICA E SISMICA**

R.WW.E.003

data:
maggio 2017

scala:

| | | | | | |
|-----------|-------------|------------------------------|-----------|-----------------------|-------------------|
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| 00 | maggio 2017 | Emissione PROGETTO ESECUTIVO | MYT | Ing. Stefano Bonfante | Ing. Fabio Inzani |
| Revisione | Data | Descrizione | Emissione | Verifica | Approvazione |

Sommario

| | |
|--|---|
| 1. Premessa generale | 2 |
| 1.1. Riferimenti geologici, idrogeologici, geotecnici e sismici..... | 3 |

1. PREMESSA GENERALE

Gli interventi di riqualificazione e manutenzione straordinaria previsti all'interno del Palazzo del Ghiaccio di Torre Pellice consistono in:

- **Rifacimento dell'impermeabilizzazione delle coperture** (coronamento e copertura pista) tramite **applicazione a spruzzo di un liquido elastomerico a base acquosa fibrorinforzata caratterizzato da elevate caratteristiche di resistenza e durabilità**. Propedeuticamente alle lavorazioni in oggetto si procederà con il provvisorio smontaggio/spostamento delle unità tecnologiche e delle reti impiantistiche presenti sul coronamento della copertura e con lo smantellamento delle guaine esistenti. L'intervento comprenderà anche il rifacimento delle falderie e delle scossaline di coronamento ed il trattamento dei setti in calcestruzzo al fine di risolvere i problemi di infiltrazione provenienti dalle pareti esterne (estensione dell'impermeabilizzazione per una fascia di circa 20 cm da terra e trattamento della restante superficie con pittura elastica impermeabilizzante).
- **Realizzazione di una nuova copertura** costituita da una struttura metallica sormontata da lastre grecate in acciaio preverniciato. La nuova copertura fungerà da protezione delle unità tecnologiche e delle reti impiantistiche sottostanti; sarà inoltre il supporto per l'installazione di dell'impianto fotovoltaico a servizio della struttura sportiva.
- **Realizzazione di impianto di cogenerazione** con messa in opera di gruppo containerizzato sul fronte sud dell'area di competenza del palazzetto in adiacenza ai locali di cabina. Vista la vicinanza con l'accesso degli atleti ed in corrispondenza di uno spazio esterno fruibile anche al pubblico, si prevede di collocare il cogeneratore all'interno di un cabinato costituito da pannelli coibentati che avrà la funzione di controllare acusticamente tutte le emissioni in atmosfera. Per minimizzare l'impatto visivo della struttura verrà realizzata una barriera verde che servirà a mascherare l'impianto ed al tempo stesso contribuirà ad incrementare l'abbattimento acustico dell'impianto. L'intervento sugli impianti comprenderà inoltre **l'adeguamento del sistema di smaltimento del ghiaccio** prodotto dalla rasatrice tramite l'inserimento di uno scambiatore di calore nella vasca di raccolta. Lo scambiatore sarà direttamente collegato all'impianto di cogenerazione.
- **Interventi a carico del sistema di raccolta delle acque bianche**. Il progetto prevede la realizzazione di un nuovo reticolo di raccolta (caditoie e relative tubazioni) lungo i fronti est, ovest e sud della struttura sportiva, con conseguente revisione delle pendenze. In corrispondenza del parcheggio di pertinenza del Palazzo del ghiaccio localizzato sul fronte nord si prevede la messa in opera di una **nuova vasca di raccolta con relativo disoleatore**. Tutte le acque raccolte verranno convogliate tramite collettore al vicino torrente Pellice.
- **Interventi diffusi di manutenzione straordinaria** all'interno dei locali per il ripristino delle finiture ammalorate a seguito delle infiltrazioni provenienti dalla copertura: rifacimento di intonaci, tinteggiature e sostituzione dei controsoffitti ove presenti (scala D e area ristoro piano primo).

- Sistemazione bordo pista attraverso la **sostituzione delle pavimentazioni in gomma** esistenti. L'intervento comprende anche la sostituzione delle pavimentazioni danneggiate presenti in corrispondenza di alcuni spogliatoi e corridoi di distribuzione del piano interrato.

1.1. Riferimenti geologici, idrogeologici, geotecnici e sismici

Le opere previste sono riferite principalmente ad interventi di ristrutturazione interna che **non vanno a mutare quindi l'assetto geologico, idrogeologico, geotecnico della struttura sportiva**.

Per quanto riguarda la nuova copertura metallica fotovoltaica leggera, è bene evidenziare che la sua impostazione è tale per cui i corrispondenti carichi non interessano mai direttamente il solaio o le travi esistenti, in quanto scarica le proprie sollecitazioni solo in corrispondenza dei pilastri e dei setti in c.a. esistenti. Inoltre l'intervento non rientra in nessuna delle situazioni di cui al punto 8.3 delle NTC del 2008, di seguito per semplicità riportate:

- riduzione evidente della capacità resistente e/o deformativa della struttura o di alcune sue parti dovuta ad azioni ambientali (sisma, vento, neve e temperatura), significativo degrado e decadimento delle caratteristiche meccaniche dei materiali, azioni eccezionali (urti, incendi, esplosioni), situazioni di funzionamento ed uso anomalo, deformazioni significative imposte da cedimenti del terreno di fondazione;
- provati gravi errori di progetto o di costruzione;
- cambio della destinazione d'uso della costruzione o di parti di essa, con variazione significativa dei carichi variabili e/o della classe d'uso della costruzione;
- interventi non dichiaratamente strutturali, qualora essi interagiscano, anche solo in parte, con elementi aventi funzione strutturale e, in modo consistente, ne riducano la capacità o ne modifichino la rigidità.

Pertanto l'intervento in esame non può essere considerato una sopraelevazione in quanto:

- non vi è aumento delle superfici utili e/o di cubatura;
- non vengono apportate variazioni di classe e/o di destinazione d'uso che comportino incrementi dei carichi globali in fondazione superiori al 10%.

Secondo quanto previsto al punto 8.4 delle NTC del 2008 (classificazione degli interventi) l'intervento in esame rientra nella categoria:

- **riparazioni o interventi locali che interessano elementi isolati, e che comunque comportano un miglioramento delle condizioni di sicurezza preesistenti.**

Ne consegue che la costruzione esistente, nel suo insieme, **non deve essere sottoposta a valutazione della sicurezza**.

In conclusione, tutti gli interventi previsti per la riqualificazione e manutenzione straordinaria del Palazzo del Ghiaccio di Torre Pellice non comportano variazioni rispetto a quanto riportato sulla relazione geologica, idrogeologica, geotecnica e sismica redatta in fase di sviluppo del progetto definitivo relativo alla realizzazione della struttura sportiva di cui si allega copia.



XX Giochi Olimpici Invernali AGENZIA TORINO 2006

Sotto l'Alta Vigilanza della  *Presidenza del Consiglio dei Ministri*

PALAZZO DEL GHIACCIO A TORRE PELLICE

localizzazione

| | | | |
|--------|------------------|---------------------|------------------|
| ITALIA | REGIONE PIEMONTE | PROVINCIA DI TORINO | COMUNE DI TORINO |
|--------|------------------|---------------------|------------------|

PROGETTO DEFINITIVO

oggetto dell'elaborato: **Relazione geologica, idrogeologica, geotecnica e sismica**

codice generale elaborato

| codice opera | lotto | settore | livello progetto | codice 554/99 | area progettazione | n°elaborato | versione |
|--------------|-------|---------|------------------|---------------|--------------------|-------------|----------|
| UO8 | " _ " | 1 | D | 27 | AR | 004 | 0 |

identificazione file:

UO8 " _ " 1D27AR0040.doc

| versione | data | oggetto |
|----------|----------|----------------------|
| 1 | 13.09.02 | emissione definitiva |

progettista mandatario: **Dr. Arch. Claudio Lucchin**

perizia geologica: **Dr. Geol. Eugenio Zanella**

consulente analisi
idraulica ed idrogeologica: **Dr. Ing. Livio Martina**



responsabile del procedimento: **Dr. Arch. Giuseppe Reviglio**

firma

La presente relazione geologica è allegata al Progetto definitivo di costruzione del Palazzo del Ghiaccio di Torre Pellice.

In essa, ai sensi della Circ. P.G.R. 8 maggio 1998 n.7/LAP vengono approfonditi gli aspetti geomorfologici ed idrogeologici dell'area oggetto di intervento attraverso le seguenti carte tematiche in scala 1:5.000 estese ad un intorno significativo:

- carta geologica
- carta morfologica
- carta dei dati geognostici e stratigrafici
- carta idrogeologica (soggiacenza della falda freatica)
- carta dei fenomeni di dinamica fluviale
- carta dei vincoli
- carta di sintesi dell'idoneità alla utilizzazione urbanistica.

Tutte le cartografie sopra elencate sono riunite a fine testo (Allegato 1).

1. Caratteri geomorfologici dell'area

L'area di intervento, posta in sponda sinistra del Torrente Pellice, si colloca alla periferia occidentale dell'abitato di Torre Pellice, in località Santa Margherita.

Si tratta di una vasta zona prativa a morfologia del tutto pianeggiante, con debolissima e regolare pendenza verso oriente, delimitata verso Sud dalla scarpata di erosione principale del Torrente Pellice, di altezza variabile tra 6 e 8 metri.

Verso occidente è invece definita dalla profonda incisione del Rio Biglione o Rio Brone, affluente di sinistra del Torrente Pellice in cui confluisce al piede della scarpata.

L'abitato di Torre Pellice si pone nel tronco terminale del solco vallivo che con andamento pressochè rettilineo E-O risale dallo sbocco della pianura principale pinerolese - cavourese fino a Villanova, per poi piegare bruscamente verso Sud fino alle falde del Monte Granero.

Nel tratto mediano e terminale, sviluppato per una ventina di chilometri, il corso d'acqua incide la potente successione di rocce cristalline antiche formanti il Complesso Dora - Maira qui rappresentato essenzialmente da micascisti e gneiss minuti.

Poco prima di Villanova il complesso metamorfico Dora - Maira lascia il posto ai calcescisti con pietre verdi della Zona Piemontese, che avvolgono verso occidente l'ellissoide gneissico costituendo il bacino di testata del corso d'acqua.

Il versante sinistro vallivo è costituito quasi esclusivamente da calcescisti mentre in quello destro fino alla testata predominano prasiniti, serpentiniti e serpentinoscisti.

Il solco vallivo, relativamente ampio con modellamento di chiara impronta glaciale nel tratto iniziale, si approfondisce in una stretta gola tra la Conca del Prà e Bobbio Pellice, per poi riaprirsi con una sezione piuttosto ampia che aumenta progressivamente da Torre Pellice fino allo sbocco in pianura.

In questo tratto centrale e terminale il fondovalle è ricoperto da un potente materasso alluvionale terrazzato dai ripetuti cigli erosivi e ad esso si raccordano su entrambi i fianchi apparati di conoide talora

molto estesi e spesso a loro volta terrazzati e sospesi sulla piana di fondo valle per alcune decine di metri.

Nel tratto di fondovalle che interessa si possono distinguere due elementi geomorfologici principali:

- una piana inferiore corrispondente all'alveo recente ed attuale del Pellice, in cui il corso d'acqua scorre suddiviso in più rami, di totale pertinenza della dinamica fluviale;
- una piana superiore, sopraelevata come detto di 6 - 8 metri mediante un terrazzo di erosione, che si estende fino alle propaggini collinari che chiudono il fondovalle verso settentrione e su cui si è parzialmente sovrainposto il blando conoide alluvionale sospeso del Rio Biglione.

Dal punto di vista geologico si tratta in entrambi i casi di sedimenti fluviali depositati dal Torrente Pellice e successivamente reincisi dallo stesso corso d'acqua.

Al disopra e ad oriente dell'area di intervento si ha invece una serie di ampie conoidi alluvionali ormai non più attive.

La principale è quella messa in posto dal Rio Biglione, articolata in un conoide più antico eroso all'unghia dal Pellice e fortemente sospeso sull'alveo del corso d'acqua (30 - 40 metri), in un conoide secondario di età più recente a sua volta inciso con scarpate di erosione di altezza inferiore e, infine, in un piccolo conoide attivo direttamente raccordato alla piana di fondovalle.

2. Caratteri stratigrafici e geognostici

Il complesso alluvionale ed il conoide del Rio Biglione sono costituiti da ghiaie e sabbie, spesso anche a granulometria molto grossolana con blocchi, poggianti su una potente serie di origine fluvio-lacustre rappresentata da sabbie fini limose e limi di colore grigiastro.

Queste conoscenze stratigrafiche generali sono state tratte da due sondaggi profondi 90 e 80 metri, indicati nella carta dei dati geognostici e stratigrafici con le lettere A e B, realizzati per scopi diversi, il primo (sondaggio geognostico) all'estremità nord occidentale dell'area in esame ed il secondo (pozzo per acqua) poco più a valle.

Dall'esame delle relative stratigrafie si evince che il complesso alluvionale grossolano è potente circa 30 metri al sondaggio A e circa 18 metri al sondaggio B, dove la falda è indicata attestarsi a circa 10 metri dal piano campagna e quindi al livello del sottostante Torrente Pellice.

Al disotto, in entrambi i casi si ha una potente successione di limi ed argille lacustri che si continua fino alla profondità raggiunta dalle perforazioni.

Nell'ambito della progettazione del Palazzo del Ghiaccio, nel mese di marzo sono stati eseguiti n.3 sondaggi meccanici a carotaggio continuo ubicati come indicato nella carta dei dati geognostici e stratigrafici con i numeri 1, 2 e 3 e concentrati nell'area su cui è prevista la costruzione del nuovo Palazzo del Ghiaccio.

Il numero 1, profondo 13 metri (la presenza di un grosso trovante di pietre verdi non ha consentito l'approfondimento fino ai 20 metri previsti) è stato attrezzato a piezometro.

I sondaggi numero 2 e 3 hanno raggiunto le profondità rispettivamente di 20 e 18 metri.

Le rispettive stratigrafie, fornite dalla Ditta esecutrice, sono allegate a fine testo.

Le prove SPT eseguite in foro durante la perforazione hanno fornito valori molto elevati tanto che quasi sempre si è raggiunto il rifiuto per la presenza a tutti i livelli di grossi blocchi.

Tutti i dati raccolti mostrano quindi che il sito in esame si colloca su un complesso ghiaioso-sabbioso con grossi blocchi, ricoperto da uno strato superficiale di suolo agrario più francamente limoso-sabbioso potente da 1 a 1.5 metri, molto omogeneo nei suoi caratteri sedimentologici e senza intercalazioni di livelli a granulometria fine di potenza significativa.

3. Caratteri idrogeologici

Dall'esame della carta idrogeologica, ricostruita per il Comune di Torre Pellice ad altri fini sulla base di dati di archivio (pozzi A e B) e di misure dirette su altri pozzi (pochi) presenti in zone contermini, risulta che in corrispondenza dell'area di intervento la falda freatica si livella attorno ai 10 metri di profondità raccordandosi con il fondovalle attuale del Pellice.

In realtà nel corso della esecuzione dei sondaggi geognostici del mese di marzo essa è risultata assai più profonda non essendo stata incontrata fino alla profondità raggiunta con l'indagine.

Il dato sembra piuttosto anomalo, anche considerando il ben noto lungo periodo di siccità che ha avuto pesanti ripercussioni anche sulle falde della pianura.

E stato comunque lasciato in opera un piezometro profondo 11 metri al fine di valutare se anche in periodi di forte alimentazione e quindi di forte innalzamento del livello della falda, la quota del pelo libero si mantenga sempre ben al disotto del piano di posa dei plinti di fondazione, come è stato riscontrato nei controlli effettuati nella stagione primaverile ed estiva in cui il piezometro si è mostrato sempre asciutto.

4. Fenomeni di dinamica fluviale

L'area di interesse, per la sua posizione di fondovalle lontano dagli altri pendii montuosi e per la sua morfologia, non è soggetta a fenomeni legati al distacco ed allo scorrimento di masse nevose né a fenomeni di dinamica dei versanti.

Per quanto attiene il sito di intervento non si sono avuti in passato nemmeno fenomeni di erosione di sponda in occasione degli eventi alluvionali più gravosi.

Infatti come risulta dalla carta dei fenomeni di dinamica fluviale, in occasione sia dell'evento alluvionale del maggio 1977 che di quello di ottobre 2000 le acque del Pellice non hanno mai raggiunto la base della scarpata che delimita l'area di intervento.

È ancora da notare che in occasione dell'evento maggio 1977, che dalle conoscenze fin ora acquisite sembra essere stato, almeno in questa zona, più gravoso di quello verificatosi nell'ottobre 2000, le acque del Pellice si sono avvicinate alla base (senza però raggiungerla) del terrazzo delimitante l'area di intervento per risalita da valle lungo un paleoalveo parallelo al corso principale del torrente, fenomeno quindi di sola lenta sommersione da parte di acque prive di energia erosiva.

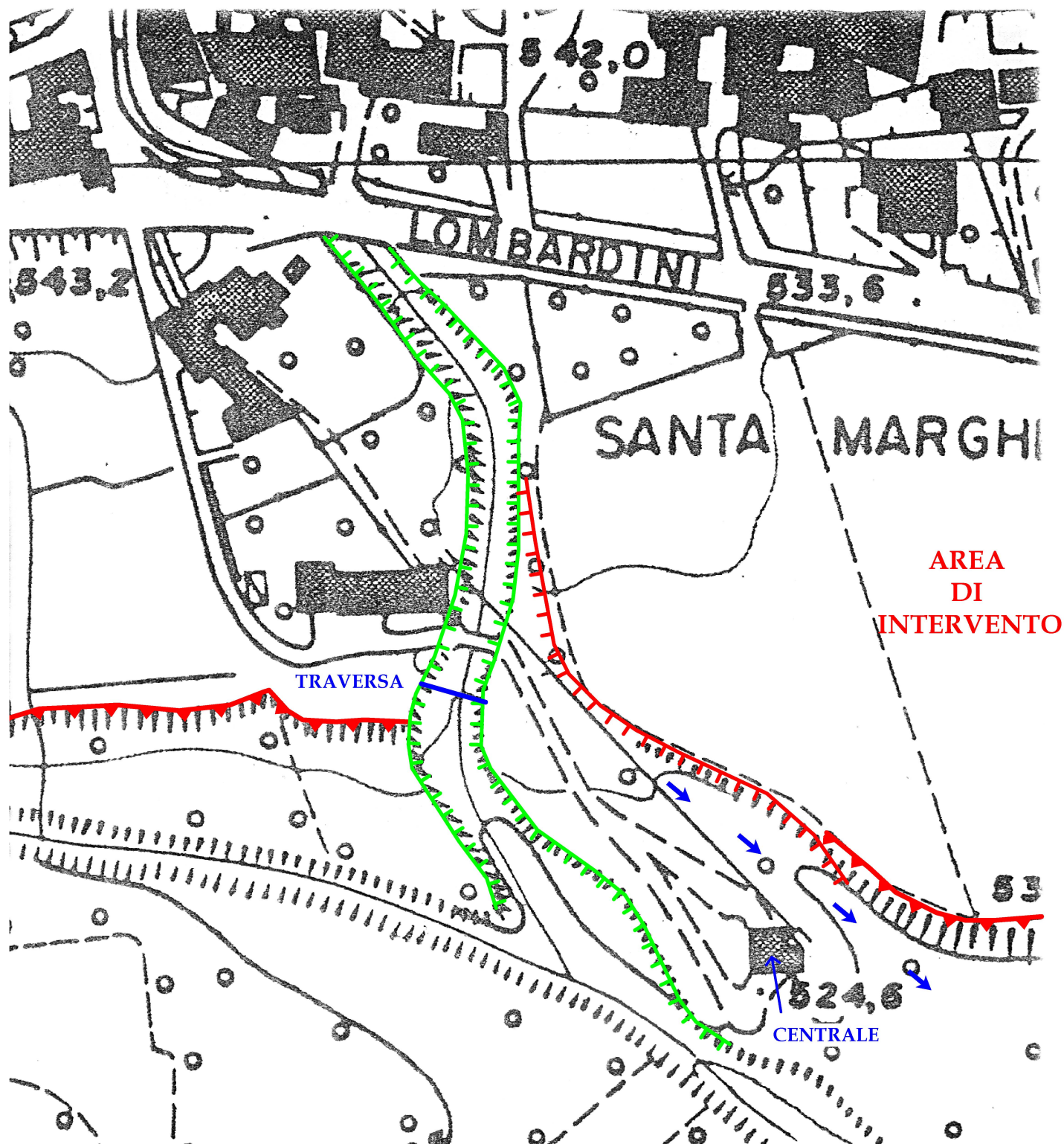
Per quanto attiene ai fenomeni di dinamica fluviale legati al Rio Biglione nel maggio 1977 questo corso d'acqua ha solo riattivato il piccolo conoide presenta allo sbocco nella piana di fondovalle, mentre nell'ottobre 2000 non ha mostrato nessuna particolare attività.





La situazione morfologica locale è quella rappresentata in dettaglio nella figura successiva in cui si evidenziano:

- il terrazzo principale del T. Pellice di altezza compresa tra 6 e 10 metri;
- i due terrazzi di erosione di altezza 4-5 metri entro cui scorre incassato il corso d'acqua (poco a valle del ponticello che porta alla piccola centrale è presente una vecchia traversa a protezione della deviazione idrica ora abbandonata);
- un terrazzo di erosione secondario in sponda sinistra, di altezza metrica in origine, che si raccorda al terrazzo del Pellice, aumentando progressivamente di altezza e delimitando un paleoalveo bordante al piede la scarpata principale.

Come dimostrato dalla verifica idraulica (vedasi fascicolo relativo) il paleoalveo non è riattivabile nemmeno in occasione di eventi con tempo di ritorno 200 anni.

L'area su cui verrà edificato il nuovo Palazzo del ghiaccio è quindi del tutto esente da fenomeni erosivi legati alla attività dei due corsi d'acqua che la bordano ad occidente e a meridione.



-  Terrazzo principale del Pellice
-  Terrazzo secondario del Rio Biglione
-  Scarpata di sponda del Rio Biglione
-  Traccia di paleoalveo

Scala 1:1.250

5. Vincoli gravanti sul territorio

L'area su cui verrà edificato il Palazzo del Ghiaccio non è assoggettata al R.D. 30 dicembre 1923 n. 3267 ed alla derivata L.R. 9 agosto 1989 n. 45.

Parimenti, come risulta dalla carta dei vincoli non è compresa nelle aree a rischio molto elevato perimetrate dal Piano di Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI) dell'Autorità di Bacino del F. Po approvato con D.P.C.M. del 24.05.2001, e quindi non è soggetta alla L. 3 agosto 1998 n. 267 ed alla L. 11 dicembre 2000 n. 365.

Sempre come evidenziato nella carta dei vincoli si colloca al di fuori della fascia dei 150 metri dalla sponda del T. Pellice (per cui è soggetta alla L. 8 agosto 1985 n. 431 e successivo Decreto Legislativo 29 ottobre 1999 n. 490) ma entro alla fascia del Rio Biglione, corso d'acqua classificato.

Con D.l. n. 82 del 4.02.1982, ai sensi della L. 64/74 il Comune di Torre Pellice è stato inserito nell'elenco dei Comuni dichiarati sismici con il grado di sismicità $S=9$ (2° categoria).

Pertanto è soggetto alla D.G.R. n. 2-19274 in attuazione dell'art. 6 della L.R. 19/85.

Ne deriva che ai fini sismici non risultano edificabili le scarpate di erosione e le relative fasce di rispetto a monte del ciglio e al piede della scarpata per una ampiezza pari all'altezza della scarpata stessa.

6. Idoneità all'utilizzazione urbanistica

Sulla base delle varie cartografie di analisi allegate a fine testo, viene proposta una carta di sintesi in cui il territorio circostante il sito di intervento viene suddiviso in più classi di utilizzazione ai fini urbanistici secondo quanto indicato dalla Circ. P.G.R. 7/LAP e della successiva Nota Tecnica Esplicativa del dicembre 1999.

CLASSE I

Aree esenti da limitazioni d'uso – edificabili senza condizionamenti.

CLASSE II

Aree in cui i moderati condizionamenti geomorfologici (pendii montani, zone apicali di conoidi stabilizzate) possono essere superati a livello di progetto esecutivo dei singoli interventi – edificabili dopo analisi di dettaglio.

CLASSE IIIa

Aree di pertinenza del corso d'acqua principale soggette ai fenomeni di dinamica fluviale e alvei dei corsi d'acqua secondari – non edificabili.

CLASSE IIIa1

Aree gravate da condizionamenti sismici (scarpate e rispettive fasce di rispetto) – non edificabili.

CLASSE III b3

Aree edificate ricadenti nella fascia di pertinenza del corso d'acqua principale – sono ammessi tutti gli interventi che non aumentino il carico antropico – escluse nuove edificazioni.

Il sito di intervento ricade in area classificata di Classe I di edificabilità tranne una ristretta fascia della larghezza di 8 metri al confine meridionale corrispondente alla fascia di rispetto della scarpata di erosione verso il Pellice, larghezza che si riduce a 4 - 5 metri allo spigolo sud-occidentale dove l'altezza del terrazzo è minore.

7. Caratteri geotecnici del sito di intervento

Per una definizione dei caratteri geotecnici dei sedimenti alluvionali su cui verrà edificato il nuovo palazzo del ghiaccio, sono state eseguite prove di classificazione sui terreni incontrati nei 3 sondaggi eseguiti a profondità comprese tra 4 e 12 metri in modo da ottenere un raffronto anche con i risultati delle prove SPT.

I certificati di analisi sono allegati a fine testo dopo le stratigrafie (Allegato 2).

I risultati ottenuti sono riportati nella successiva tabella n.1.

| | | | | |
|-----|--------------|---------------|---------------|-----------|
| n.1 | prof. 5-6 m | ghiaia 82%, | sabbia 17,6%, | limo 0,5% |
| | prof. 8-9 m | ghiaia 76,5%, | sabbia 21,8%, | limo 1,7% |
| | prof. 12 m | ghiaia 74,5%, | sabbia 23,7%, | limo 1,8% |
| n.2 | prof. 5-6 m | ghiaia 79,8%, | sabbia 19,8%, | limo 0,4% |
| | prof. 8-9 m | ghiaia 87,2%, | sabbia 17,9%, | limo 0,9% |
| | prof. 12 m | ghiaia 75,6%, | sabbia 22,9%, | limo 1,5% |
| n.3 | prof. 4-5 m | ghiaia 82,3%, | sabbia 16,7%, | limo 1,0% |
| | prof. 7-8 m | ghiaia 78,6%, | sabbia 20,9%, | limo 0,5% |
| | prof.10-11 m | ghiaia 69%, | sabbia 29,6%, | limo 1,3% |

Come si può riscontrare si tratta di un sedimento a caratteristiche molto omogenee costituito essenzialmente da ghiaia (minimo 69%, massimo 82%) con frazione sabbiosa variabile (minimo

16.7%, massimo 29.6%) e frazione limoso-sabbiosa del tutto irrilevante (minimo 0.5%, massimo 1.8%).

E' solo il caso di ricordare che in terreni di tali caratteristiche non è stato possibile ottenere campioni indisturbati su cui eseguire prove di taglio.

Le caratteristiche granulometriche riscontrate, cui si aggiunge la presenza costante a tutti i livelli di blocchi anche di notevoli dimensioni, giustificano il fatto che le prove SPT hanno fornito valori di colpi molto elevati e quasi sempre il rifiuto.

Si tratta quindi di un ottimo terreno di fondazione al quale, sulla scorta di quanto precedentemente detto e dei risultati ottenuti in altre indagini eseguite in zone vicine sul medesimo complesso alluvionale, possono essere ragionevolmente attribuiti i seguenti valori geotecnici:

$$\varphi = 36^\circ - 38^\circ \quad c = 0 \text{ (a favore di sicurezza)} \quad \gamma = 2 \text{ t/mc}$$

E' ancora da ricordare che la falda freatica si livella ad oltre 11 metri di profondità e quindi non verrà ad interferire con il piano di posa delle fondazioni nemmeno in occasione degli innalzamenti primaverili, come riscontrato nei controlli effettuati (piezometro sempre asciutto).

8. Verifica sismica

Come detto precedentemente, con D.I.n.82 del 4.02.1982, ai sensi della L.64/74 il Comune di Torre Pellice è stato inserito nell'elenco dei comuni dichiarati sismici con grado di sismicità $S = 9$ (2^a Categoria).

Si è proceduto pertanto ad una valutazione della suscettibilità alla liquefazione dei terreni in caso di evento sismico utilizzando il procedimento empirico proposto da *SHERIF* e *ISHIBASHI* (1978) che, come generalmente avviene per questi criteri qualitativi o semi quantitativi, si basa su alcune caratteristiche geologiche e stratigrafiche dei terreni derivanti dall'osservazione di relazioni tra età, origine, livelli freatici, morfologia dei depositi e grado di danneggiamento rilevato nelle costruzioni a seguito di terremoti.

In particolare il criterio utilizzato prende in esame le caratteristiche granulometriche, il numero di colpi della prova standard SPT, la profondità della falda e lo spessore degli strati superiori non liquefacibili.

Nella prima delle figure successive è riportato lo schema seguito.

Per quanto riguarda le analisi granulometriche sono state scelte per la verifica le due curve cumulative estreme (sondaggio S1, campione n.1, profondità 5-6 metri, e sondaggio S3, campione n.3, profondità 10-11 metri) essendo le altre ricomprese tra queste due.

Come si può vedere dai grafici successivi le due curve prese in considerazione (e quindi anche tutte le altre) non ricadono all'interno delle fasce granulometriche critiche (si è prescelto naturalmente il

grafico della curva granulometrica estesa) per cui i terreni esaminati devono essere considerati non liquefacibili.

Per quanto riguarda i profili critici del numero di colpi N delle prove SPT, tutti i risultati rientrano nella zona C (terreni non liquefacibili) in quanto a tutte le profondità si va da N 40-50 al rifiuto.

Si può quindi concludere che:

- fino alla profondità indagata (20 metri e quindi ben al disotto del bulbo di influenza) il terreno non presenta livelli di sabbie monogranulari che possano dar luogo a fenomeni di liquefazione in caso di evento sismico;
- la falda è profonda, livellandosi ad oltre 11 metri dal piano campagna;
- le curve granulometriche dei terreni incontrati nei sondaggi ricadono al di fuori delle fasce critiche (J.S.C.E. 1973) (solo la frazione fine rientra nel fuso granulometrico critico, com'è logico, ma non si tratta di livelli sabbiosi distinti come già detto, ma solo della frazione fine di un complesso ghiaioso-sabbioso);
- i numeri dei colpi N delle prove SPT ricadono a tutte le profondità nella zona C del grafico di *MISHIYAMA* (1977).

Tutti gli elementi sopra esposti permettono di considerare come non liquefacibile il complesso alluvionale su cui verrà edificato il nuovo Palazzo del Ghiaccio.

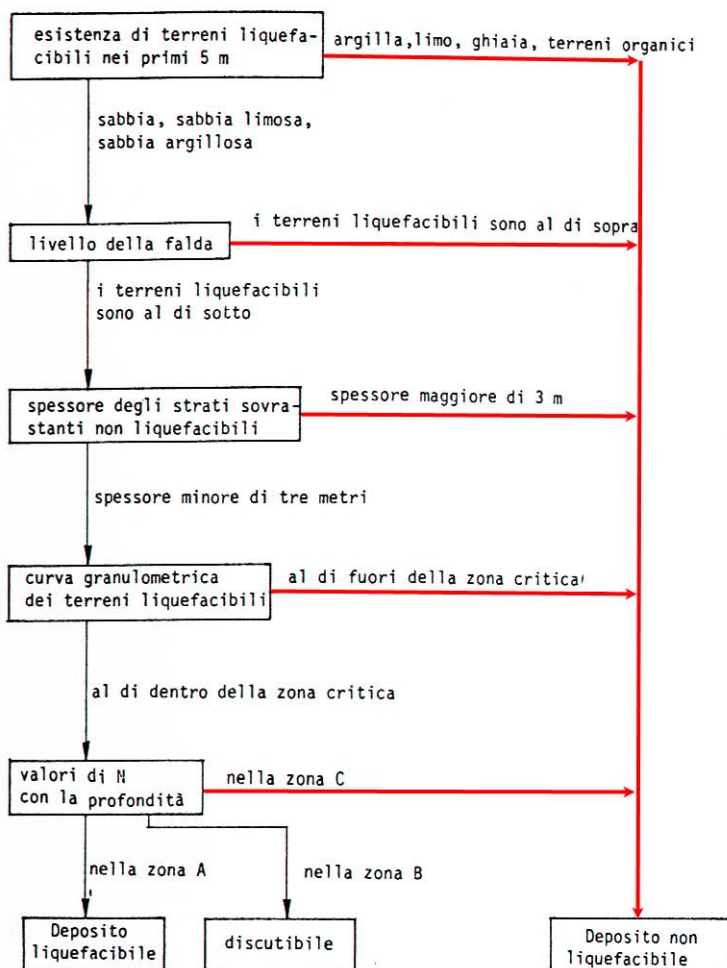


FIG. 4.45 — Valutazione preliminare della suscettibilità alla liquefazione di un deposito (da SHERIF e ISHIBASHI, 1978).

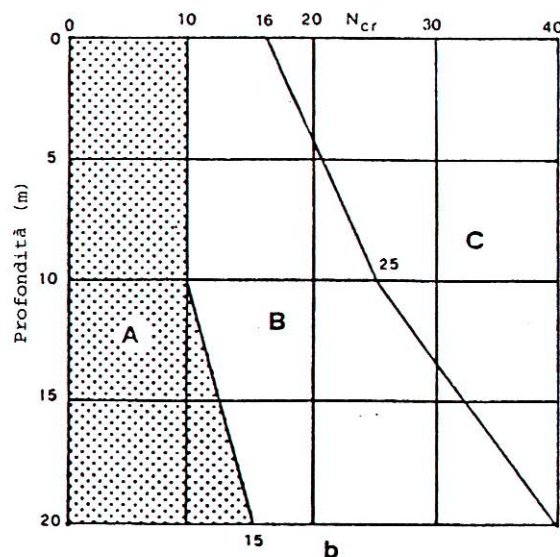
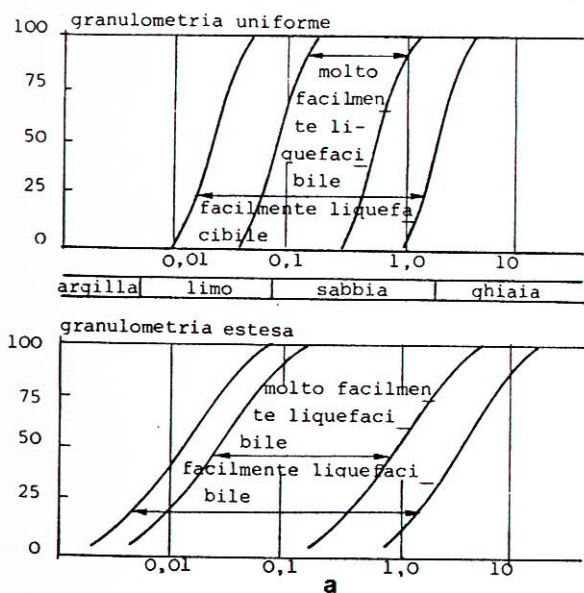
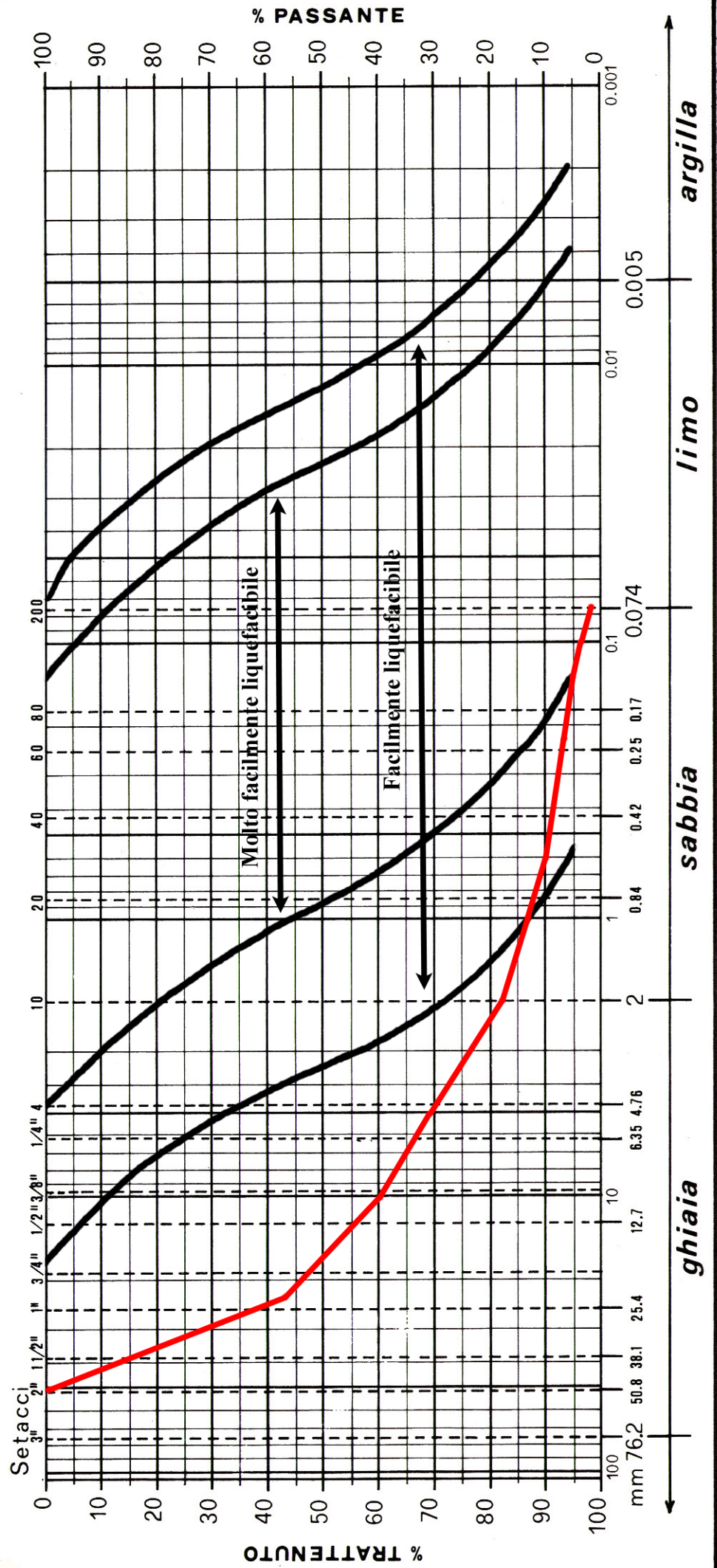


FIG. 4.46 — Valori critici di alcune proprietà dei terreni: a) fasce granulometriche critiche (Japan Society of Civil Engineering, 1973); b) profili critici del numero dei colpi N della prova SPT: A - Liquefacibile; B - Discutibile; C - Non liquefacibile (da NISHIYAMA *et al.*, 1977).

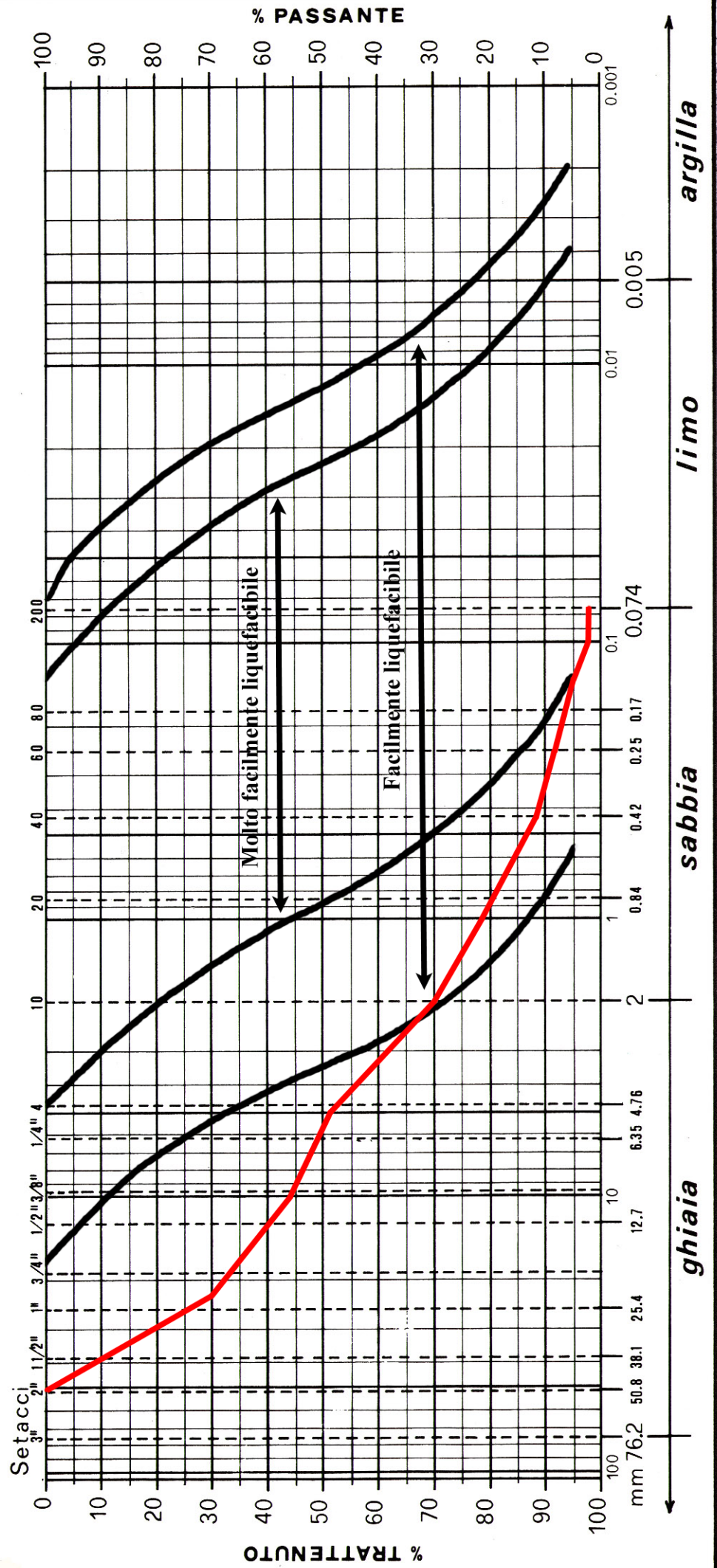
Procedura semplificata per la valutazione della suscettibilità alla liquefazione di un deposito.

(da CAVALLIN A., CREPELLANI T., SCHIAVONE D. & SIRO L., 1981)

S1 Campione 1 Prof. 5-6 m



S3 Campione 3 Prof. 10-11 m



9. Verifica dei carichi trasmessi

Le strutture di fondazione poggeranno sul complesso alluvionale dotato di ottimi requisiti geotecnici.

A tal proposito occorre ricordare che le analisi granulometriche sono state effettuate sulla frazione medio-fine del sedimento e che la presenza di blocchi e massi aumenta la capacità portante del terreno.

Per la verifica della capacità portante, essendo il Comune di Torre Pellice compreso in zona sismica di II categoria, si è tenuto conto dell'eventuale riduzione della pressione limite dovuta alle eccentricità ed alle inclinazioni dei carichi verticali prodotte dalle sollecitazioni orizzontali in caso di evento sismico.

Per la valutazione della pressione limite (q_l) in condizioni dinamiche è stata utilizzata la formula di *MAYERHOF* che considera una distribuzione di carichi eccentrici ($e=B/6$) ed inclinati ($\alpha=4^\circ$), prevedibile in zona sismica di II categoria.

Assumendo a favore di sicurezza un valore di coesione nullo la formula diventa:

$$q_l = (1 - 2e/B) (1 - \alpha^\circ/90^\circ)^2 \gamma_1 D N_q + (1 - 2e/B)^2 (1 - \alpha^\circ/\phi^\circ)^2 0.5 \gamma B N_\gamma$$

in cui:

B larghezza fondazione

D profondità piano di posa

N_q, N_γ coefficienti funzione dell'angolo di attrito interno

e eccentricità dei carichi

| | |
|--------------------|--|
| α | inclinazione dei carichi |
| γ_1, γ | peso specifico del terreno, rispettivamente sopra e sotto il piano di posa |
| ϕ | angolo di attrito interno del terreno (38°) |

Sostituendo i parametri nella formula di Mayerhof si ottiene il valore della pressione limite (q_{lim}) da cui, assumendo un coefficiente di sicurezza uguale a 3, risulta il valore della pressione ammissibile (q_{amm}).

E' stata pertanto verificata la pressione ammissibile sul terreno in condizioni completamente drenate per fondazioni nastriformi continue della larghezza di m 1,2 e 1,5 come da rpogetto.

Assumendo quale angolo di attrito interno un valore di 38° , N_q risulta pari a 48,93 e N_γ pari a 78.03.

Sostituendo sulla formula i rispettivi valori numerici si ottengono i seguenti risultati:

- per $B=1,2m$: $q_{lim} = 9,848 \text{ daN/cm}^2$ da cui $q_{amm} = 3,283 \text{ daN/cm}^2$

- per $B=1,5m$: $q_{lim} = 10,820 \text{ daN/cm}^2$ da cui $q_{amm} = 3,607 \text{ daN/cm}^2$

valori superiori al carico massimo di progetto.

Le fondazioni adottate risultano quindi verificate.

10. Verifica delle scarpate di neoformazione

Il progetto prevede un allargamento della scarpata verso il T. Pellice e, nel tratto di confluenza, anche del Rio Biglione, mediante riporti effettuati con il terreno proveniente dagli scavi di splateamento per la costruzione del Palazzo del ghiaccio.

Il settore di scarpata riportato sarà utilizzato esclusivamente per la realizzazione della strada perimetrale di accesso al parcheggio abbonati e quindi su di esso non sarà collocato alcun tipo di costruzione.

Per la verifica della stabilità delle scarpate di neoformazione sono state utilizzate 5 sezioni di progetto, ubicate così come riportato nella relativa planimetria.

Planimetria, sezioni e tabulati di calcolo sono riuniti nell'Allegato 3.

La verifica, condotta con il metodo di JAMBU semplificato adottando i parametri geotecnici prima indicati ($\phi=38^\circ$ e $\gamma=2.00$ t/mc) ed ipotizzando che il piano di scorrimento sia rappresentato dalla superficie della scarpata naturale attuale, ha dato i seguenti risultati:

Sez. 1 : $F_s = 1.68$

Sez. 2 : $F_s = 1.57$

Sez. 3 : $F_s = 2.14$

Sez. 4 : $F_s = 2.28$

Sez. 5 : $F_s = 2.25$ (non considerando il muro di sostegno verso il Rio Biglione)

Tutte le scarpate di riporto risultano quindi verificate anche in condizioni sismiche (accelerazione sismica = 0.07 per aree di II categoria) in quanto il coefficiente di sicurezza F_s risulta superiore al valore di 1.3 richiesto dalla normativa vigente.

11. Parcheggi esterni

Esternamente al complesso sportivo è stata individuata un'area da utilizzarsi per parcheggi esterni nel corso delle manifestazioni più importanti (v. elaborati di progetto).

L'area inclusa nel tessuto urbano oltre un vecchio complesso industriale ora dimesso e trasformato in edifici di civile abitazione ed una serie di nuove costruzioni ad uso residenziale, si colloca sulla piana che borda il corso del T. Pellice interamente al disopra del terrazzo di erosione che delimita l'alveo di massima piena del corso d'acqua e quindi in zona non soggetta a fenomeni di dinamica fluviale.

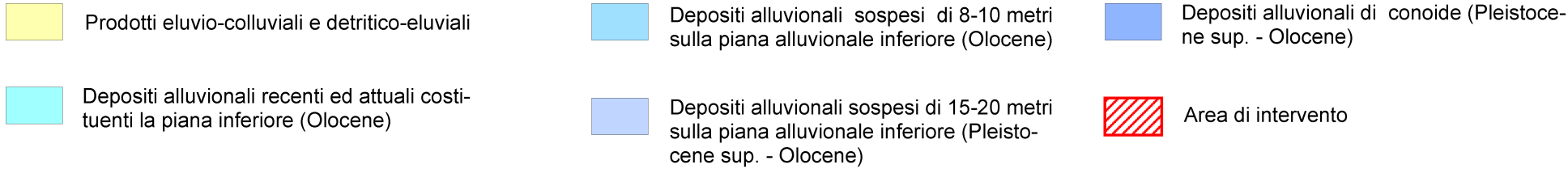
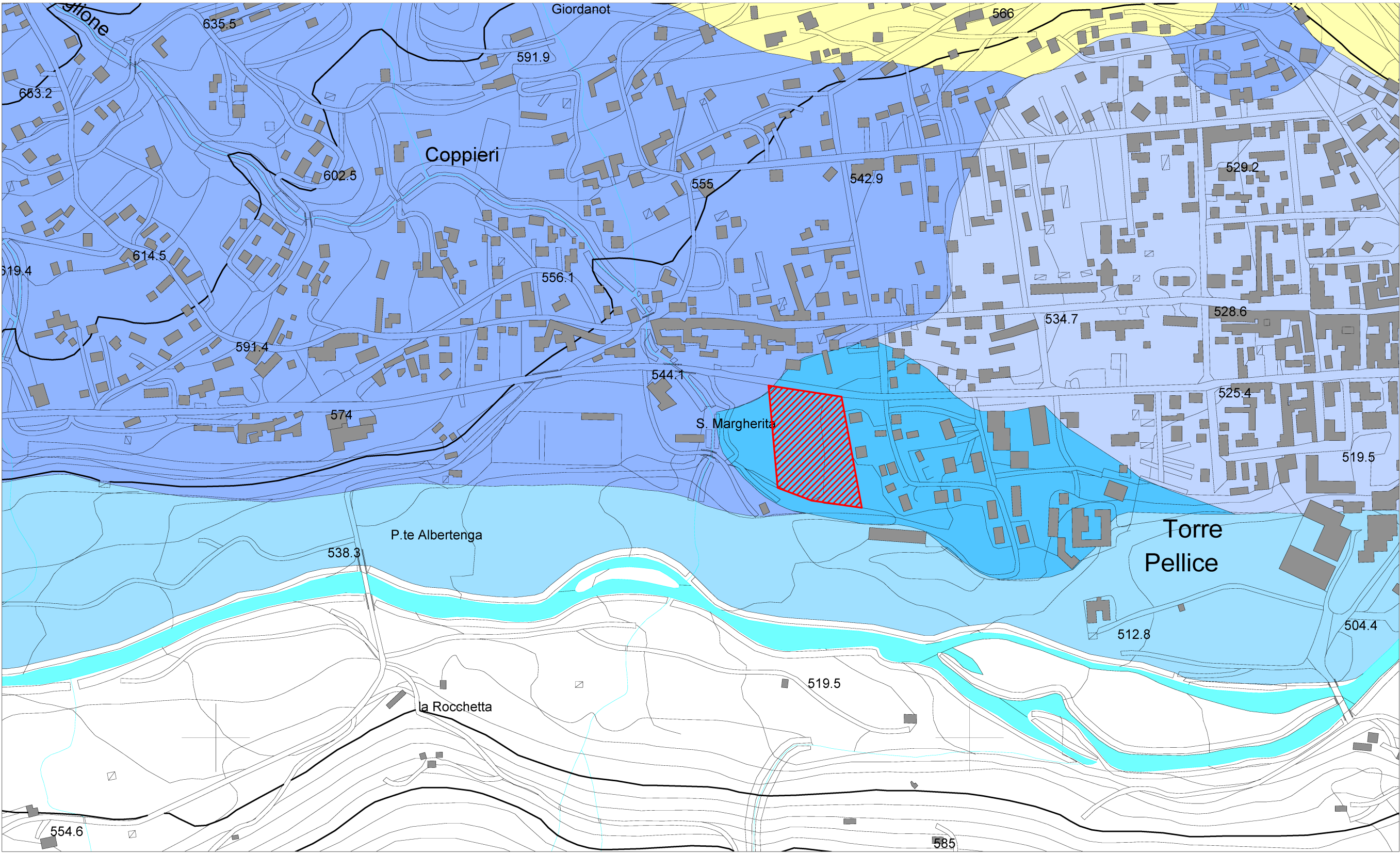
Il deposito di origine alluvionale è lo stesso su cui sorgerà poco ad occidente il Palazzo del ghiaccio e presenta quindi le medesime caratteristiche geologiche e geotecniche precedentemente descritte.

L'area prescelta è pertanto del tutto idonea all'uso previsto.

ALLEGATO 1

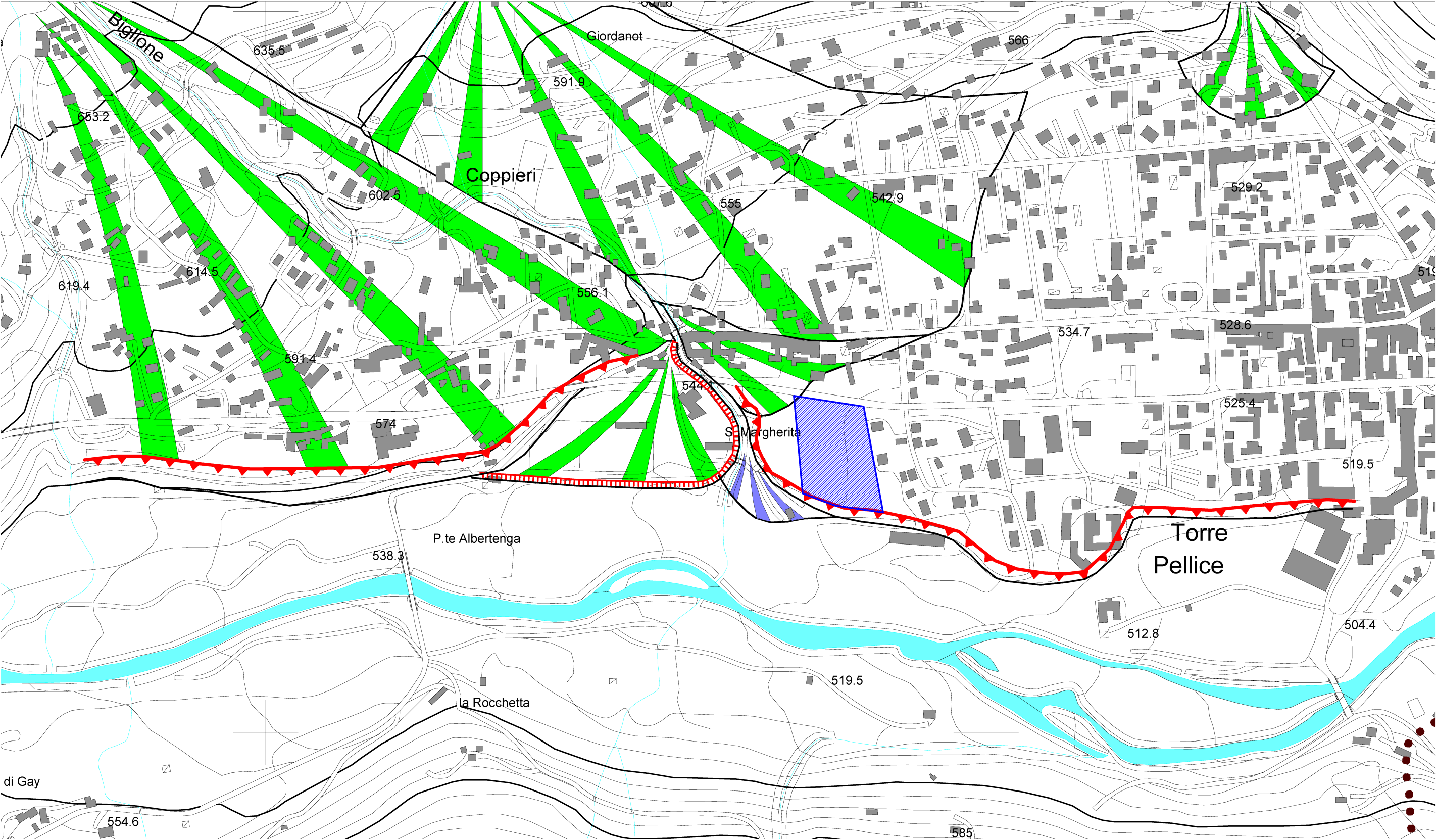
Cartografie

CARTA GEOLOGICA



Scala 1:5.000

CARTA MORFOLOGICA



Orlo di terrazzo principale

Orlo di terrazzo secondario

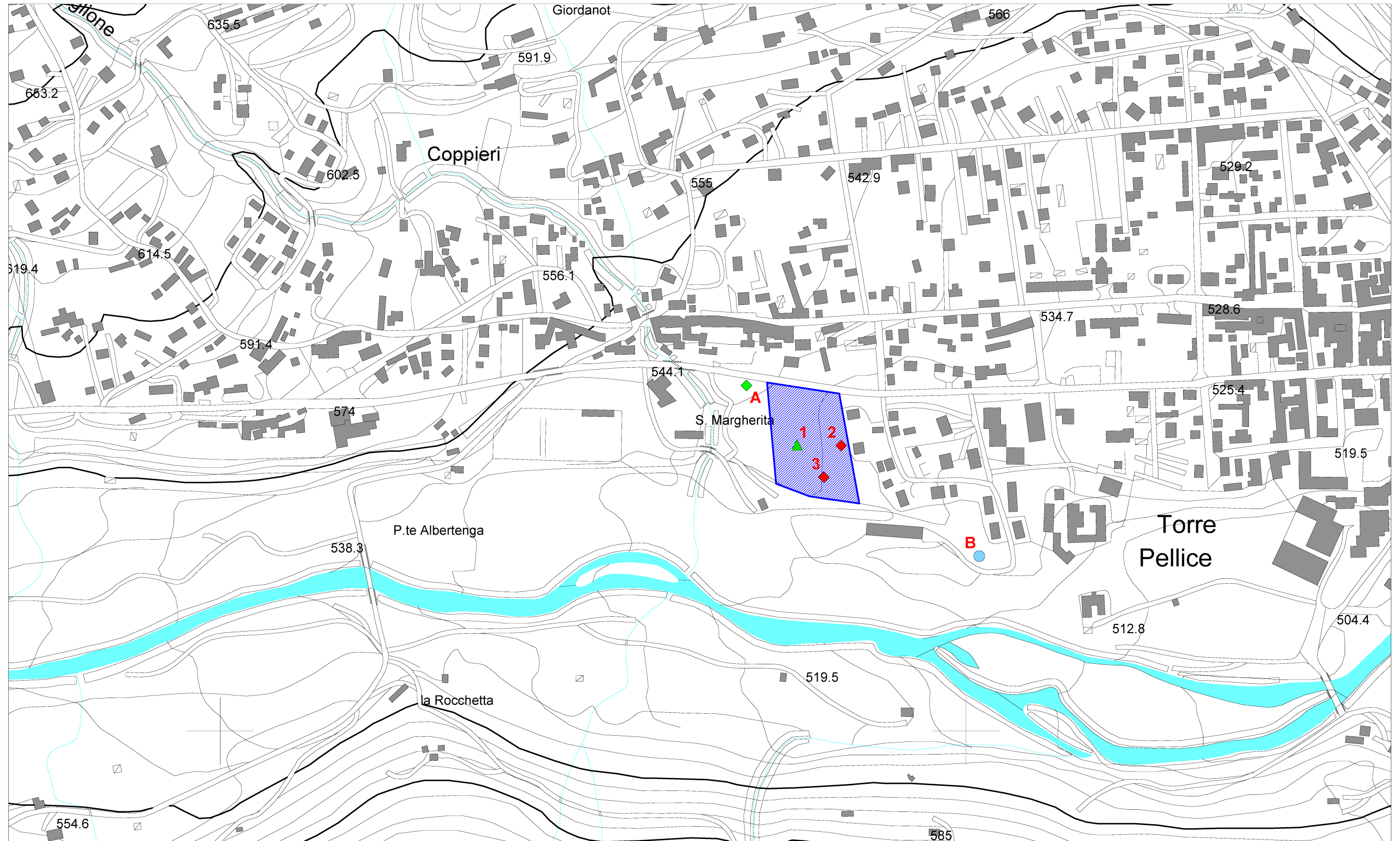
Conoidi alluvionali stabilizzati

Conoide alluvionale attivo

Area di intervento

scala 1:5.000

CARTA DEI DATI GEOGNOSTICI E STRATIGRAFICI




▲ Piezometro

◆ Sondaggio Comunità Montana

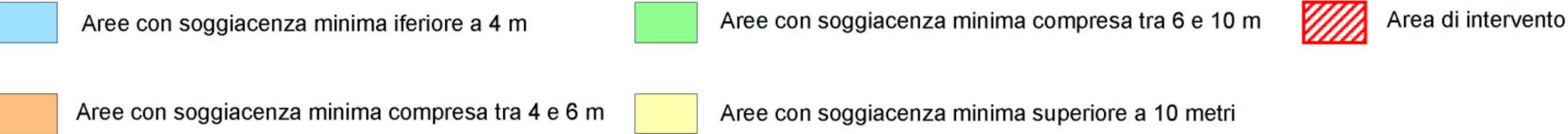
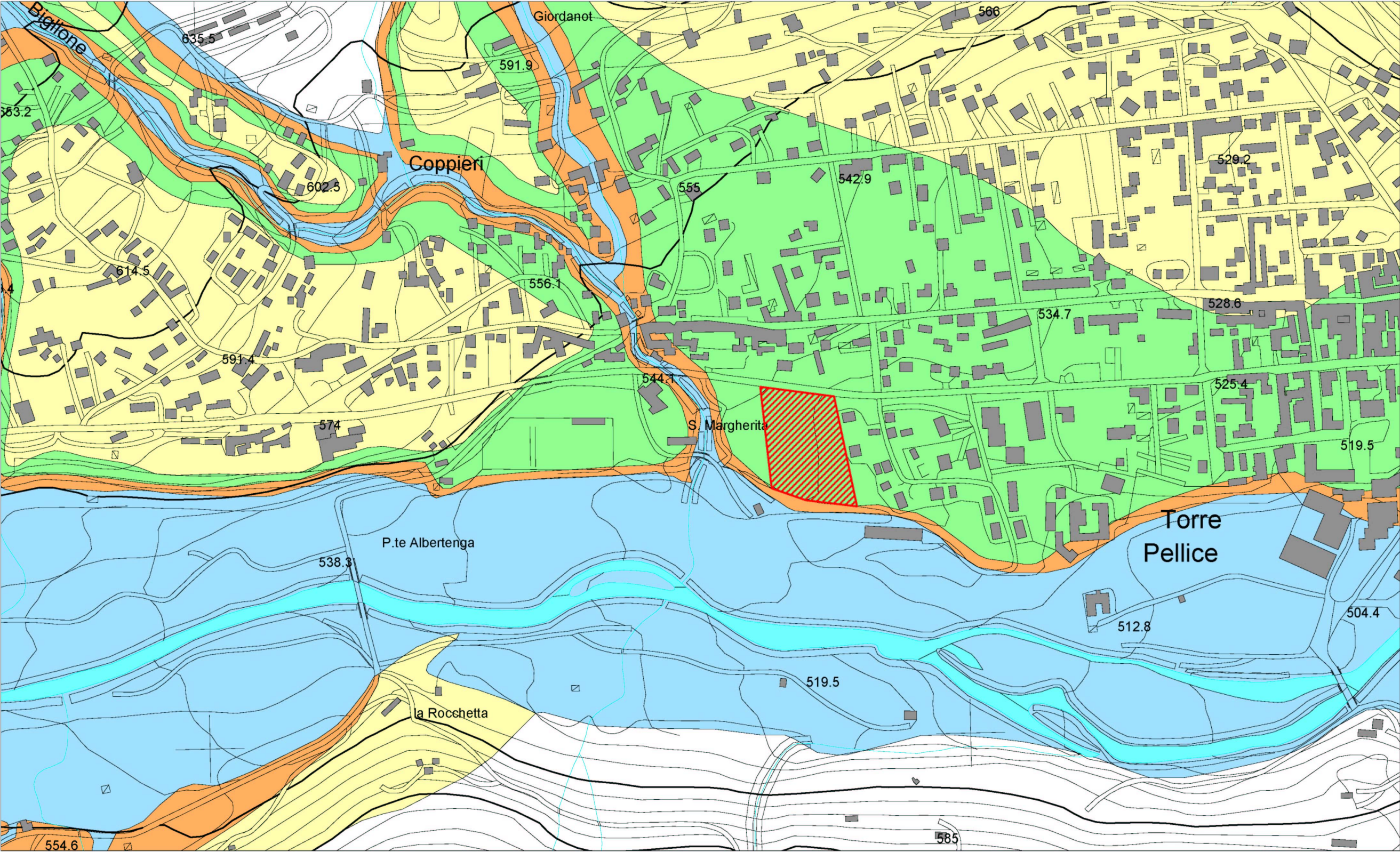
◆ Sondaggio

● Pozzo

 Area di intervento

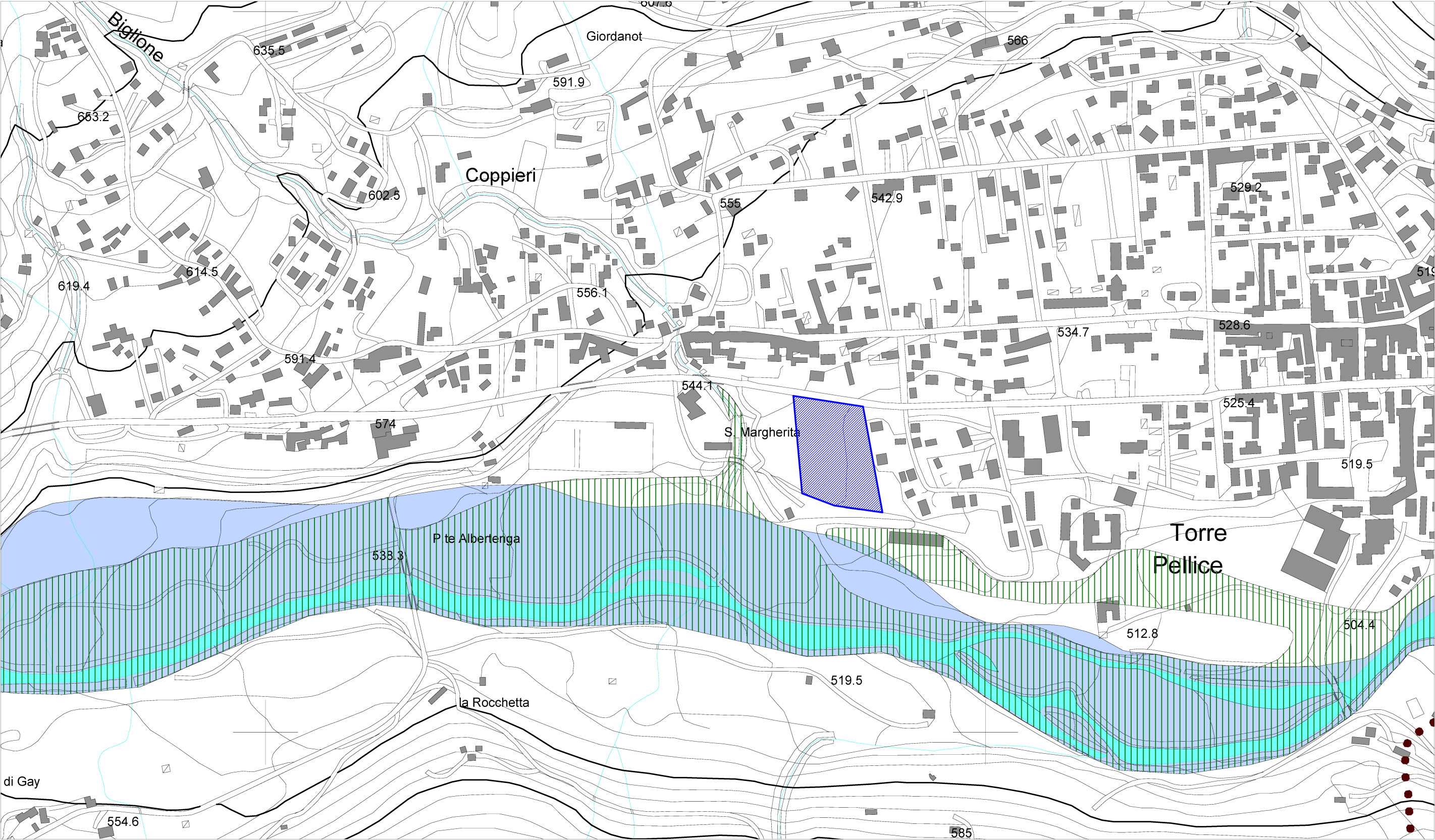
Scala 1:5.000

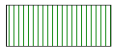
CARTA IDROGEOLOGICA



Scala 1:5.000

CARTA DEI FENOMENI DI DINAMICA FLUVIALE



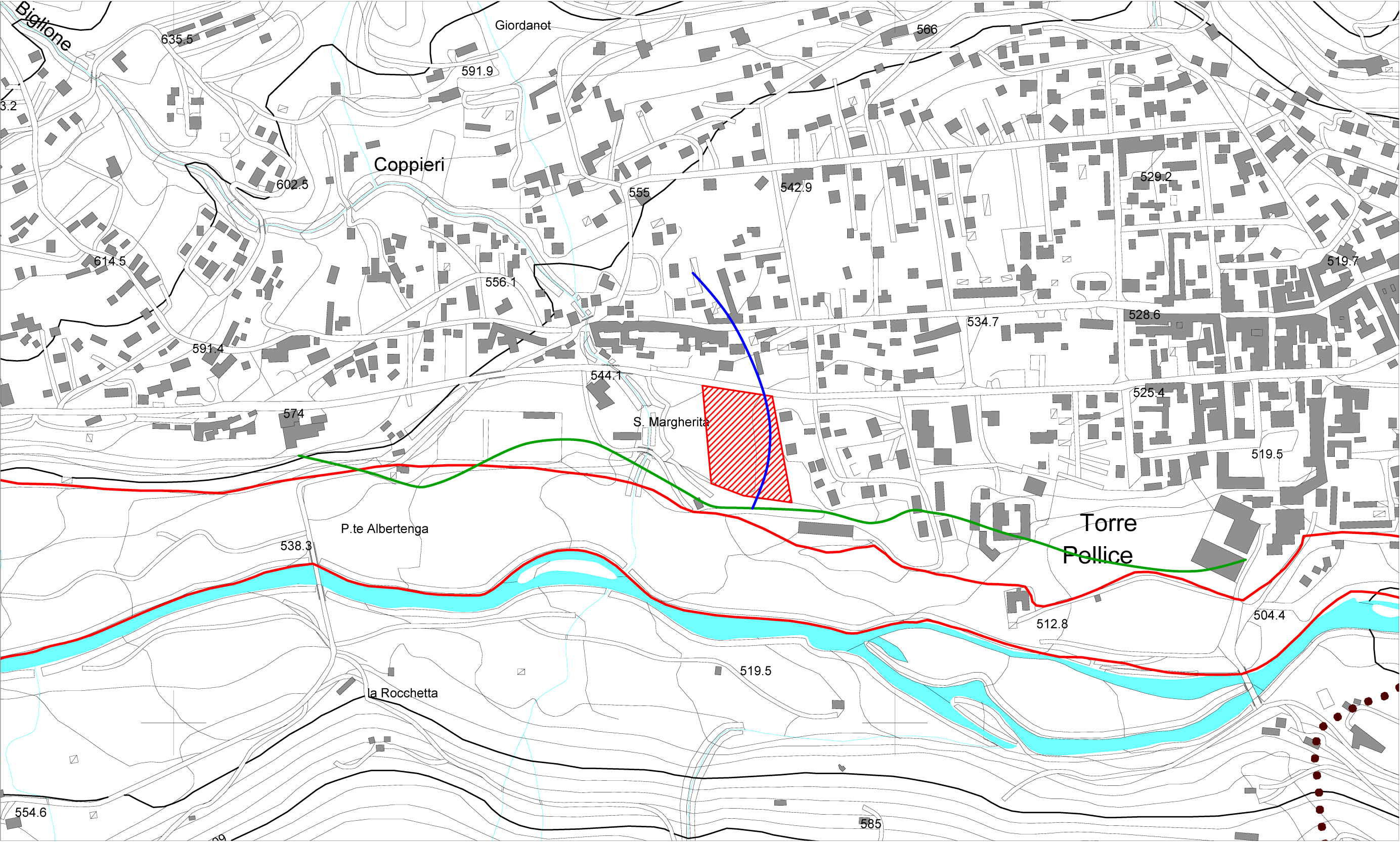
 Evento alluvionale maggio 1977

 Area di intervento

scala 1:5.000

 Evento alluvionale ottobre 2000

CARTA DEI VINCOLI



Area RME perimetrata dall'Autorità di Bacino (PAI)

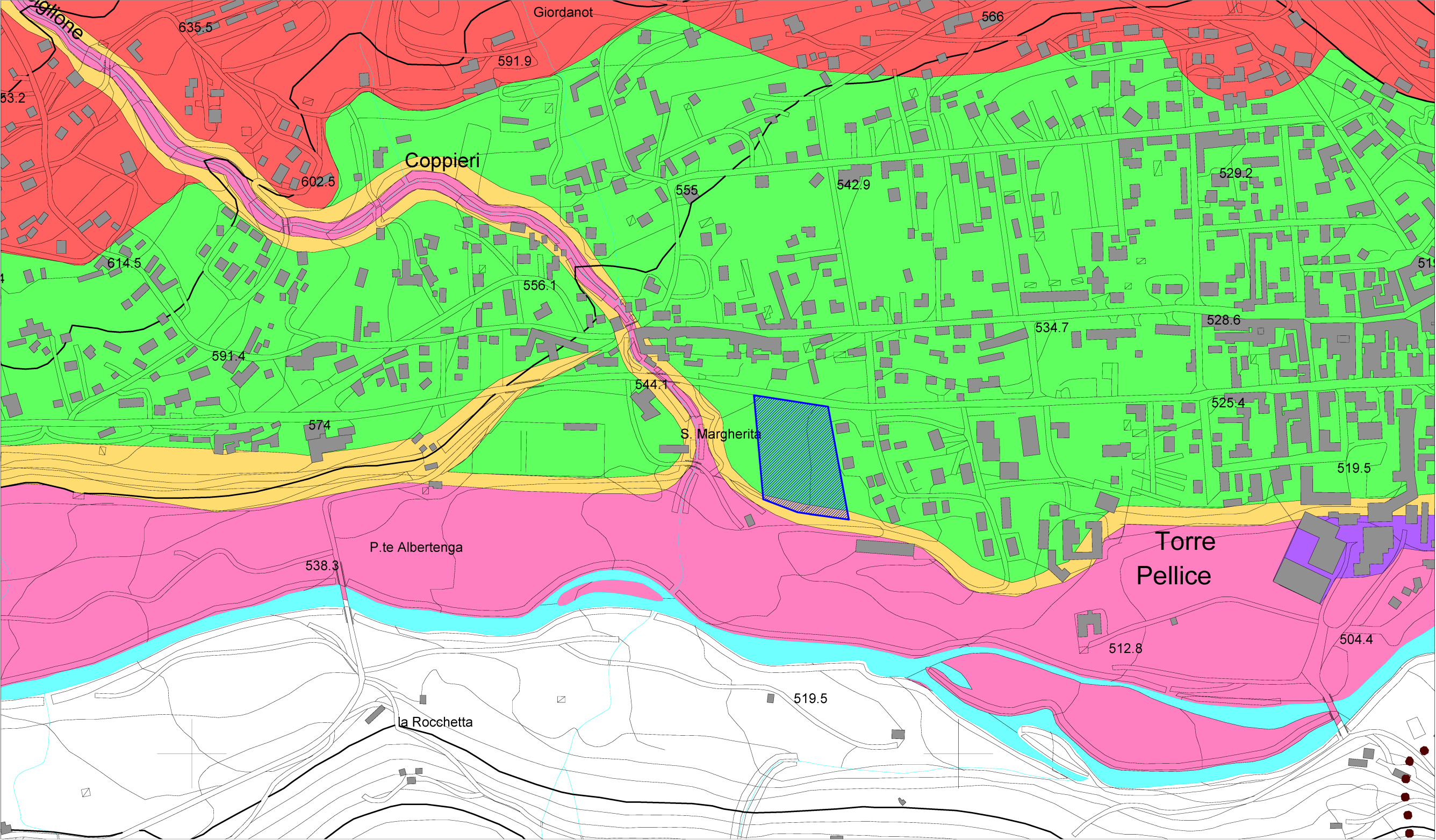
Area di intervento

Scala 1:5.000

Limite della fascia dei 150 m dalla sponda del T. Pellice

Limite della fascia dei 150 m dalla sponda del Rio Biglione

CARTA DI SINTESI



Classe I



Classe IIIa



Classe IIIb3

scala 1:5.000



Classe II



Classe IIIa1



Area di intervento

ALLEGATO 2

Stratigrafie ed analisi di laboratorio

| | |
|---|----------------------|
| Riferimento: AGENZIA TORINO 2006 | Sondaggio: 1 |
| Località: Torre Pellice | Quota: |
| Impresa esecutrice: Geosondaggi s.r.l. | Data: 4-8 marzo 2002 |
| Coordinate: | Redattore: Zulato F. |
| Perforazione: a rotazione a carotaggio continuo con carotiere semplice diametro 101 mm. | |

[illegible]

Terreno riposto in n° 3 cassette catalogatrici.

Foto del terreno conservato nelle cassette catalogatrici.

Fornitura e messa in opera di n° 1 piezometro a tubo aperto.

Fornitura e messa in opera di n° 1 pozzetto a protezione della strumentazione.

Noleggio giornaliero di mezzo di trasporto per approvvigionamento di acqua.

| | |
|---|--------------------------------|
| Riferimento: AGENZIA TORINO 2006 | Sondaggio: 2 |
| Località: Torre Pellice | Quota: |
| Impresa esecutrice: Geosondaggi s.r.l. | Data: 28 febbraio 4 marzo 2002 |
| Coordinate: | Redattore: Zulato F. |
| Perforazione: a rotazione a carotaggio continuo con carotiere semplice diametro 101 mm. | |

| Ø mm | R v | Standard Penetration Test | | | prove in foro | Campioni | Cass. | RP | VT | Pz | metri batt. | LITOLOGIA | prof m | DESCRIZIONE |
|------------|--------|---------------------------|------------|-------|-------------------------|----------|-----------------------|----|----|----|----------------|-----------|-----------|---|
| | | m | S.P.T. | N | | | | | | | | | | |
| 127 101 | | | | | | | 1) Dis < 5,00 6,00 | 1 | | | | | 1,10 | Terreno vegetale agilloso limoso e sabbioso marrone. |
| | | | | | | | | | | | | | 2 | Ghiaia da medio grossa a grossa con numerosi trovanti (30-50 cm) in matrice sabbiosa a tratti debolmente limosa marrone grigiastra. |
| | | | | | | | | | | | | | 3 | |
| | | | | | | | | | | | | | 4 | |
| | | | | | | | | | | | | | 5 | |
| | | 6,0 | 40-50/11cm | Rif A | 2) Dis < 8,00 9,00 | 2 | | | | 6 | | | | |
| | | 7 | | | | | | | | | | | | |
| | | 8 | | | | | | | | | | | | |
| | | 9 | | | | | | | | | | | | |
| | | 10 | | | | | | | | | | | | |
| | | 9,0 | 50/3cm | Rif A | 3) Dis < 11,00 12,00 | 3 | | | | 11 | | | | |
| | | 12 | | | | | | | | | | | | |
| | | 13 | | | | | | | | | | | | |
| | | 14 | | | | | | | | | | | | |
| | | 15 | | | | | | | | | | | | |
| | | 12,0 | 50/5cm | Rif A | | 4 | | | | 16 | | | | |
| | | | | | | | | | | 17 | | | | |
| | | | | | | | | | | 18 | | | | |
| | | | | | | | | | | 19 | | | | |
| | | | | | | | | | | 20 | 20,00 | | | |

Terreno riposto in n° 4 cassette catalogatrici.

Foto del terreno conservato nelle cassette catalogatrici.

Noleggio giornaliero di mezzo di trasporto per approvvigionamento di acqua.

| | |
|---|---------------------------|
| Riferimento: AGENZIA TORINO 2006 | Sondaggio: 3 |
| Località: Torre Pellice | Quota: |
| Impresa esecutrice: Geosondaggi s.r.l. | Data: 25-28 febbraio 2002 |
| Coordinate: | Redattore: Zulato F. |
| Perforazione: a rotazione a carotaggio continuo con carotiere semplice diametro 101 mm. | |

| Ø mm | R v | Standard Penetration Test | | | prove in foro | Campioni | Cass. | RP | VT | Pz | metri batt. | LITOLOGIA | prof. m | DESCRIZIONE |
|---------|--------|---------------------------|------------|-------|---------------------|-------------------------|-------|----|----|----|----------------|-----------|------------|---|
| m | | S.P.T. | N | Pt | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | Terreno vegetale agilloso sabbioso marrone. |
| | | | | | | | | | | | 1 | | 1,00 | |
| | | | | | | | | | | | 2 | | | Ghiaia da medio grossa a grossa con frequenti trovanti (30-50 cm) in matrice sabbiosa a tratti limosa marrone grigiastra passante a grigia. |
| | | | | | | | 1 | | | | 3 | | | |
| | | | | | | 1) Dis < 4,00 5,00 | | | | | 4 | | | |
| | | | | | | | | | | | 5 | | | |
| | | 6,0 | 38-50/12cm | Rif A | | | | | | | 6 | | | |
| | | | | | | 2) Dis < 7,00 8,00 | | | | | 7 | | | |
| | | | | | | | 2 | | | | 8 | | | |
| | | | | | | | | | | | 9 | | | |
| | | 9,0 | 4-50/7cm | Rif A | | | | | | | 10 | | | |
| | | | | | | 3) Dis < 10,00 11,00 | | | | | 11 | | | |
| | | | | | | | | | | | 12 | | | |
| | | 12,0 | 50/8cm | Rif A | | | 3 | | | | 13 | | | |
| | | | | | | | | | | | 14 | | | |
| | | | | | | | | | | | 15 | | | |
| | | | | | | | | | | | 16 | | | |
| 127 | | | | | | | | | | | 17 | | | |
| | | | | | | | 4 | | | | 18 | | 18,00 | |
| 101 | | | | | | | | | | | | | | |

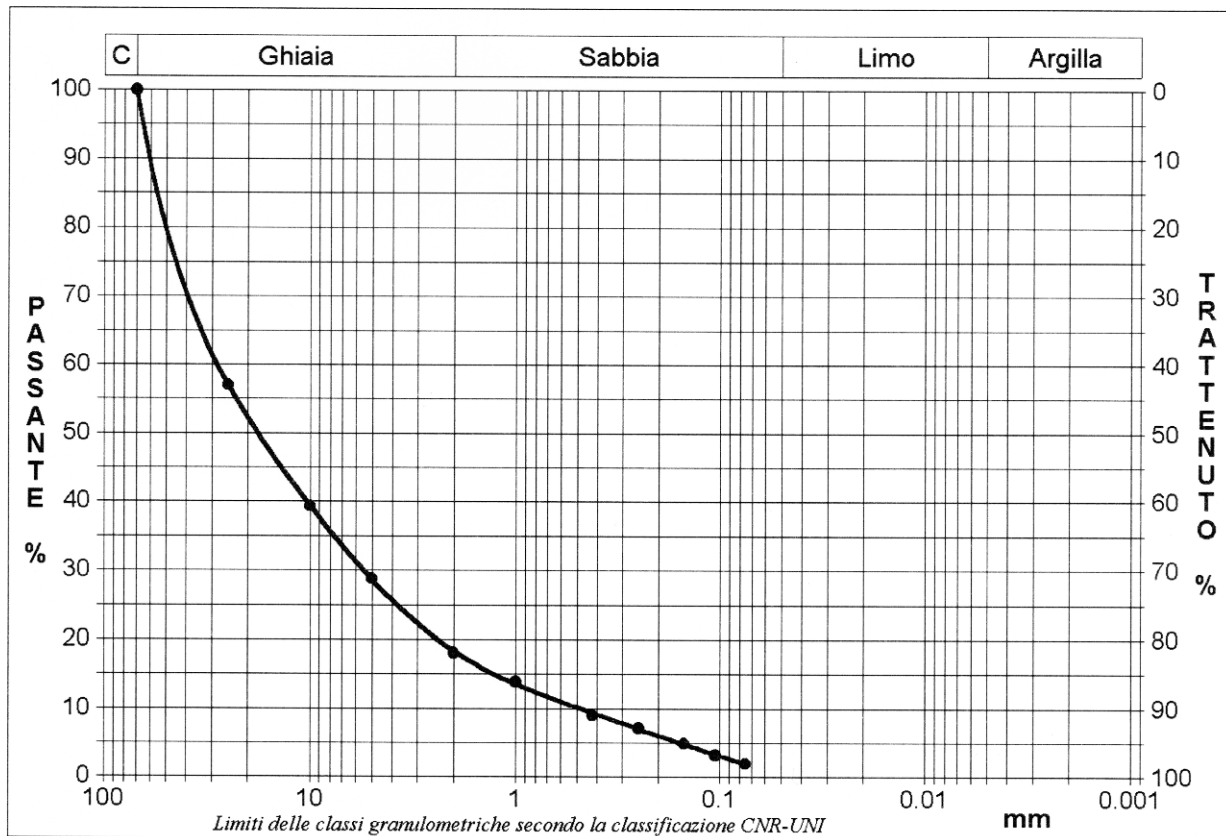
Terreno riposto in n° 4 cassette catalogatrici.

Foto del terreno conservato nelle cassette catalogatrici.

Noleggio giornaliero di mezzo di trasporto per approvvigionamento di acqua.

| | | | |
|--------------|-----------------------|----------------|-----------|
| COMMITTENTE: | AGENZIA TORINO 2006 | | |
| RIFERIMENTO: | Torre Pelice -TORINO- | | |
| SONDAGGIO: | 1 | CAMPIONE: | 1 |
| | | PROFONDITA': m | 5.00-6.00 |

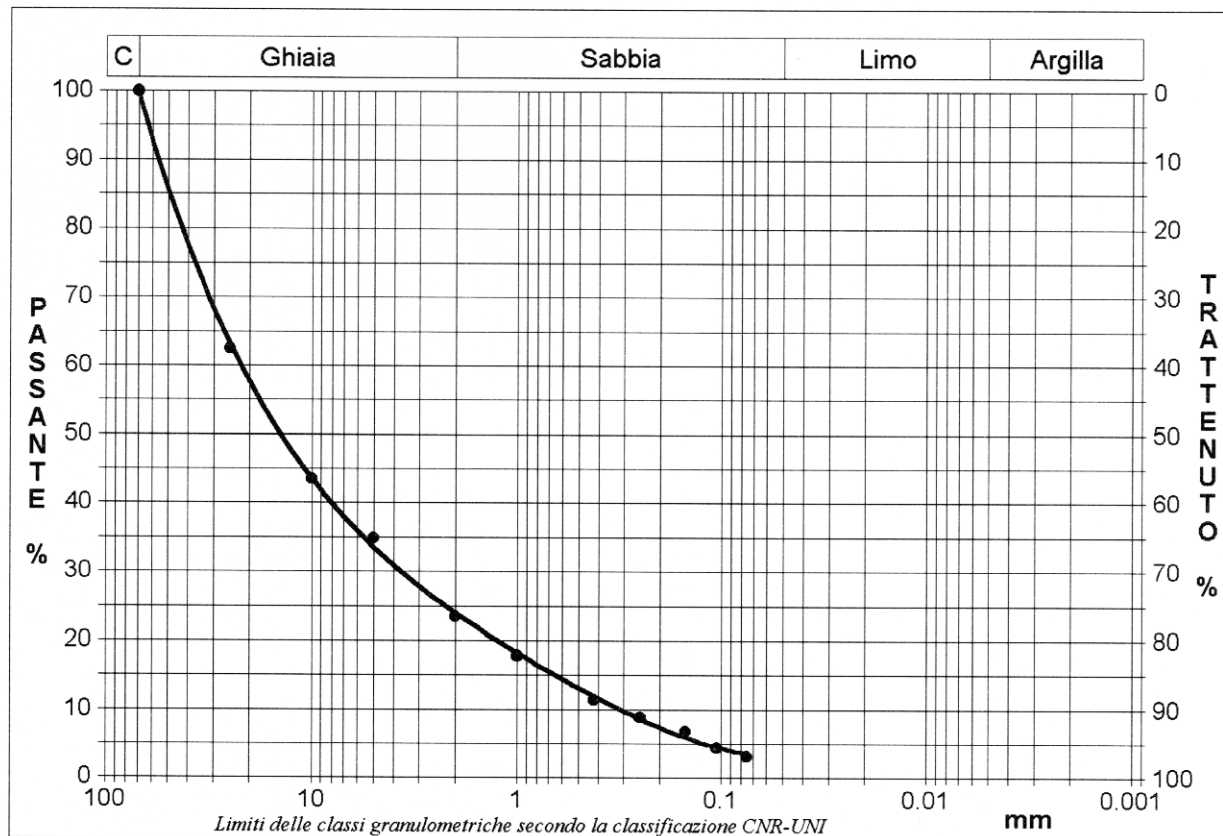
| | | | | | | |
|----------------------------|--------|----------------------------------|---------------------------|------|-------------|-------------|
| Ghiaia | 81,9 % | Norma ASTM D 422 | | D10 | 0,49486 mm | |
| Sabbia | 17,6 % | Passante setaccio 10 (2 mm) | 18,1 % | D30 | 5,40115 mm | |
| Limo-Argilla | 0,5 % | Passante setaccio 40 (0.42 mm) | 9,1 % | D50 | 17,34452 mm | |
| | | Passante setaccio 200 (0.074 mm) | 0,0 % | D60 | 26,83258 mm | |
| Coefficiente di uniformità | | 54,22 | Coefficiente di curvatura | 2,20 | D90 | 55,07938 mm |



| Diametro mm | Passante % | Diametro mm | Passante % | Diametro mm | Passante % | Diametro mm | Passante % | Diametro mm | Passante % |
|-------------|------------|-------------|------------|-------------|------------|-------------|------------|-------------|------------|
| 70,0000 | 100,00 | 0,2500 | 7,14 | | | | | | |
| 25,0000 | 57,05 | 0,1500 | 4,96 | | | | | | |
| 10,0000 | 39,38 | 0,1050 | 3,22 | | | | | | |
| 5,0000 | 28,82 | 0,0750 | 1,99 | | | | | | |
| 2,0000 | 18,09 | | | | | | | | |
| 1,0000 | 13,89 | | | | | | | | |
| 0,4200 | 9,09 | | | | | | | | |

| | | | |
|--------------|-----------------------|----------------|-----------|
| COMMITTENTE: | AGENZIA TORINO 2006 | | |
| RIFERIMENTO: | Torre Pelice -TORINO- | | |
| SONDAGGIO: | 1 | CAMPIONE: | 2 |
| | | PROFONDITA': m | 8.00-9.00 |

| | | | | | | |
|----------------------------|--------|----------------------------------|---------------------------|------|-------------|-------------|
| Ghiaia | 76,5 % | Norma ASTM D 422 | | D10 | 0,31454 mm | |
| Sabbia | 21,8 % | Passante setaccio 10 (2 mm) | 23,5 % | D30 | 3,36791 mm | |
| Limo-Argilla | 1,7 % | Passante setaccio 40 (0.42 mm) | 11,4 % | D50 | 13,65036 mm | |
| | | Passante setaccio 200 (0.074 mm) | 0,0 % | D60 | 22,12840 mm | |
| Coefficiente di uniformità | | 70,35 | Coefficiente di curvatura | 1,63 | D90 | 53,18317 mm |



| Diametro mm | Passante % | Diametro mm | Passante % | Diametro mm | Passante % | Diametro mm | Passante % | Diametro mm | Passante % |
|-------------|------------|-------------|------------|-------------|------------|-------------|------------|-------------|------------|
| 70,0000 | 100,00 | 0,2500 | 8,87 | | | | | | |
| 25,0000 | 62,53 | 0,1500 | 6,84 | | | | | | |
| 10,0000 | 43,56 | 0,1050 | 4,44 | | | | | | |
| 5,0000 | 34,92 | 0,0750 | 3,18 | | | | | | |
| 2,0000 | 23,52 | | | | | | | | |
| 1,0000 | 17,82 | | | | | | | | |
| 0,4200 | 11,42 | | | | | | | | |

| | | | |
|--------------|-----------------------|----------------|-------|
| COMMITTENTE: | AGENZIA TORINO 2006 | | |
| RIFERIMENTO: | Torre Pelice -TORINO- | | |
| SONDAGGIO: | 1 | CAMPIONE: | 3 |
| | | PROFONDITA': m | 12.00 |

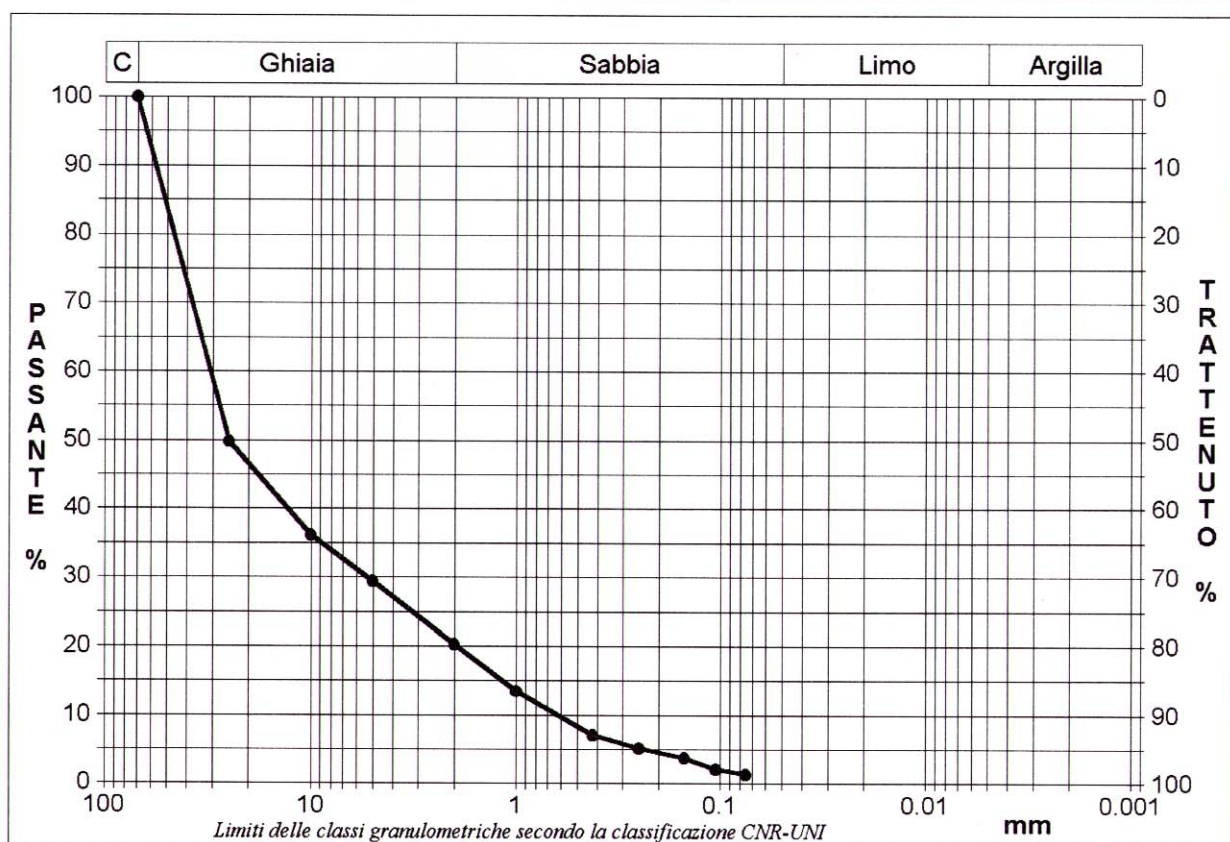
| | | | | | | |
|----------------------------|--------|----------------------------------|---------------------------|------|-------------|-------------|
| Ghiaia | 74,5 % | Norma ASTM D 422 | | D10 | 0,29673 mm | |
| Sabbia | 23,7 % | Passante setaccio 10 (2 mm) | 25,5 % | D30 | 2,72289 mm | |
| Limo-Argilla | 1,8 % | Passante setaccio 40 (0.42 mm) | 11,6 % | D50 | 13,33640 mm | |
| | | Passante setaccio 200 (0.074 mm) | 0,0 % | D60 | 26,37497 mm | |
| Coefficiente di uniformità | | 88,89 | Coefficiente di curvatura | 0,95 | D90 | 54,84303 mm |



| Diametro mm | Passante % | Diametro mm | Passante % | Diametro mm | Passante % | Diametro mm | Passante % | Diametro mm | Passante % |
|-------------|------------|-------------|------------|-------------|------------|-------------|------------|-------------|------------|
| 70,0000 | 100,00 | 0,2500 | 9,20 | | | | | | |
| 25,0000 | 57,81 | 0,1500 | 6,95 | | | | | | |
| 10,0000 | 46,42 | 0,1050 | 4,31 | | | | | | |
| 5,0000 | 38,94 | 0,0750 | 3,19 | | | | | | |
| 2,0000 | 25,46 | | | | | | | | |
| 1,0000 | 22,78 | | | | | | | | |
| 0,4200 | 11,62 | | | | | | | | |

| | | | |
|--------------|-----------------------|----------------|-----------|
| COMMITTENTE: | AGENZIA TORINO 2006 | | |
| RIFERIMENTO: | Torre Pelice -TORINO- | | |
| SONDAGGIO: | 2 | CAMPIONE: | 1 |
| | | PROFONDITA': m | 5.00-6.00 |

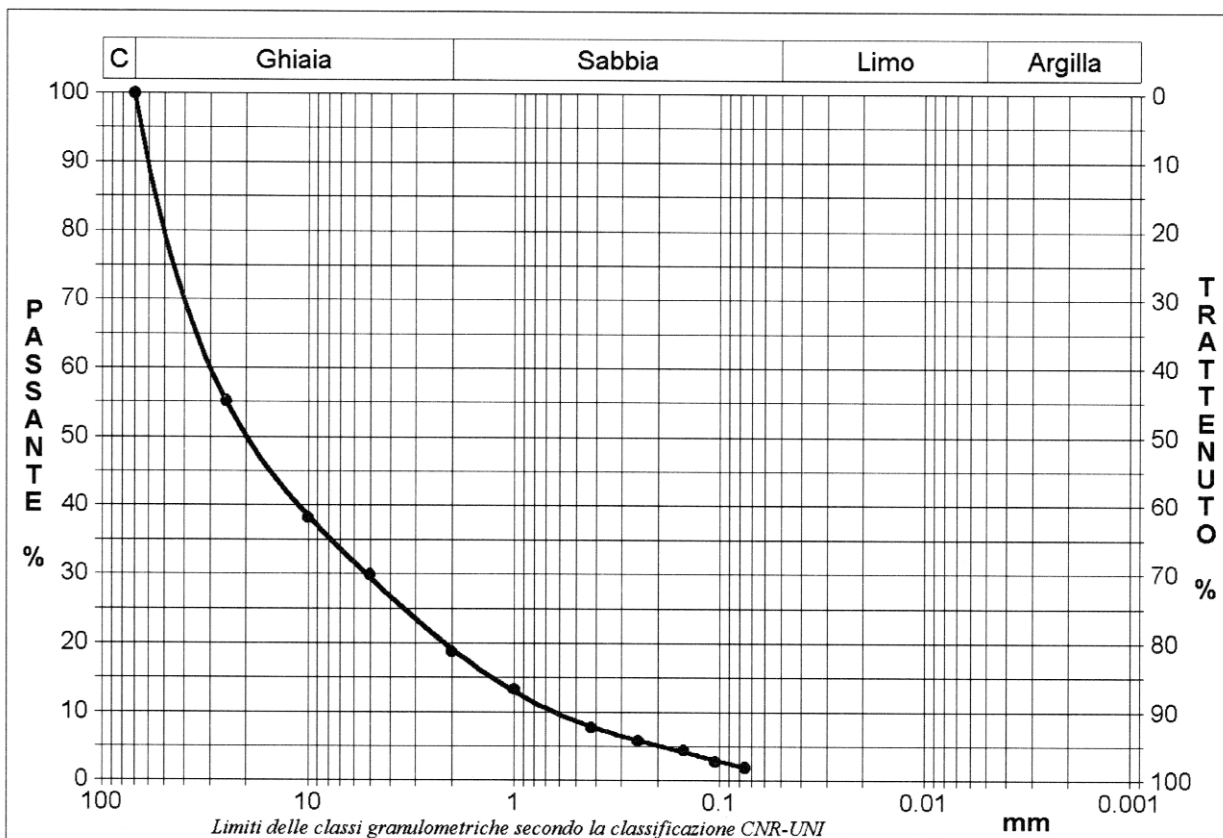
| | | | | | | |
|----------------------------|--------|----------------------------------|---------------------------|------|-------------|-------------|
| Ghiaia | 79,8 % | Norma ASTM D 422 | | D10 | 0,62565 mm | |
| Sabbia | 19,8 % | Passante setaccio 10 (2 mm) | 20,2 % | D30 | 5,31325 mm | |
| Limo-Argilla | 0,4 % | Passante setaccio 40 (0.42 mm) | 7,1 % | D50 | 25,09547 mm | |
| | | Passante setaccio 200 (0.074 mm) | 0,0 % | D60 | 30,81028 mm | |
| Coefficiente di uniformità | | 49,24 | Coefficiente di curvatura | 1,46 | D90 | 57,01608 mm |



| Diametro mm | Passante % | Diametro mm | Passante % | Diametro mm | Passante % | Diametro mm | Passante % | Diametro mm | Passante % |
|-------------|------------|-------------|------------|-------------|------------|-------------|------------|-------------|------------|
| 70,0000 | 100,00 | 0,2500 | 5,13 | | | | | | |
| 25,0000 | 49,81 | 0,1500 | 3,73 | | | | | | |
| 10,0000 | 36,15 | 0,1050 | 2,06 | | | | | | |
| 5,0000 | 29,41 | 0,0750 | 1,31 | | | | | | |
| 2,0000 | 20,24 | | | | | | | | |
| 1,0000 | 13,46 | | | | | | | | |
| 0,4200 | 7,06 | | | | | | | | |

| | | | |
|--------------|-----------------------|----------------|-----------|
| COMMITTENTE: | AGENZIA TORINO 2006 | | |
| RIFERIMENTO: | Torre Pelice -TORINO- | | |
| SONDAGGIO: | 2 | CAMPIONE: | 2 |
| | | PROFONDITA': m | 8.00-9.00 |

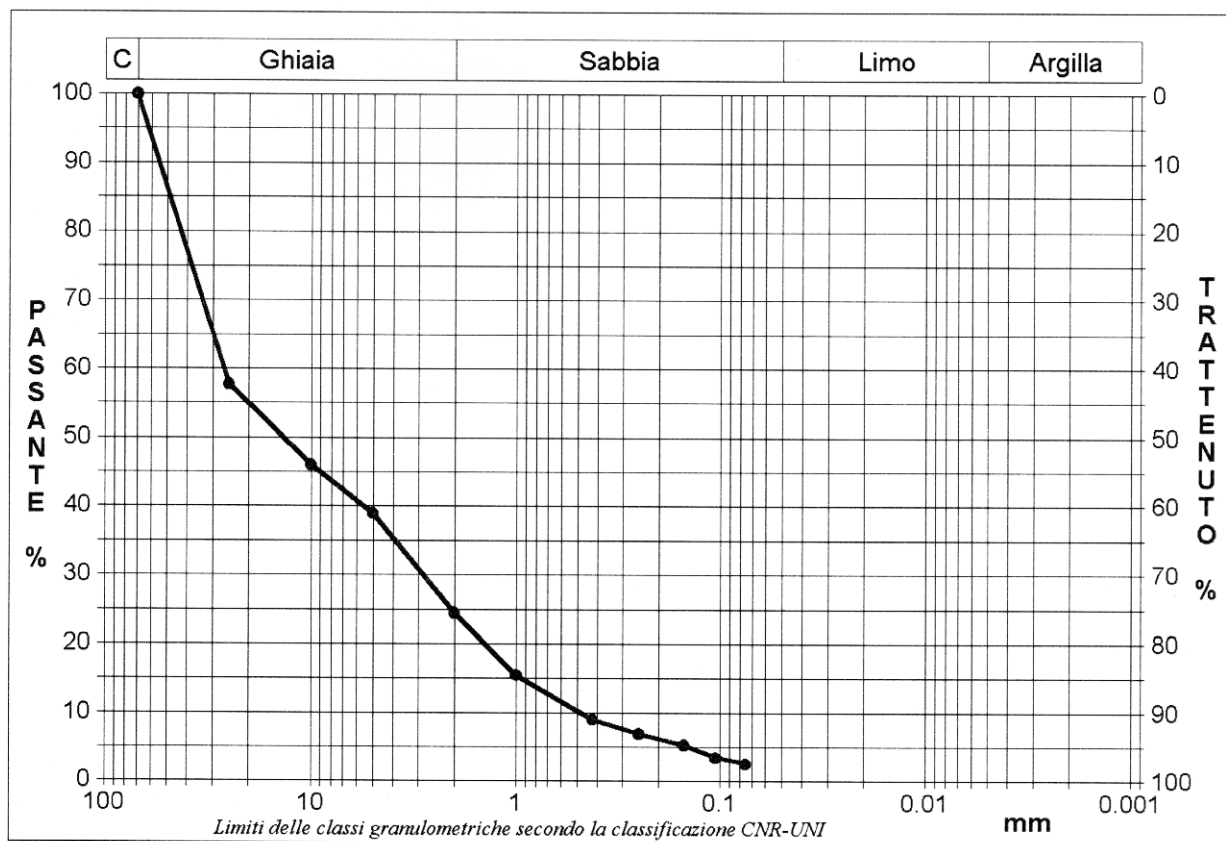
| | | | | | | |
|----------------------------|--------|----------------------------------|---------------------------|------|-------------|-------------|
| Ghiaia | 81,2 % | Norma ASTM D 422 | | D10 | 0,59733 mm | |
| Sabbia | 17,9 % | Passante setaccio 10 (2 mm) | 18,8 % | D30 | 5,04101 mm | |
| Limo-Argilla | 0,9 % | Passante setaccio 40 (0.42 mm) | 7,7 % | D50 | 18,89882 mm | |
| | | Passante setaccio 200 (0.074 mm) | 0,0 % | D60 | 27,92636 mm | |
| Coefficiente di uniformità | | 46,75 | Coefficiente di curvatura | 1,52 | D90 | 55,63232 mm |



| Diametro mm | Passante % | Diametro mm | Passante % | Diametro mm | Passante % | Diametro mm | Passante % | Diametro mm | Passante % |
|-------------|------------|-------------|------------|-------------|------------|-------------|------------|-------------|------------|
| 70,0000 | 100,00 | 0,2500 | 5,81 | | | | | | |
| 25,0000 | 55,18 | 0,1500 | 4,43 | | | | | | |
| 10,0000 | 38,21 | 0,1050 | 2,77 | | | | | | |
| 5,0000 | 29,90 | 0,0750 | 1,94 | | | | | | |
| 2,0000 | 18,76 | | | | | | | | |
| 1,0000 | 13,34 | | | | | | | | |
| 0,4200 | 7,72 | | | | | | | | |

| | | | |
|--------------|-----------------------|----------------|-------|
| COMMITTENTE: | AGENZIA TORINO 2006 | | |
| RIFERIMENTO: | Torre Pelice -TORINO- | | |
| SONDAGGIO: | 2 | CAMPIONE: | 3 |
| | | PROFONDITA': m | 12.00 |

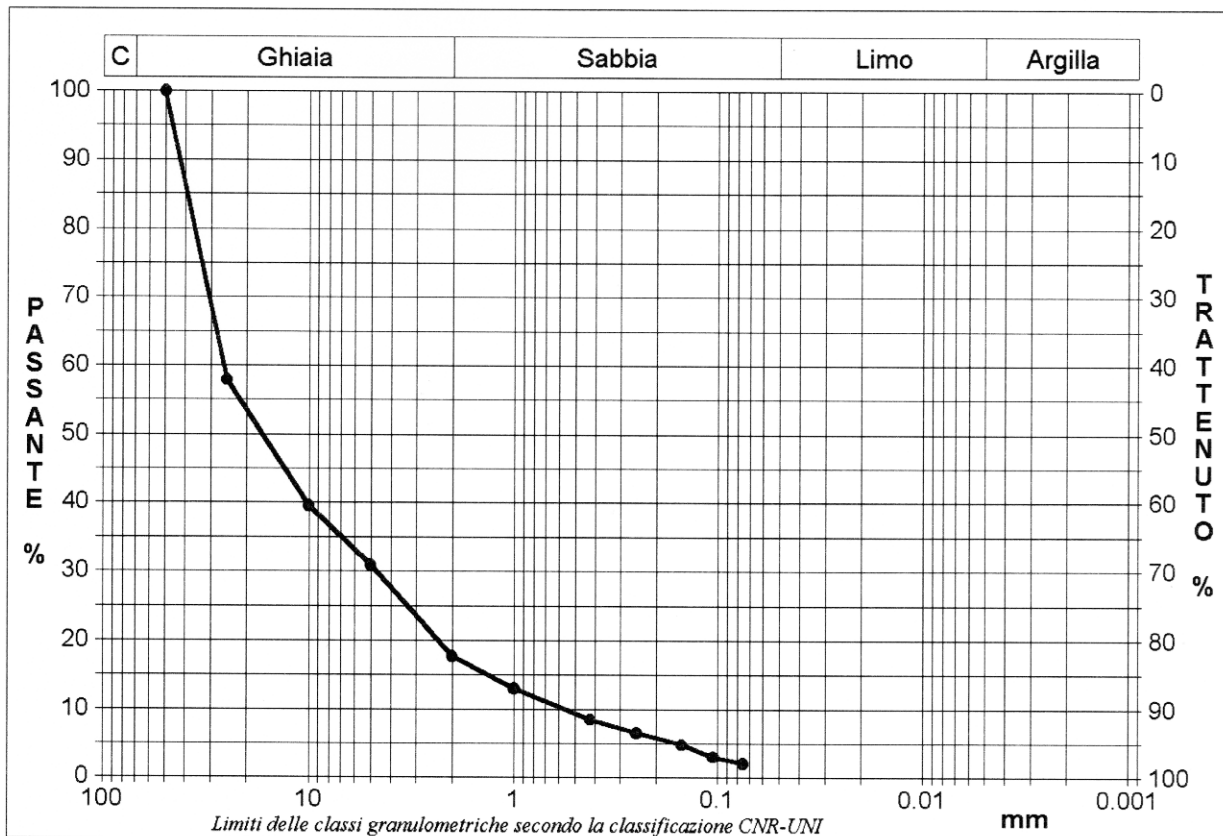
| | | | | | | |
|----------------------------|--------|----------------------------------|---------------------------|------|-------------|-------------|
| Ghiaia | 75,6 % | Norma ASTM D 422 | | D10 | 0,48027 mm | |
| Sabbia | 22,9 % | Passante setaccio 10 (2 mm) | 24,4 % | D30 | 2,84161 mm | |
| Limo-Argilla | 1,5 % | Passante setaccio 40 (0.42 mm) | 9,0 % | D50 | 13,62560 mm | |
| | | Passante setaccio 200 (0.074 mm) | 0,0 % | D60 | 26,42120 mm | |
| Coefficiente di uniformità | | 55,01 | Coefficiente di curvatura | 0,64 | D90 | 54,86704 mm |



| Diametro mm | Passante % | Diametro mm | Passante % | Diametro mm | Passante % | Diametro mm | Passante % | Diametro mm | Passante % |
|-------------|------------|-------------|------------|-------------|------------|-------------|------------|-------------|------------|
| 70,0000 | 100,00 | 0,2500 | 6,93 | | | | | | |
| 25,0000 | 57,73 | 0,1500 | 5,23 | | | | | | |
| 10,0000 | 46,06 | 0,1050 | 3,43 | | | | | | |
| 5,0000 | 38,97 | 0,0750 | 2,54 | | | | | | |
| 2,0000 | 24,43 | | | | | | | | |
| 1,0000 | 15,47 | | | | | | | | |
| 0,4200 | 9,00 | | | | | | | | |

| | | | |
|--------------|-----------------------|----------------|-----------|
| COMMITTENTE: | AGENZIA TORINO 2006 | | |
| RIFERIMENTO: | Torre Pelice -TORINO- | | |
| SONDAGGIO: | 3 | CAMPIONE: | 1 |
| | | PROFONDITA': m | 4.00-5.00 |

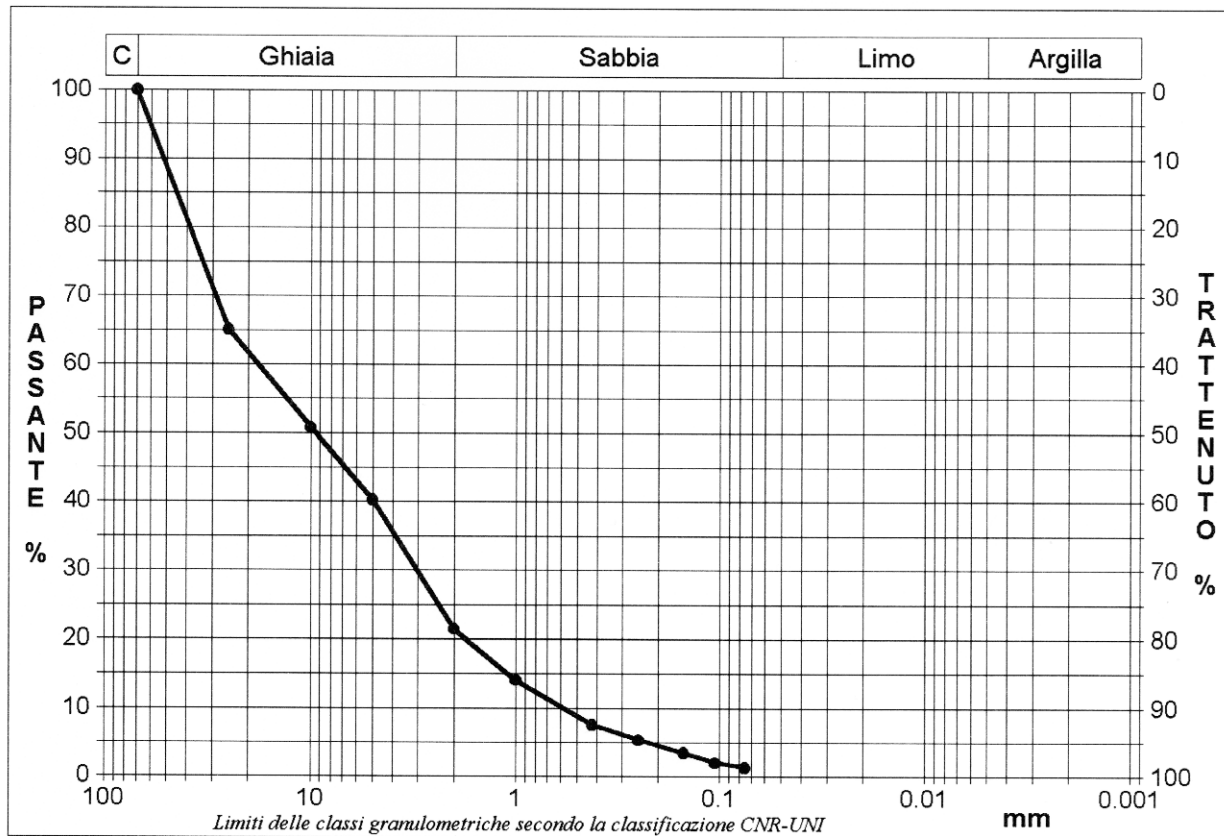
| | | | | | | | |
|----------------------------|--------|------------------|---------------------------|----------------------------------|------------|-------------|-------------|
| Ghiaia | 82,3 % | Norma ASTM D 422 | | D10 | 0,56184 mm | | |
| Sabbia | 16,7 % | | | Passante setaccio 10 (2 mm) | 17,7 % | D30 | 4,68453 mm |
| | | | | Passante setaccio 40 (0.42 mm) | 8,5 % | D50 | 16,86207 mm |
| Limo-Argilla | 1,0 % | | | Passante setaccio 200 (0.074 mm) | 0,0 % | D60 | 25,89087 mm |
| Coefficiente di uniformità | | 46,08 | Coefficiente di curvatura | 1,51 | D90 | 42,41447 mm | |



| Diametro mm | Passante % | Diametro mm | Passante % | Diametro mm | Passante % | Diametro mm | Passante % | Diametro mm | Passante % |
|-------------|------------|-------------|------------|-------------|------------|-------------|------------|-------------|------------|
| 50,0000 | 100,00 | 0,2500 | 6,52 | | | | | | |
| 25,0000 | 57,87 | 0,1500 | 4,85 | | | | | | |
| 10,0000 | 39,56 | 0,1050 | 3,02 | | | | | | |
| 5,0000 | 30,94 | 0,0750 | 2,09 | | | | | | |
| 2,0000 | 17,70 | | | | | | | | |
| 1,0000 | 13,02 | | | | | | | | |
| 0,4200 | 8,48 | | | | | | | | |

| | | | |
|--------------|-----------------------|----------------|-----------|
| COMMITTENTE: | AGENZIA TORINO 2006 | | |
| RIFERIMENTO: | Torre Pelice -TORINO- | | |
| SONDAGGIO: | 3 | CAMPIONE: | 2 |
| | | PROFONDITA': m | 7.00-8.00 |

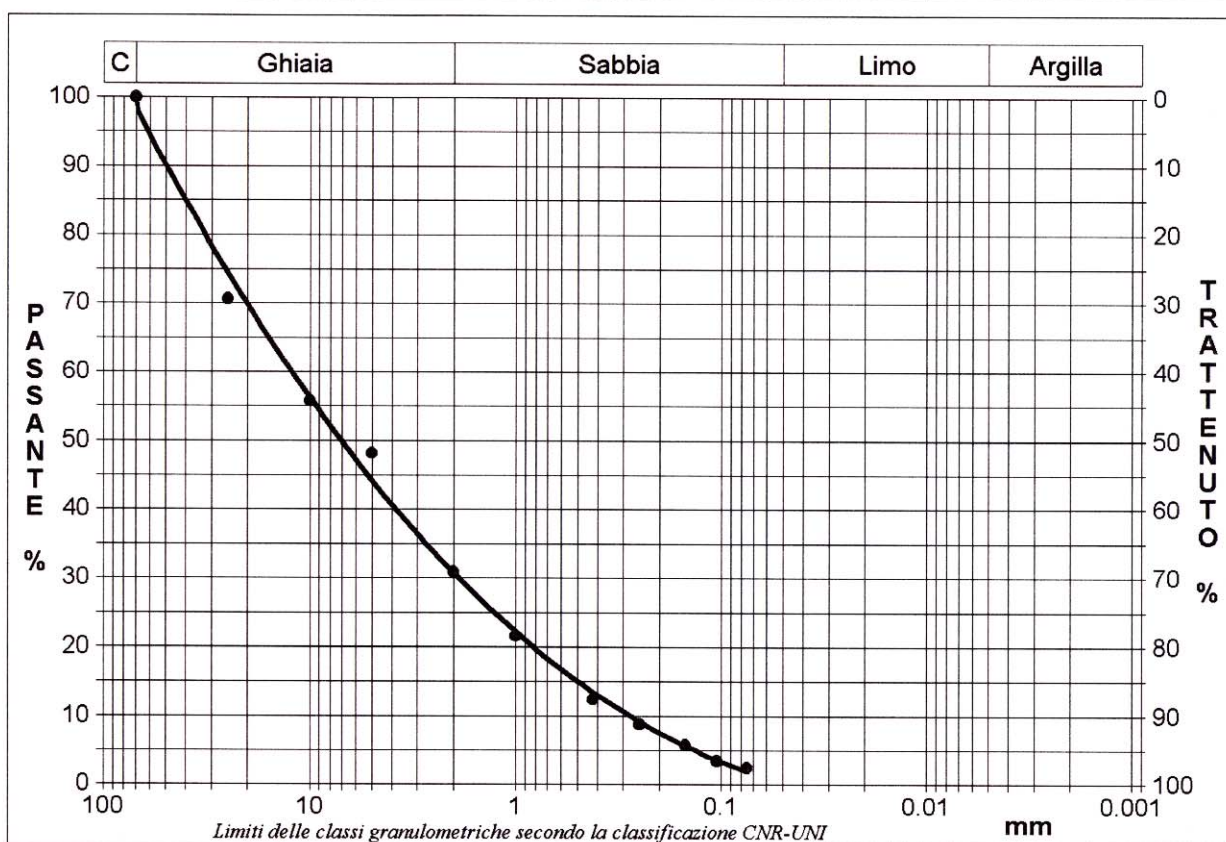
| | | | | | | |
|----------------------------|--------|----------------------------------|---------------------------|------|-------------|-------------|
| Ghiaia | 78,6 % | Norma ASTM D 422 | | D10 | 0,58047 mm | |
| Sabbia | 20,9 % | Passante setaccio 10 (2 mm) | 21,4 % | D30 | 3,03084 mm | |
| Limo-Argilla | 0,5 % | Passante setaccio 40 (0.42 mm) | 7,6 % | D50 | 9,47453 mm | |
| | | Passante setaccio 200 (0.074 mm) | 0,0 % | D60 | 18,02694 mm | |
| Coefficiente di uniformità | | 31,06 | Coefficiente di curvatura | 0,88 | D90 | 52,11828 mm |



| Diametro mm | Passante % | Diametro mm | Passante % | Diametro mm | Passante % | Diametro mm | Passante % | Diametro mm | Passante % |
|-------------|------------|-------------|------------|-------------|------------|-------------|------------|-------------|------------|
| 70,0000 | 100,00 | 0,2500 | 5,35 | | | | | | |
| 25,0000 | 65,10 | 0,1500 | 3,48 | | | | | | |
| 10,0000 | 50,82 | 0,1050 | 2,03 | | | | | | |
| 5,0000 | 40,31 | 0,0750 | 1,34 | | | | | | |
| 2,0000 | 21,44 | | | | | | | | |
| 1,0000 | 14,08 | | | | | | | | |
| 0,4200 | 7,57 | | | | | | | | |

| | | | |
|--------------|-----------------------|----------------|-------------|
| COMMITTENTE: | AGENZIA TORINO 2006 | | |
| RIFERIMENTO: | Torre Pelice -TORINO- | | |
| SONDAGGIO: | 3 | CAMPIONE: | 3 |
| | | PROFONDITA': m | 10.00-11.00 |

| | | | | | |
|----------------------------|--------|----------------------------------|---------------------------|------|-----------------|
| Ghiaia | 69,1 % | Norma ASTM D 422 | | D10 | 0,29603 mm |
| Sabbia | 29,6 % | Passante setaccio 10 (2 mm) | 30,9 % | D30 | 1,86568 mm |
| Limo-Argilla | 1,3 % | Passante setaccio 40 (0.42 mm) | 12,5 % | D50 | 5,86572 mm |
| | | Passante setaccio 200 (0.074 mm) | 0,0 % | D60 | 12,94344 mm |
| Coefficiente di uniformità | | 43,72 | Coefficiente di curvatura | 0,91 | D90 49,27133 mm |

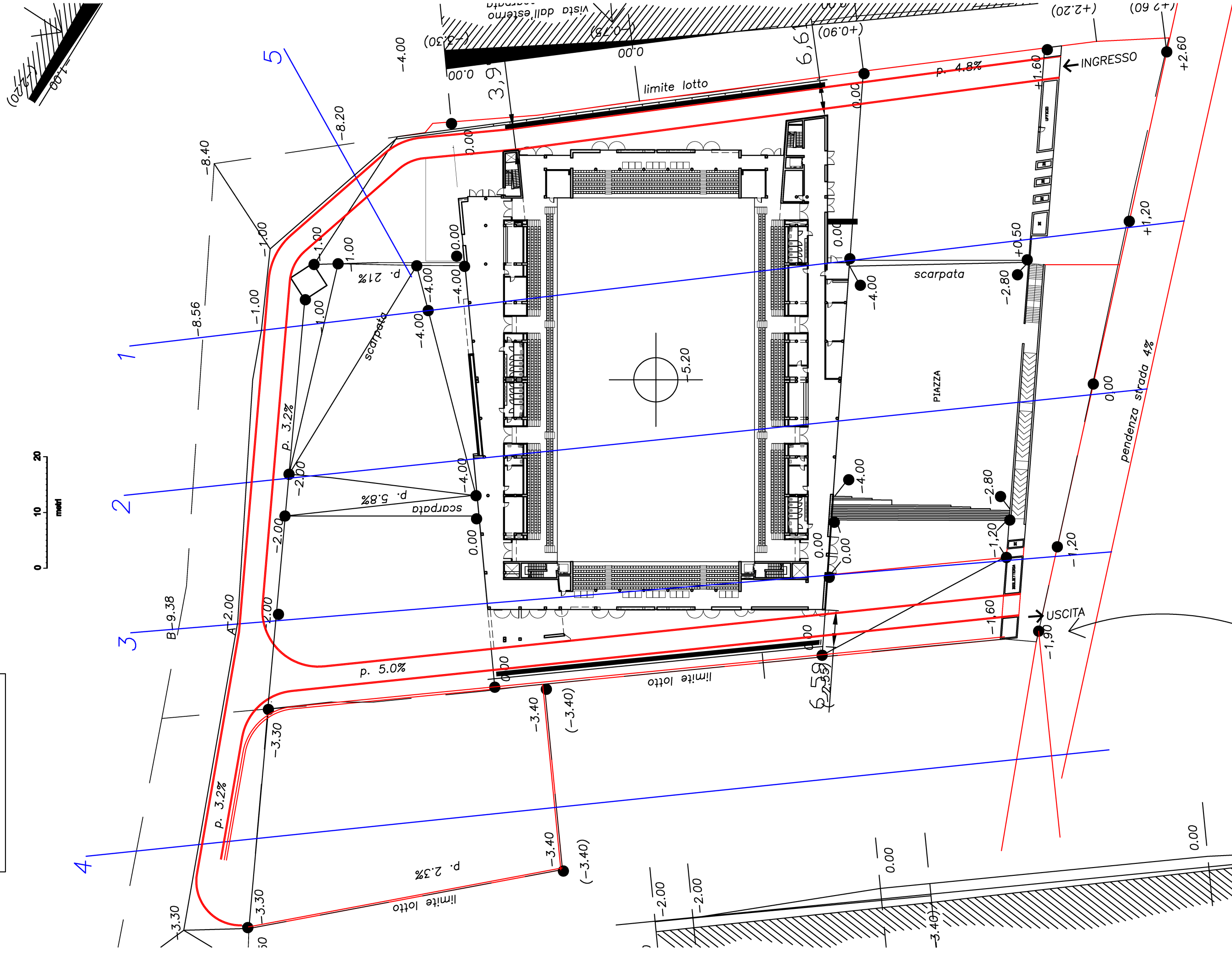


| Diametro mm | Passante % | Diametro mm | Passante % | Diametro mm | Passante % | Diametro mm | Passante % | Diametro mm | Passante % |
|-------------|------------|-------------|------------|-------------|------------|-------------|------------|-------------|------------|
| 70,0000 | 100,00 | 0,2500 | 8,80 | | | | | | |
| 25,0000 | 70,68 | 0,1500 | 5,77 | | | | | | |
| 10,0000 | 55,81 | 0,1050 | 3,51 | | | | | | |
| 5,0000 | 48,26 | 0,0750 | 2,53 | | | | | | |
| 2,0000 | 30,94 | | | | | | | | |
| 1,0000 | 21,58 | | | | | | | | |
| 0,4200 | 12,48 | | | | | | | | |

ALLEGATO 3

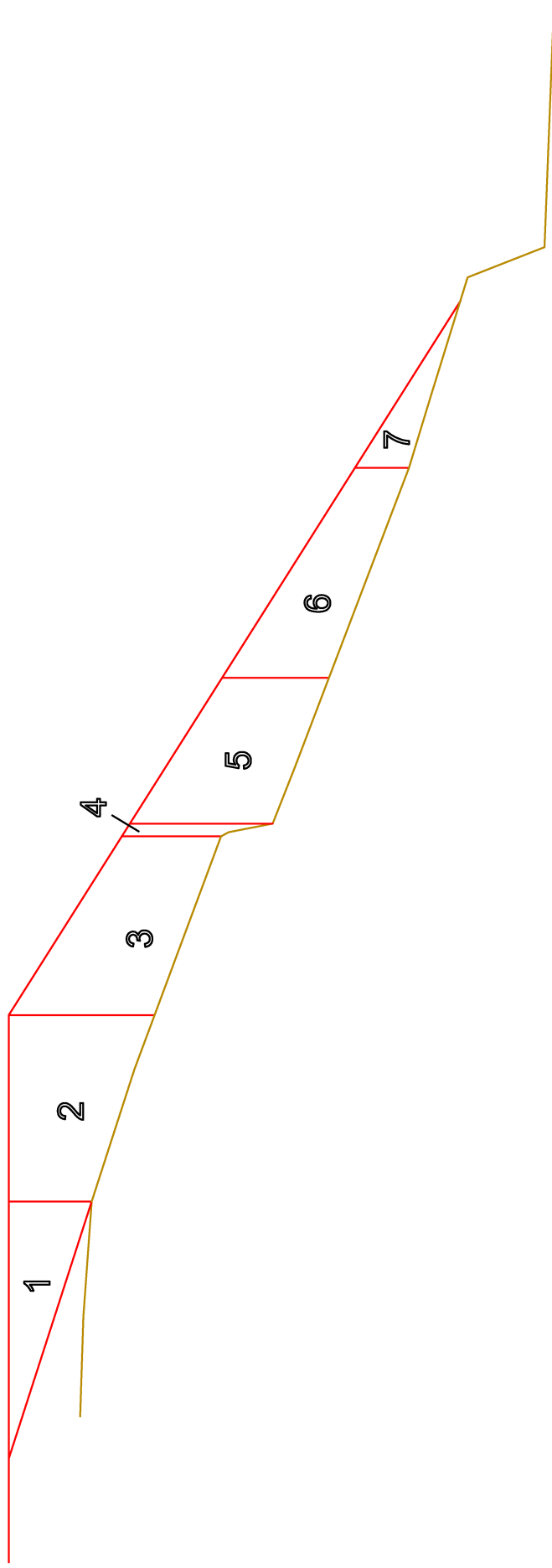
Verifiche di stabilità

PLANIMETRIA



SEZIONE 1-1

Scala 1:100



VERIFICA DI STABILITA'
METODO DI JANBU SEMPLIFICATO

Localita' Torre Pellice

Verifica n. 1

Sezione 1-1

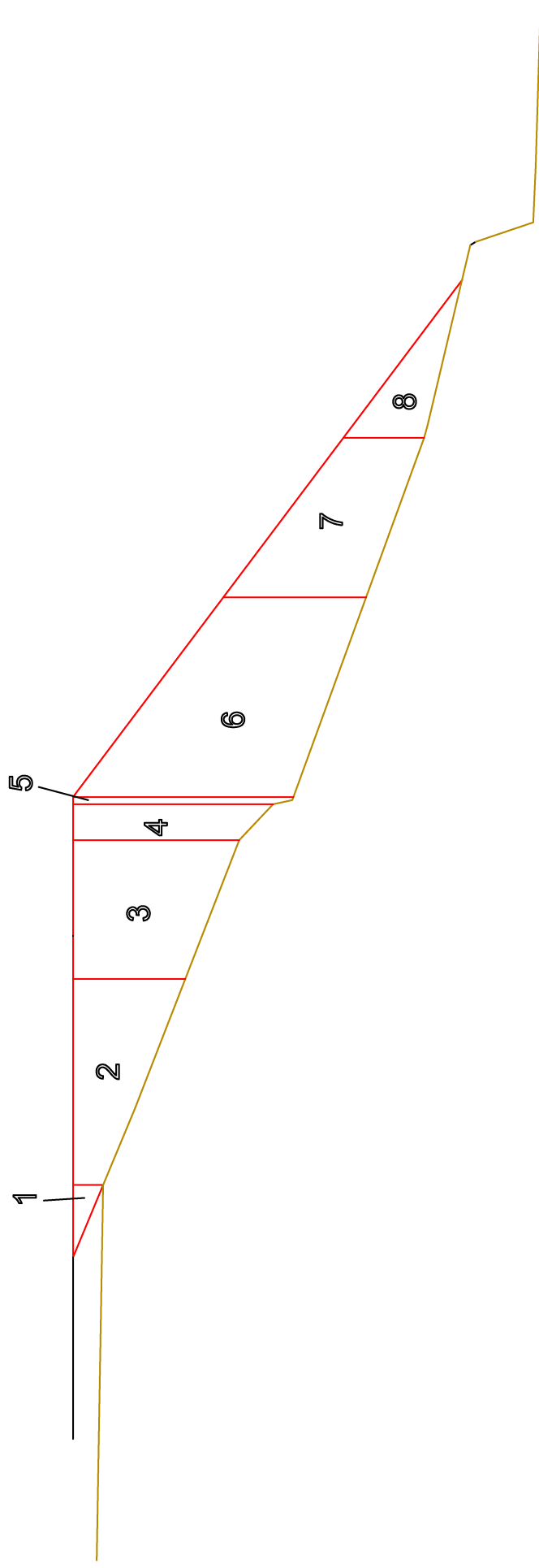
| | | coesione (t/mq) | phi (o) | peso spec. (t/mc) | |
|---------------------------------|--------|--------------------|------------|----------------------|------------|
| | | 0.00 | 38.00 | 2.00 | |
| CONCIO n. | X m | Ys m | Yt m | Hw m | |
| 0 | 0.00 | 7.13 | 7.13 | 0.00 | |
| 1 | 4.06 | 5.82 | 7.13 | 0.00 | |
| 2 | 7.00 | 4.83 | 7.13 | 0.00 | |
| 3 | 9.82 | 3.78 | 5.36 | 0.00 | |
| 4 | 10.02 | 2.96 | 5.22 | 0.00 | |
| 5 | 12.33 | 2.08 | 3.76 | 0.00 | |
| 6 | 15.64 | 0.81 | 1.67 | 0.00 | |
| 7 | 18.28 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | |
| CONCIO n | L m | Ai o | Wi t | Ui t/mq | Pv t/mq |
| 1 | 4.06 | 17.88 | 5.32 | 0.00 | 0.00 |
| 2 | 2.94 | 18.61 | 10.61 | 0.00 | 0.00 |
| 3 | 2.82 | 20.42 | 10.94 | 0.00 | 0.00 |
| 4 | 0.20 | 76.29 | 0.77 | 0.00 | 0.00 |
| 5 | 2.31 | 20.85 | 9.10 | 0.00 | 0.00 |
| 6 | 3.31 | 20.99 | 8.41 | 0.00 | 0.00 |
| 7 | 2.64 | 17.06 | 2.27 | 0.00 | 0.00 |
| FATTORE DI SICUREZZA FS | | | | 1.68 | |
| NUMERO DI ITERAZIONI | | | | 7 | |
| FATTORE DI CORREZIONE fo | | | | 1 | |
| FORZA ORIZZONTALE ESTERNA (t/m) | | | | 0 | |
| ACCELERAZIONE SISMICA (a/g) | | | | 0.07 | |

10/09/02

Studio SERTE

SEZIONE 2-2

Scala 1:100



VERIFICA DI STABILITA'
METODO DI JANBU SEMPLIFICATO

Localita' Torre Pellice

Verifica n. 2

Sezione 2-2

| | | |
|--------------------|------------|----------------------|
| coesione (t/mq) | phi (o) | peso spec. (t/mc) |
| 0.00 | 38.00 | 2.00 |

| CONCIO n. | X m | Ys m | Yt m | Hw m |
|--------------|--------|---------|---------|---------|
| 0 | 0.00 | 6.90 | 6.90 | 0.00 |
| 1 | 1.29 | 6.36 | 6.90 | 0.00 |
| 2 | 4.95 | 4.90 | 6.90 | 0.00 |
| 3 | 7.42 | 3.94 | 6.90 | 0.00 |
| 4 | 8.06 | 3.34 | 6.90 | 0.00 |
| 5 | 8.19 | 2.97 | 6.90 | 0.00 |
| 6 | 11.74 | 1.68 | 4.22 | 0.00 |
| 7 | 14.57 | 0.65 | 2.09 | 0.00 |
| 8 | 17.28 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |

| CONCIO n | L m | Ai o | Wi t | Ui t/mq | Pv t/mq |
|-------------|--------|---------|---------|------------|------------|
| 1 | 1.29 | 22.71 | 0.70 | 0.00 | 0.00 |
| 2 | 3.66 | 21.75 | 9.30 | 0.00 | 0.00 |
| 3 | 2.47 | 21.24 | 12.25 | 0.00 | 0.00 |
| 4 | 0.64 | 43.15 | 4.17 | 0.00 | 0.00 |
| 5 | 0.13 | 70.64 | 0.97 | 0.00 | 0.00 |
| 6 | 3.55 | 19.97 | 22.97 | 0.00 | 0.00 |
| 7 | 2.83 | 20.00 | 11.26 | 0.00 | 0.00 |
| 8 | 2.71 | 13.49 | 3.90 | 0.00 | 0.00 |

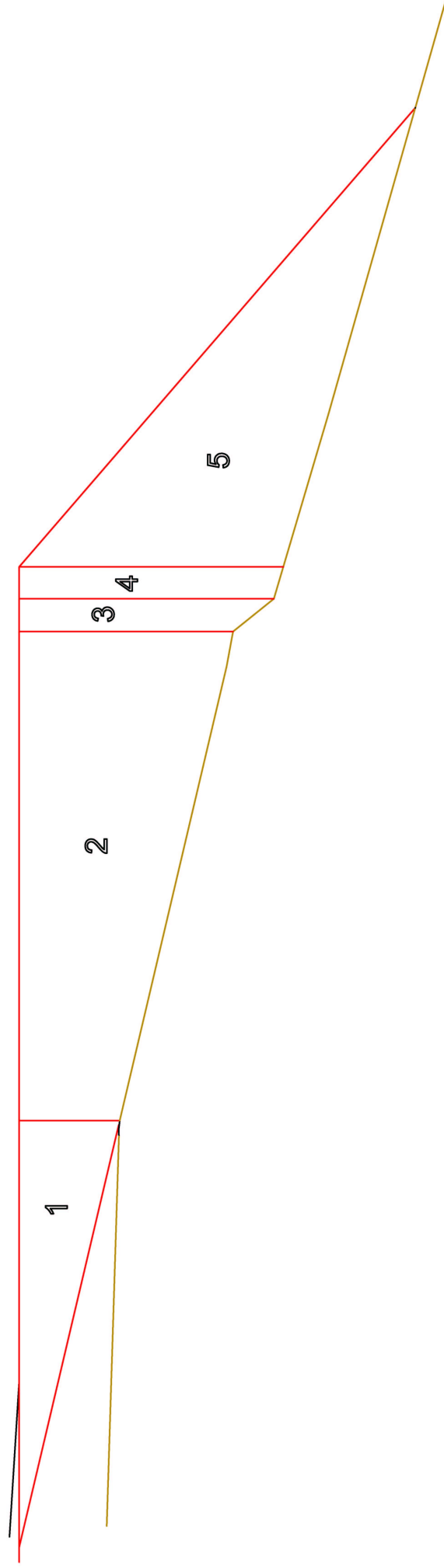
| | |
|---------------------------------|------|
| FATTORE DI SICUREZZA FS | 1.57 |
| NUMERO DI ITERAZIONI | 7 |
| FATTORE DI CORREZIONE fo | 1 |
| FORZA ORIZZONTALE ESTERNA (t/m) | 0 |
| ACCELERAZIONE SISMICA (a/g) | 0.07 |

10/09/02

Studio SERTE

SEZIONE 3-3

Scala 1:100



VERIFICA DI STABILITA'
METODO DI JANBU SEMPLIFICATO

Localita' Torre Pellice

Verifica n. 3

Sezione 3-3

| | | |
|--------------------|------------|----------------------|
| coesione (t/mq) | phi (o) | peso spec. (t/mc) |
| 0.00 | 38.00 | 2.00 |

| CONCIO n. | X m | Ys m | Yt m | Hw m |
|--------------|--------|---------|---------|---------|
| 0 | 0.00 | 7.35 | 7.35 | 0.00 |
| 1 | 7.93 | 5.49 | 7.35 | 0.00 |
| 2 | 17.01 | 3.38 | 7.35 | 0.00 |
| 3 | 17.62 | 2.63 | 7.35 | 0.00 |
| 4 | 18.22 | 2.45 | 7.35 | 0.00 |
| 5 | 26.75 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |

| CONCIO n | L m | Ai o | Wi t | Ui t/mq | Pv t/mq |
|-------------|--------|---------|---------|------------|------------|
| 1 | 7.93 | 13.20 | 14.75 | 0.00 | 0.00 |
| 2 | 9.08 | 13.08 | 52.94 | 0.00 | 0.00 |
| 3 | 0.61 | 50.88 | 5.30 | 0.00 | 0.00 |
| 4 | 0.60 | 16.70 | 5.77 | 0.00 | 0.00 |
| 5 | 8.53 | 16.03 | 41.80 | 0.00 | 0.00 |

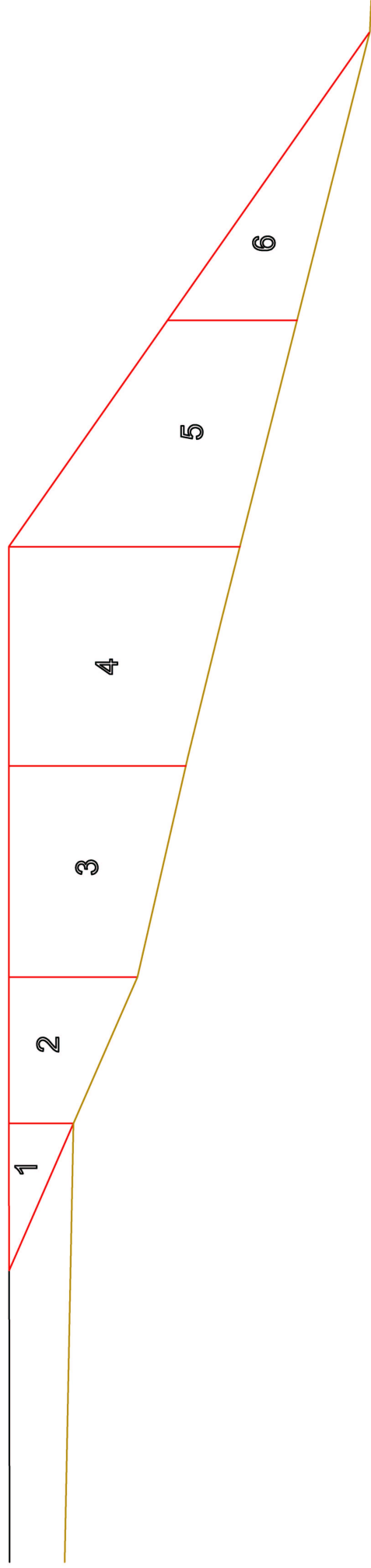
| | |
|---------------------------------|------|
| FATTORE DI SICUREZZA FS | 2.14 |
| NUMERO DI ITERAZIONI | 6 |
| FATTORE DI CORREZIONE fo | 1 |
| FORZA ORIZZONTALE ESTERNA (t/m) | 0 |
| ACCELERAZIONE SISMICA (a/g) | 0.07 |

10/09/02

Studio SERTE

SEZIONE 4-4

Scala 1:100



VERIFICA DI STABILITA'
METODO DI JANBU SEMPLIFICATO

Localita' Torre Pellice

Verifica n. 4

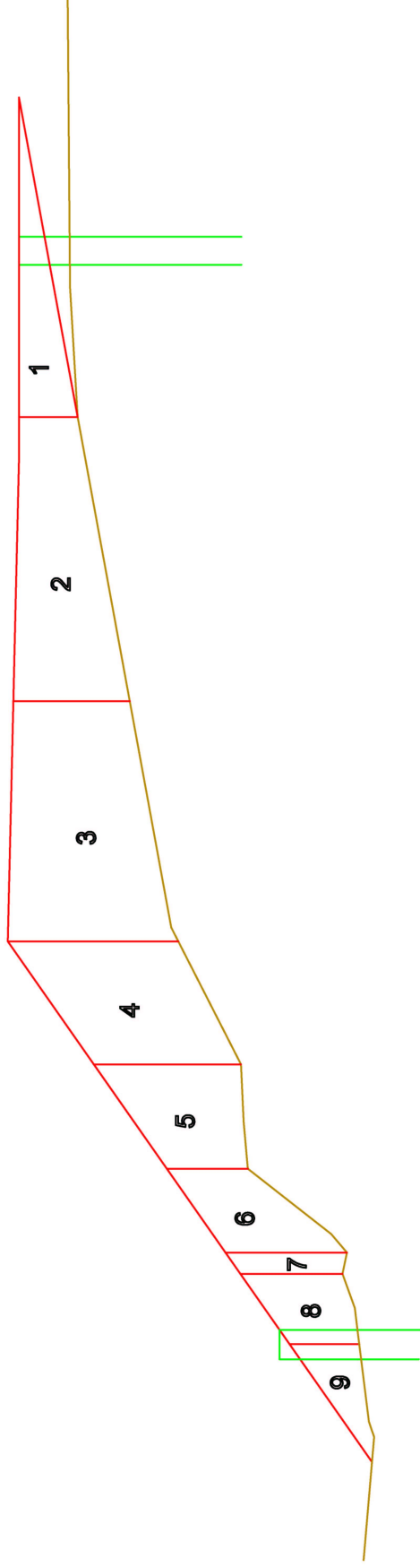
Sezione 4-4

| | | coesione (t/mq) | phi (o) | peso spec. (t/mc) | |
|---------------------------------|--------|--------------------|------------|----------------------|------------|
| | | 0.00 | 38.00 | 2.00 | |
| CONCIO n. | X m | Ys m | Yt m | Hw m | |
| 0 | 0.00 | 6.69 | 6.69 | 0.00 | |
| 1 | 2.73 | 5.50 | 6.69 | 0.00 | |
| 2 | 5.45 | 4.31 | 6.69 | 0.00 | |
| 3 | 9.37 | 3.42 | 6.69 | 0.00 | |
| 4 | 13.45 | 2.41 | 6.69 | 0.00 | |
| 5 | 17.65 | 1.35 | 3.75 | 0.00 | |
| 6 | 23.02 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | |
| CONCIO n | L m | Ai o | Wi t | Ui t/mq | Pv t/mq |
| 1 | 2.73 | 23.55 | 3.25 | 0.00 | 0.00 |
| 2 | 2.72 | 23.63 | 9.71 | 0.00 | 0.00 |
| 3 | 3.92 | 12.79 | 22.15 | 0.00 | 0.00 |
| 4 | 4.08 | 13.90 | 30.80 | 0.00 | 0.00 |
| 5 | 4.20 | 14.16 | 28.06 | 0.00 | 0.00 |
| 6 | 5.37 | 14.11 | 12.89 | 0.00 | 0.00 |
| FATTORE DI SICUREZZA FS | | | | 2.28 | |
| NUMERO DI ITERAZIONI | | | | 5 | |
| FATTORE DI CORREZIONE fo | | | | 1 | |
| FORZA ORIZZONTALE ESTERNA (t/m) | | | | 0 | |
| ACCELERAZIONE SISMICA (a/g) | | | | 0.07 | |

10/09/02

Studio SERTE

SEZIONE 5-5



VERIFICA DI STABILITA'
METODO DI JANBU SEMPLIFICATO

Localita' Torre Pellice

Verifica n. 5

Sezione 5-5

| | | coesione (t/mq) | phi (o) | peso spec. (t/mc) | |
|---------------------------------|--------|--------------------|------------|----------------------|------------|
| | | 0.00 | 38.00 | 2.00 | |
| CONCIO n. | X m | Ys m | Yt m | Hw m | |
| 0 | 0.00 | 7.59 | 7.59 | 0.00 | |
| 1 | 6.87 | 6.33 | 7.59 | 0.00 | |
| 2 | 12.97 | 5.21 | 7.71 | 0.00 | |
| 3 | 18.13 | 4.16 | 7.83 | 0.00 | |
| 4 | 20.77 | 2.92 | 5.98 | 0.00 | |
| 5 | 23.01 | 2.67 | 4.41 | 0.00 | |
| 6 | 24.81 | 0.54 | 3.15 | 0.00 | |
| 7 | 25.27 | 0.63 | 2.83 | 0.00 | |
| 8 | 26.77 | 0.27 | 1.77 | 0.00 | |
| 9 | 29.31 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | |
| CONCIO n | L m | Ai o | Wi t | Ui t/mq | Pv t/mq |
| 1 | 6.87 | 10.39 | 8.66 | 0.00 | 0.00 |
| 2 | 6.10 | 10.40 | 22.94 | 0.00 | 0.00 |
| 3 | 5.16 | 11.50 | 31.84 | 0.00 | 0.00 |
| 4 | 2.64 | 25.16 | 17.77 | 0.00 | 0.00 |
| 5 | 2.24 | 6.37 | 10.75 | 0.00 | 0.00 |
| 6 | 1.80 | 49.80 | 7.83 | 0.00 | 0.00 |
| 7 | 0.46 | -11.07 | 2.21 | 0.00 | 0.00 |
| 8 | 1.50 | 13.50 | 5.55 | 0.00 | 0.00 |
| 9 | 2.54 | 6.07 | 3.81 | 0.00 | 0.00 |
| FATTORE DI SICUREZZA FS | | | | 2.25 | |
| NUMERO DI ITERAZIONI | | | | 5 | |
| FATTORE DI CORREZIONE fo | | | | 1 | |
| FORZA ORIZZONTALE ESTERNA (t/m) | | | | 0 | |
| ACCELERAZIONE SISMICA (a/g) | | | | 0.07 | |

10/09/02

Studio SERTE

VERIFICA IDRAULICA DEL RIO BIGLIONE

RELAZIONE IDRAULICA

INDICE

| | |
|---|-----------|
| 1) PREMESSA | 2 |
| 2) IDROLOGIA DEI BACINI..... | 2 |
| 2.1) DESCRIZIONE DEI BACINO IMBRIFERO DEL TORRENTE BIGLIONE..... | 2 |
| 2.2) DETERMINAZIONE DEI VALORI DI PORTATA IN CONDIZIONI DI MASSIMA PIENA..... | 2 |
| 3) DEFINIZIONE DEI LIVELLI IDROMETRICI | 5 |
| 4) VALUTAZIONE RELATIVE AL TRASPORTO SOLIDO POTENZIALE..... | 7 |
| 5) VERIFICA DELL'ATTRAVERSAMENTO..... | 8 |
| 6)CONCLUSIONI | 10 |

1) PREMESSA

Nell'ambito del progetto di realizzazione del Palazzetto del ghiaccio sito in Comune di Torre Pellice occorre un'opportuna verifica idraulica onde analizzare l'esondabilità sull'area in esame da parte del torrente Biglione, tale rio sebbene risulti laterale all'area in esame, in passato ha creato una divagazione laterale che si avvicina al terrazzo ove risulta prevista la costruzione. Nella presente relazione si evidenzierà la sicurezza dell'area in oggetto attraverso una analisi di moto permanente delle sezioni del rio, tale analisi comprende anche gli attraversamenti del rio e considera nella definizione dei livelli finale il possibile sopralzo dovuto al trasporto solido.

2) IDROLOGIA DEI BACINI

2.1) DESCRIZIONE DEI BACINO IMBRIFERO DEL TORRENTE BIGLIONE

Il Torrente Biglione racchiude quella superficie delimitata a nord dallo spartiacque con la Val D'Angrogna ed a sud dal corso del torrente Pellice di cui risulta un tributario di sinistra. La Dorsale drenata si sviluppa dalle pendici est del M. Vandalino lungo il buon tratto che da questo degrada verso il comune di Torre Pellice. La superficie complessivamente raccolta risulta di 4.2 km² per una quota media a quota 900 m.s.m.

2.2) DETERMINAZIONE DEI VALORI DI PORTATA IN CONDIZIONI DI MASSIMA PIENA

Le verifiche previste impongono la valutazione delle portate di massima piena in corrispondenza delle sezioni di chiusura dei bacini descritti per diversi tempi di ritorno prefissati a seconda dell'importanza dell'opera da verificare.

Nel seguito verranno adottati i valori di portata calcolati adottando il metodo razionale per tempi di ritorno di 100, 200, 500 anni.

Per quanto riguarda le precipitazioni da adottare è possibile fare riferimento alle curve di possibilità climatica regionalizzate relative al Piano Stralcio redatto dall'Autorità di Bacino a seguito dell'evento di piena del novembre 1994, brevemente indicato "PS45".

Tali curve trovano giustificazione da indagini storiche dei dati pluviometrici, relativi a singole stazioni di misura, regolarizzati e successivamente aggregati a bacini pluviometrici omogenei (sottoprogetto SP1 "Piene e naturalità alvei fluviali"), in base a considerazione delle caratteristiche morfologiche delle zone esaminate.

In definitiva, per ciascuna area omogenea, la curva di possibilità pluviometrica assume pertanto la forma seguente:

$$h = a \cdot t^n$$

dove:

h = rappresenta l'altezza di precipitazione espressa in mm

t = rappresenta la durata della precipitazione espressa in giorni
a ed n = rappresentano parametri corrispondenti alle caratteristiche pluviometriche.

Il bacino del torrente Pellice, di cui i bacini in esame fanno parte, ricade nell'area omogenea 14.
In relazione alle aree omogenee del bacino (Bacino Pluviometrico Omogeneo n. 14) i precedenti parametri assumono i seguenti valori con riferimento a durate di precipitazione inferiore alle 24 ore:

Area omogenea n° 14

| | | |
|---------------|------------|-----------|
| Tr = 100 anni | a = 224.59 | n = 0.457 |
| Tr = 200 anni | a = 245.91 | n = 0.459 |
| Tr = 500 anni | a = 274.10 | n = 0.461 |

E quindi la curva segnalatrice di possibilità climatica risulta:

Bacino 14

| | |
|---------------|-----------------------|
| Tr = 100 anni | $h = 224.59t^{0.457}$ |
| Tr = 200 anni | $h = 245.91t^{0.457}$ |
| Tr = 500 anni | $h = 274.10t^{0.457}$ |

Sulla base delle assunzioni precedentemente indicate, sulla base della curva individuata, la determinazione della portata di progetto é stata condotta mediante l'adozione del modello cinematico o di corrivazione, per quanto attiene la trasformazione degli afflussi meteorici nel fenomeno di formazione della piena.

Tale modello individua come durata critica della precipitazione quella corrispondente ad un tempo pari a quello di corrivazione.

La determinazione del tempo di corrivazione afferente il bacino in esame può essere effettuata, mediante l'utilizzo della formulazione di Giandotti:

$$T_c = \frac{4 \cdot \sqrt{S} + 1,5 \cdot L}{0,8 \cdot \sqrt{(H - h)}} \text{ (ore)}$$

dove:

- S = rappresenta l'estensione del bacino in Km²
- L = rappresenta la lunghezza dell'asta principale in km
- H = rappresenta l'altitudine media del bacino imbrifero sotteso, espresso in m.s.m
- h = rappresenta la quota della sezione di chiusura considerata

Sostituendo i valori sopra indicati si ottiene un tempo di corrivazione, secondo le caratteristiche del bacino considerato

Il calcolo della portata di piena deriva infine dalla seguente formulazione:

$$Q_{\max} = C \cdot h \cdot S / (3.6Tc)$$

dove:

c = coefficiente di deflusso (adottato pari a 0.7)

h = altezza di pioggia per un tempo $t = t_c$

S = superficie del bacino in Km^2

Nel seguito vengono riassunti i valori ottenuti con il metodo razionale per i bacini in oggetto attraverso opportune tabelle riassuntive dove risulta:

A ed n = coefficienti delle curve di possibilità climatica

h = precipitazione per tempo $t=T_c$ e di intensità i

T_c = tempo di corrivazione mediante l'utilizzo della formulazione di Giandotti:

S = estensione del bacino in Km^2 in corrispondenza di ogni sezione di chiusura

L = lunghezza dell'asta principale in km, nel caso del bacino considerato.

H_m = rappresenta l'altitudine media del bacino imbrifero sotteso, espresso in m s.l.m.

h_{chiu} = rappresenta la quota della sezione considerata

C = coefficiente di deflusso valido per la sezione considerata

Q = valore di portata calcolato mediante il metodo razionale in m^3/s

q = Contributo specifico in m^3/km^2

Torrente Biglione

| CURVE DI POSSIBILITA' CLIMATICA | | | | |
|---------------------------------|--------|-------|---------|-------|
| TR | a | n | h | i |
| 100 | 224.59 | 0.457 | 50.51 | 55.16 |
| 200 | 245.91 | 0.459 | 54.97 | 60.04 |
| 500 | 274.10 | 0.461 | 60.86 | 66.47 |
| Caratteristiche bacino | | | PORTATE | |
| | | | TR | Q |
| Tc = | 0.92 | | 100 | 45 |
| L= | 3.8 | | 200 | 49 |
| S = | 4.2 | | 500 | 54 |
| Hm= | 900 | | | |
| h chiu= | 540 | | | |
| dH = | 360 | | | |
| | | | C | 0.7 |

In conclusione i valori di portata adottati per il Torrente Biglione risultano di 45 m³/s, per tempo di ritorno di 100 anni. Si hanno 49 m³/s per tempo di ritorno di 200 anni, ed infine 54 m³/s per tempo di ritorno di 500 anni.

3) DEFINIZIONE DEI LIVELLI IDROMETRICI

Il problema idraulico consiste nel calcolo del profilo liquido corrispondente all'assegnata portata di piena, in modo da verificare le sezioni o i manufatti di interesse.

Lo schema di calcolo adottato è quello del moto permanente, che consente di considerare la variazione graduale delle sezioni d'alveo e la presenza di manufatti, restringimenti e rapide variazioni di sezione.

La determinazione del profilo di moto permanente è realizzata utilizzando il codice HECRAS "River Analysis System" Versione 1.1 (U.S. Army Corps of Engineers Hydrologic Engineering Center).

Il calcolo del profilo idraulico della corrente avviene in condizioni di moto unidimensionale gradualmente vario a portata costante, mediante la risoluzione delle equazioni di bilancio energetico; il codice applicato consente anche di calcolare rapide variazioni di profilo (dovute alla presenza d'ostacoli al deflusso, restringimenti di sezione, passaggio di stato di una corrente).

Le elaborazioni relative ai due interventi in esame sono riportate in allegato al termine della relazione. Il significato dei dati riportati nelle tabelle risulta il seguente:

| | | |
|--------------|---|---|
| River Sta | = | codice della sezione d'elaborazione. La numerazione procede in ordine decrescente da monte a valle. |
| Qtotal | = | portata di calcolo |
| Min Ch El | = | quota di fondo alveo |
| W.S. Elev. | = | altezza idrometrica calcolata |
| E.G. Slope | = | pendenza motrice |
| Vel Chnl | = | velocità di deflusso |
| Froude # Chl | = | numero di Froude della corrente |
| Area | = | sezione interessata dal deflusso |
| Top Width | = | larghezza pelo libero in sommità |
| Lenght Chnl | = | distanza tra le sezioni |

Le ipotesi di calcolo relative alle condizioni al contorno sono le seguenti:

- portate al colmo costanti in tutto il tratto pari ai valori corrispondenti ai tempi di ritorno adottati.

- altezze idrometriche utilizzate come condizioni iniziali nelle sezioni a monte ed a valle calcolate in condizioni di moto uniforme indisturbato.
- coefficiente di scabrezza (n di Manning) risulta: per il Torrente Biglione è costante e cautelativamente posto pari a $0.045 \text{ m}^{-1/3} \text{ s}$ che corrisponde ad una C di Strickler pari a $20 \text{ m}^{1/3} \text{ s}^{-1}$ infatti si tratta di corso d'acqua minore con fondo irregolare.

Si allegano i tabulati ed i grafici relativi ai calcoli effettuati; in corrispondenza degli attraversamenti, la portata di calcolo defluisce con i seguenti tiranti idrometrici.

4) VALUTAZIONE RELATIVE AL TRASPORTO SOLIDO POTENZIALE

La valutazione del possibile apporto in termini di trasporto solido di corsi d'acqua a carattere torrentizio alpino, quali quelli oggetto di studio, risulta di estrema complessità, sia per il gran numero di parametri in gioco e per l'estrema difficoltà a darne una corretta valutazione, sia per il carattere discontinuo dei fenomeni, legati a processi di monte e alle condizioni dei bacini tributari; nel presente studio pertanto si è tralasciata una trattazione teorica di tali fenomeni, valida ai fini accademici ma di difficile applicabilità nella pratica.

Tuttavia, con riferimento alle indicazioni fornite dalla Regione Piemonte a seguito degli eventi alluvionali del settembre 1993 e del novembre 1994, valide per i corsi d'acqua minori, i livelli calcolati vanno incrementati di un termine pari ad 1/3 del tirante idrometrico. Per la definizione delle considerazioni finali sui risultati ottenuti si è quindi tenuto conto qualitativamente dei reali livelli idraulici di riferimento.

Tale assunzione, pur grezza nella sua applicazione, consente di effettuare alcune considerazioni nella pratica, altrimenti difficilmente realizzabili.

Pertanto l'altezza idrometrica totale di calcolo in base alle quali verificare gli attraversamenti risulta pari a:

$$Y_{tot} = Y_{idr} + Y_{sol} = Y_{idr} + Y_{idr}/3$$

Nella seguente tabella sono riportate le altezze idrometriche totali calcolate per le sezioni dei tre ponti sottoposti a verifica idraulica.

Ponte su sezione 2

| Tempo di Ritorno (anni) | Altezza acqua (Y_{idr}) (m) | Altezza totale (Y_{tot}) (m) |
|----------------------------|------------------------------------|-------------------------------------|
| 100 | 2.25 | 2.99 |
| 200 | 2.35 | 3.13 |
| 500 | 2.48 | 3.30 |

Ponte su sezione 6

| Tempo di Ritorno (anni) | Altezza acqua (Y_{idr}) (m) | Altezza totale (Y_{tot}) (m) |
|----------------------------|------------------------------------|-------------------------------------|
| 100 | 1.28 | 1.70 |
| 200 | 1.34 | 1.78 |
| 500 | 1.42 | 1.89 |

Ponte su sezione 12

| Tempo di Ritorno (anni) | Altezza acqua (Y_{idr}) (m) | Altezza totale (Y_{tot}) (m) |
|----------------------------|------------------------------------|-------------------------------------|
| 100 | 2.23 | 2.97 |
| 200 | 2.34 | 3.11 |
| 500 | 2.47 | 3.29 |

5) VERIFICA DELL'ATTRAVERSAMENTO

In seguito all'evento alluvionale del novembre 1994, l'Autorità di Bacino del fiume Po ha emanato alcune norme relative al dimensionamento degli attraversamenti interferenti con la rete idrografica, poiché si é verificata una generale inadeguatezza delle opere di attraversamento e dei relativi rilevati di accesso; tali norme sono contenute nel "Piano stralcio per la realizzazione degli interventi necessari al ripristino dell'assetto idraulico.....", approvato con deliberazione n. 9/1995 del 10 maggio 1995.

In particolare si richiede che il franco minimo tra quota di massima piena di progetto e quota di intradosso del ponte sia pari a 0,5 volte l'altezza cinetica della corrente e comunque non inferiore a 1,00 m.

L'altezza cinetica della corrente é pari a:

$$h_{cin} = \alpha \cdot \frac{V^2}{2g}$$

dove:

V = velocità media della corrente m/s (valore desunto dalla scala di deflusso)

α = coefficiente di ragguaglio per tener conto della non uniforme distribuzione della velocità nella sezione; a favore di sicurezza si assume $\alpha = 1,2$.

Nel caso in esame i valori relativi ad altezza cinetica e franco richiesto risultano:

Ponte su sez 2

| Tempo di Ritorno (anni) | Velocità (m/s) | H cinetica (m) | Franco richiesto (m) |
|------------------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------------|
| 100 | 3.74 | 0.86 | 1.00 |
| 200 | 3.86 | 0.91 | 1.00 |
| 500 | 3.97 | 0.96 | 1.00 |

Ponte su sez 6

| Tempo di Ritorno (anni) | Velocità (m/s) | H cinetica (m) | Franco richiesto (m) |
|------------------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------------|
| 100 | 4.72 | 1.36 | 1.00 |
| 200 | 4.86 | 1.45 | 1.00 |
| 500 | 5.03 | 1.55 | 1.00 |

Ponte su sezione 12

| Tempo di Ritorno (anni) | Velocità (m/s) | H cinetica (m) | Franco richiesto (m) |
|------------------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------------|
| 100 | 2.86 | 0.50 | 1.00 |
| 200 | 2.96 | 0.54 | 1.00 |
| 500 | 3.09 | 0.58 | 1.00 |

I manufatti analizzati presentano in definitiva le seguenti condizioni:

Ponte sulla sezione 2 quota di fondo a 6.57 (relativa)

| Tempo di Ritorno (anni) | Livello Idrometrico (m) | Livello comprensivo del trasporto solido (m) | Franco richiesto (m) | Quota intradosso rispetto al fondo (m) | Franco esistente (m) |
|-------------------------|-------------------------|--|----------------------|--|----------------------|
| 100 | 8.82 | 9.56 | 1 | 11 | 1.44 |
| 200 | 8.92 | 9.70 | 1 | 11 | 1.30 |
| 500 | 9.05 | 9.87 | 1 | 11 | 1.13 |

Ponte sulla sezione 6 quota di fondo a 3.70 (relativa)

| Tempo di Ritorno (anni) | Livello Idrometrico (m) | Livello comprensivo del trasporto solido (m) | Franco richiesto (m) | Quota intradosso rispetto al fondo (m) | Franco esistente (m) |
|-------------------------|-------------------------|--|----------------------|--|----------------------|
| 100 | 4.98 | 5.40 | 1 | 7.55 | 2.15 |
| 200 | 5.04 | 5.48 | 1 | 7.55 | 2.07 |
| 500 | 5.12 | 5.59 | 1 | 7.55 | 1.96 |

Ponte sulla sezione 12, quota di fondo a -2.08 (relativa)

| Tempo di Ritorno (anni) | Livello Idrometrico (m) | Livello comprensivo del trasporto solido (m) | Franco richiesto (m) | Quota intradosso rispetto al fondo (m) | Franco esistente (m) |
|-------------------------|-------------------------|--|----------------------|--|----------------------|
| 100 | 0.15 | 0.89 | 1 | 1.21 | 0.32 |
| 200 | 0.26 | 1.03 | 1 | 1.21 | 0.18 |
| 500 | 0.39 | 1.21 | 1 | 1.21 | 0.00 |

6)CONCLUSIONI

A conclusione della verifica effettuata stante le condizioni dell'alveo del bacino di monte e dei fenomeni in corso lungo l'asta del Torrente Biglione sulla conoide emergono le seguenti considerazioni:

- 1) il bacino di monte non appare in condizioni di dissesto tali per cui si debbono tenere fenomeni di collasso con eventuali formazioni di colate di detrito;
- 2) l'alveo in conoide risulta sufficientemente inciso all'interno della conoide intensamente urbanizzata e non presenta segni di evidenti dissesto se si eccettua un qualche scalzamento localizzato in corrispondenza delle difese spondali;
- 3) gli attraversamenti esistenti sulla viabilità principale appaiono idonei dalle verifiche eseguite e quindi non possono essere oggetto in caso di eventi di piena ed intasamenti di sorta;

- 4) dalle condizioni dell'alveo, se si eccettua una briglia in cattiva condizione posta quasi alla confluenza con il T. Pellice che non incide sul regime idraulico, non si riscontrano problemi erosivi;
- 5) dalle considerazioni sopra esposte dalle verifiche eseguite l'area su cui dovrà sorgere il nuovo Palazzetto del ghiaccio è quindi da ritenersi sicura dal punto di vista di alluvionamenti , e dal punto di vista erosivo della scarpata più prossima al T. Biglione.

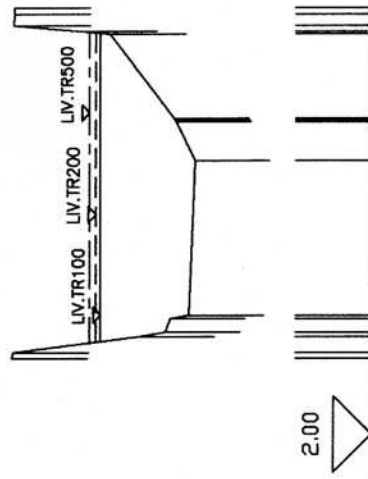
Il Consulente Idraulico
(Dott. Ing Livio Martina)

Sezioni e planimetria dell'area di interesse



SEZIONE N. 1

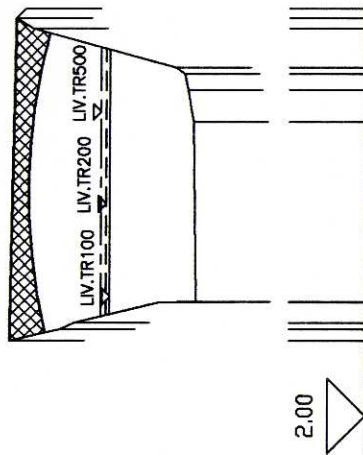
SCALA LUNGHEZZE 1 : 200
SCALA ALTEZZE 1 : 200



| | | | | | |
|----------------------|-------|------|------|------|------|
| Punti battuti | 1 | 46 | 8 | 9 | 1216 |
| Quote | 11.58 | 8.38 | 6.73 | 7.22 | 8.98 |
| Distanze parziali | | 4.07 | | 2.23 | |
| Distanze progressive | 0.00 | 1.00 | 5.21 | 6.25 | 9.09 |

SEZIONE N.2

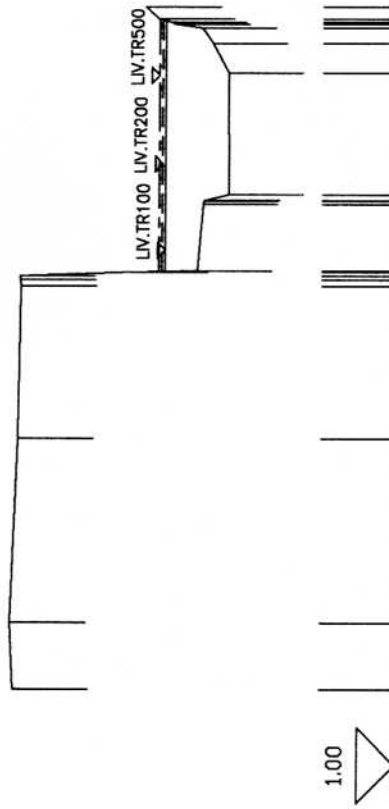
SCALA LUNGHEZZE 1 : 200
SCALA ALTEZZE 1 : 200



| | | | | | | |
|----------------------|-------|------|------|------|-------|-------|
| Punti battuti | 13 | 5 | 7 | 8 | 9 | 11 |
| Quote | 11.40 | 7.49 | 6.57 | 6.74 | 10.88 | 11.07 |
| Distanze parziali | | 4.75 | | | | |
| Distanze progressive | 0.00 | 1.01 | 5.77 | 6.61 | 8.24 | 8.77 |

SEZIONE N.3

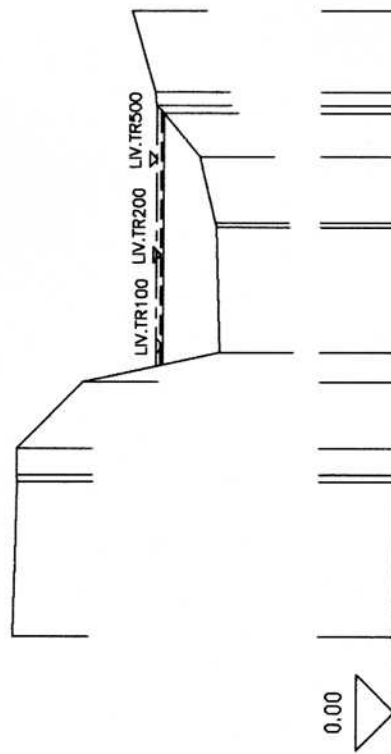
SCALA LUNGHEZZE 1 : 200
SCALA ALTEZZE 1 : 200



| Punti battuti | 1 | 2 | 3 | 47 | 9 | 1314 | 19 |
|----------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Quote | 11.20 | 11.27 | 11.09 | 11.05 | 6.20 | 5.54 | 7.75 |
| Distanze parziali | 1.76 | 4.87 | 4.02 | 1.76 | 3.23 | | |
| Distanze progressive | 0.00 | 1.76 | 6.63 | 10.65 | 12.82 | 16.29 | 18.03 |

SEZIONE N.4

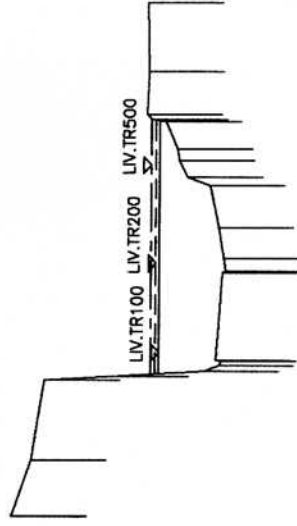
SCALA LUNGHEZZE 1 : 200
SCALA ALTEZZE 1 : 200



| | | | | | | | | | |
|----------------------|-------|-------|-------|------|------|-------|-------|-------|-------|
| Punti battuti | 1 | 3 | 5 | 6 | 7 | 8 | 10 | 11 | 14 |
| Quote | 10.19 | 10.09 | 10.09 | 8.36 | 4.71 | 4.82 | 5.27 | 6.24 | 7.10 |
| Distanze parziali | 4.09 | 1.76 | 3.30 | 1.74 | 2.15 | | | | |
| Distanze progressive | 0.00 | 4.09 | 4.97 | 6.73 | 7.51 | 10.81 | 12.67 | 13.82 | 16.54 |

SEZIONE N. 5

SCALA LUNGHEZZE 1 : 200
SCALA ALTEZZE 1 : 200

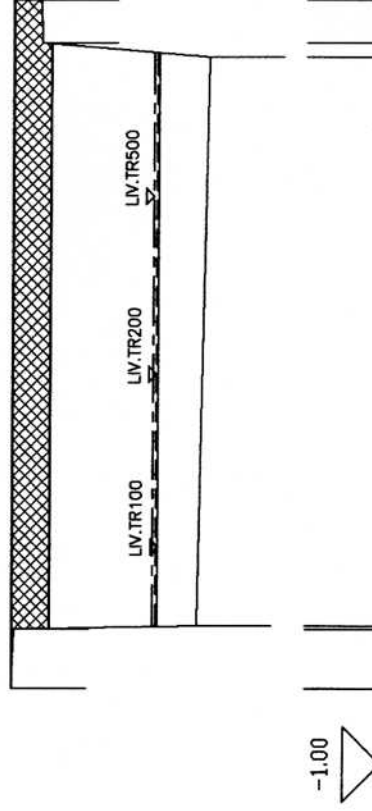


-1.00

| | | | | | | | | | | |
|----------------------|------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|
| Punti battuti | 1 | 3 | 47 | 10 | 13 | 14 | 17 | 18 | 21 | 22 |
| Quote | 9.56 | 9.04 | 8.69 | 3.96 | 4.06 | 4.30 | 5.12 | 5.49 | 5.94 | 5.98 |
| Distanze parziali | 1.48 | 2.12 | 2.32 | | | | | | 1.84 | |
| Distanze progressive | 0.00 | 1.49 | 3.61 | 6.45 | 7.62 | 8.74 | 9.40 | 10.44 | 11.75 | 13.59 |

SEZIONE N. 6

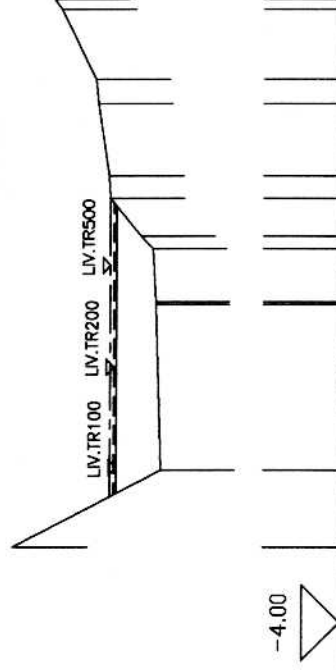
SCALA LUNGHEZZE 1 : 200
SCALA ALTEZZE 1 : 200



| Punti battuti | 1 | 2 | 45 | 6 |
|----------------------|------|-------|-------|-------|
| Quote | 8.86 | 8.79 | 3.65 | 8.11 |
| Distanze parziali | 1.57 | 15.03 | | |
| Distanze progressive | 0.00 | 1.57 | 16.69 | 18.20 |

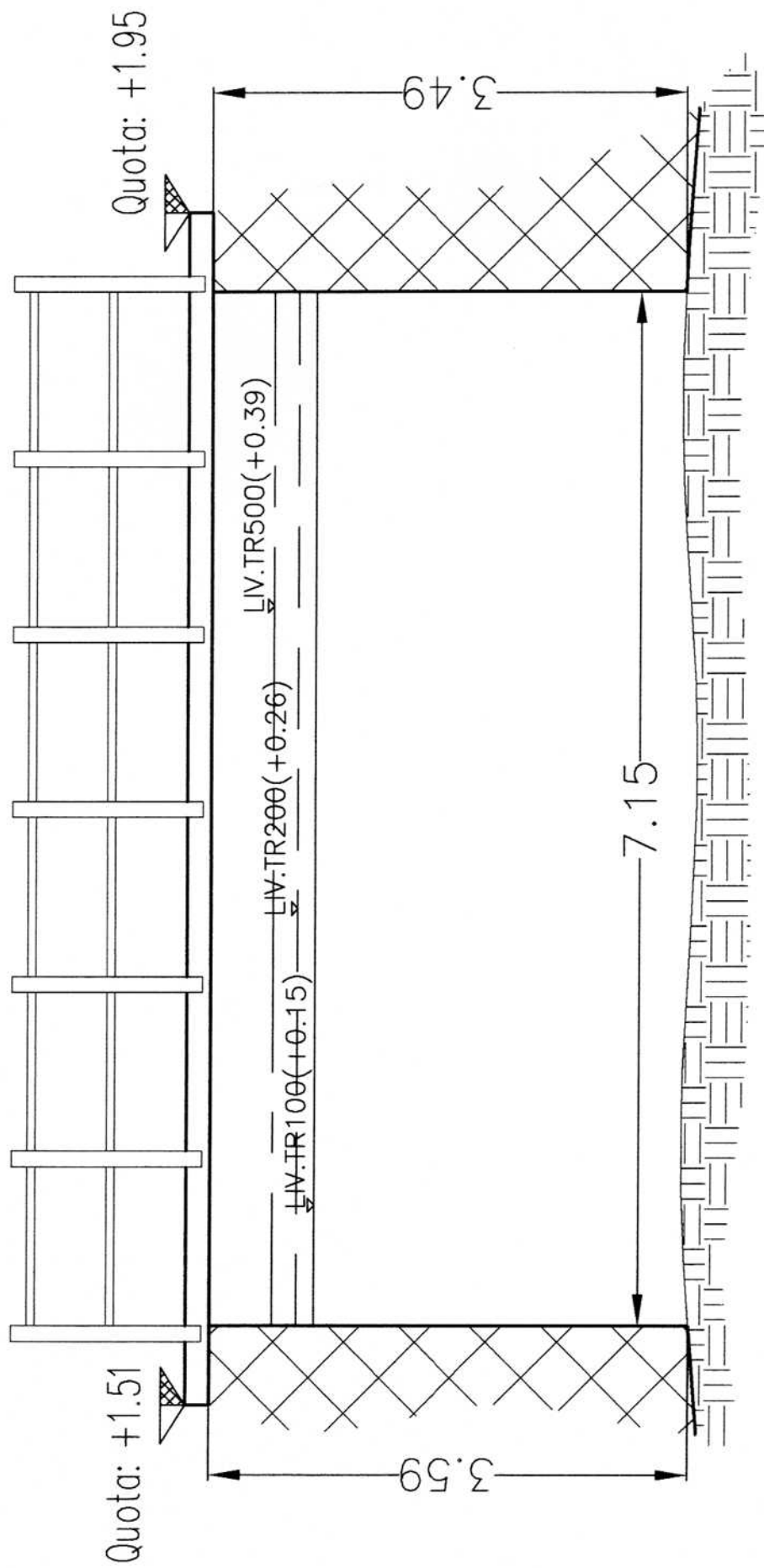
SEZIONE N. 7

SCALA LUNGHEZZE 1 : 200
SCALA ALTEZZE 1 : 200



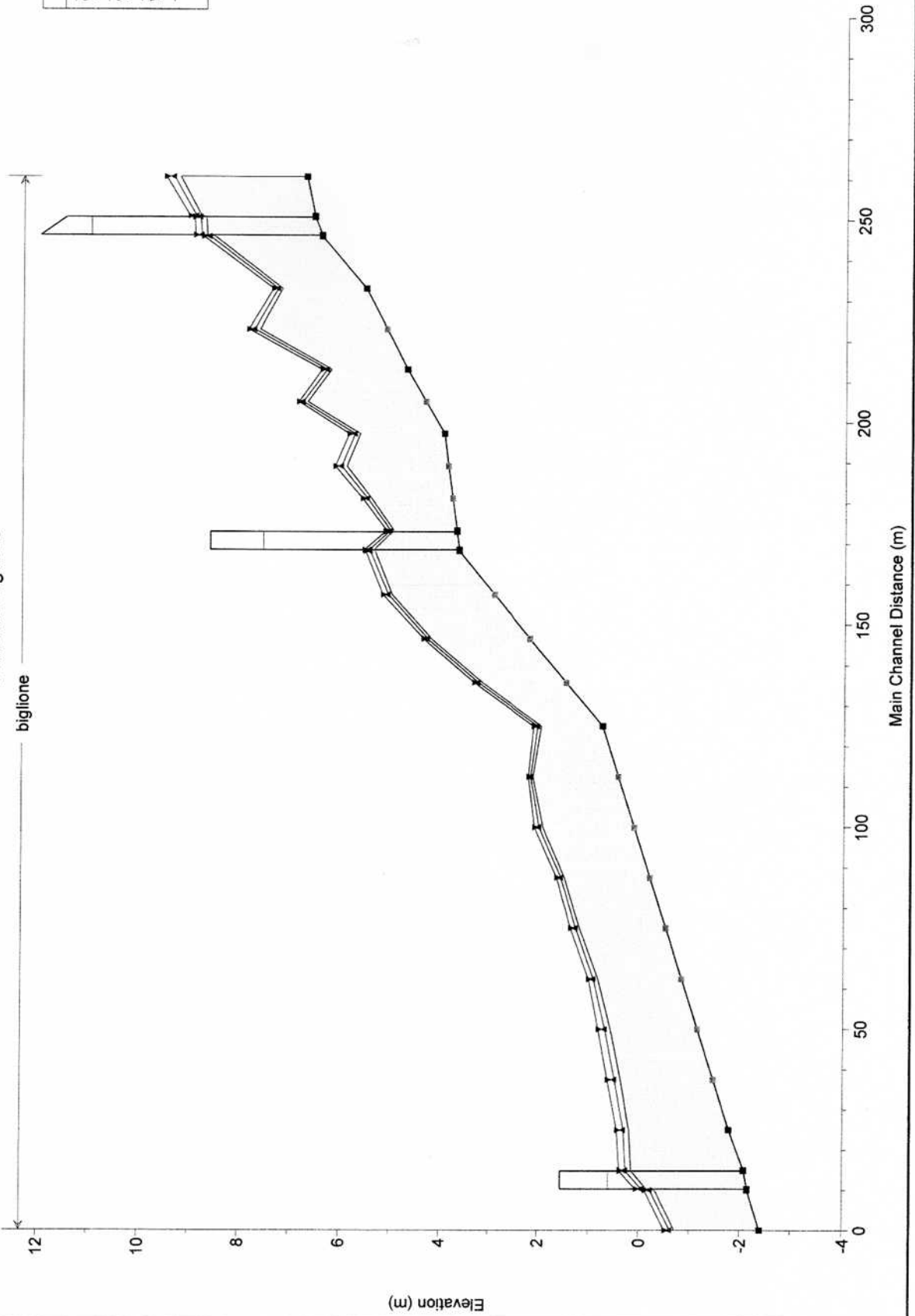
| | | | | | | | |
|----------------------|------|------|------|------|------|-------|-------|
| Punti battuti | 1 | 2 | 3 | 56 | 78 | 910 | 11 |
| Quote | 4.73 | 0.76 | 0.90 | 0.99 | 2.14 | 2.45 | 3.44 |
| Distanze parziali | 2.04 | 4.38 | | | 1.91 | 1.84 | |
| Distanze progressive | 0.00 | 2.04 | 6.42 | 7.87 | 9.81 | 11.71 | 14.20 |

SEZIONE N. 12



Tabulati del modello Hec Ras
Torrente Biglione

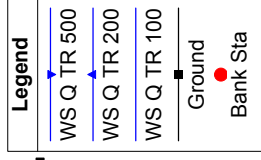
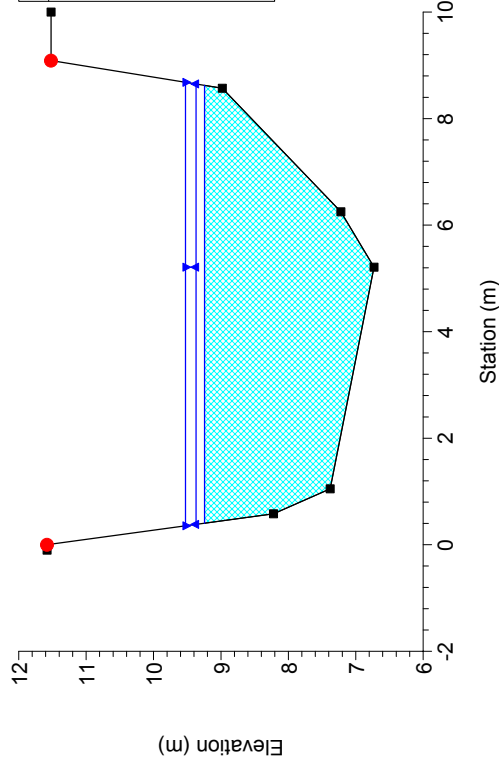
Torrente Biglione



| Legend | |
|-------------|---|
| WS Q TR 500 | ▲ |
| WS Q TR 200 | ▲ |
| WS Q TR 100 | ▲ |
| Ground | ■ |

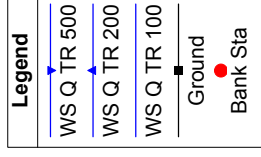
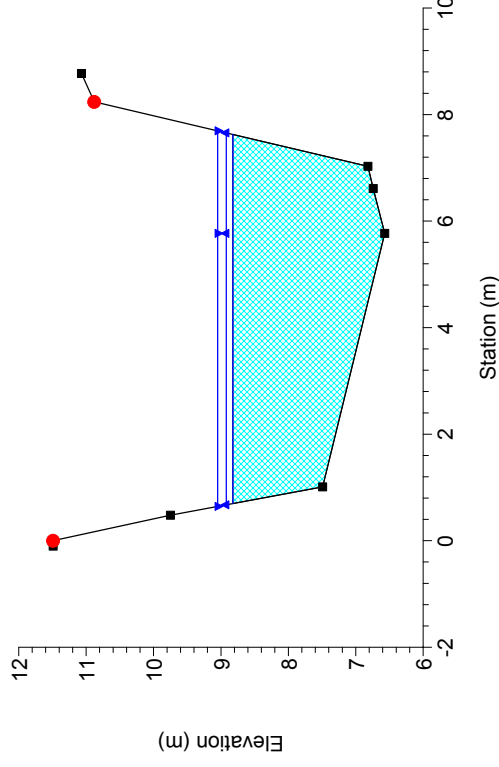
Torrente Biglione

River = Biglione Reach = biglione RS = 100 sez 1



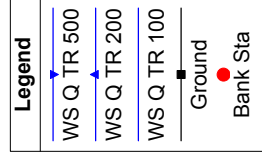
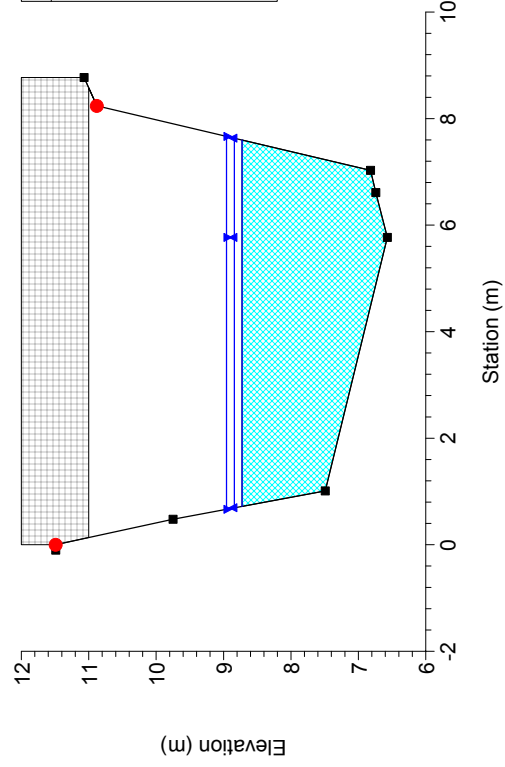
Torrente Biglione

River = Biglione Reach = biglione RS = 90 sez 2



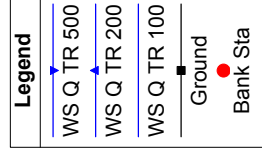
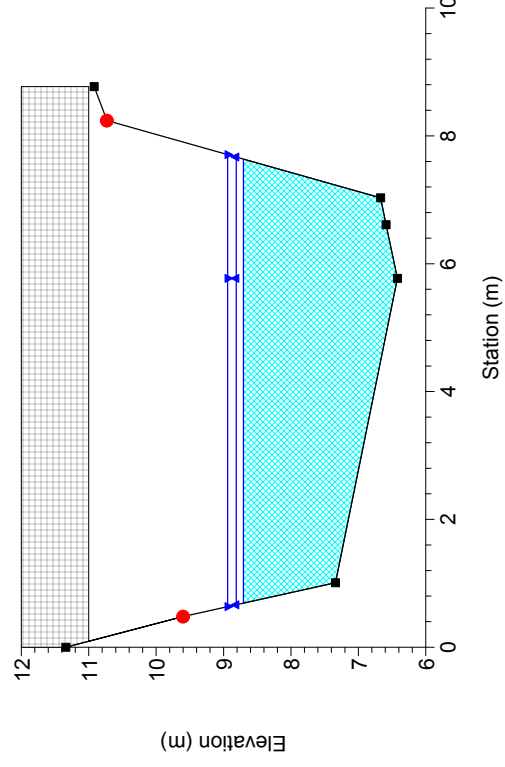
Torrente Biglione

River = Biglione Reach = biglione RS = 86



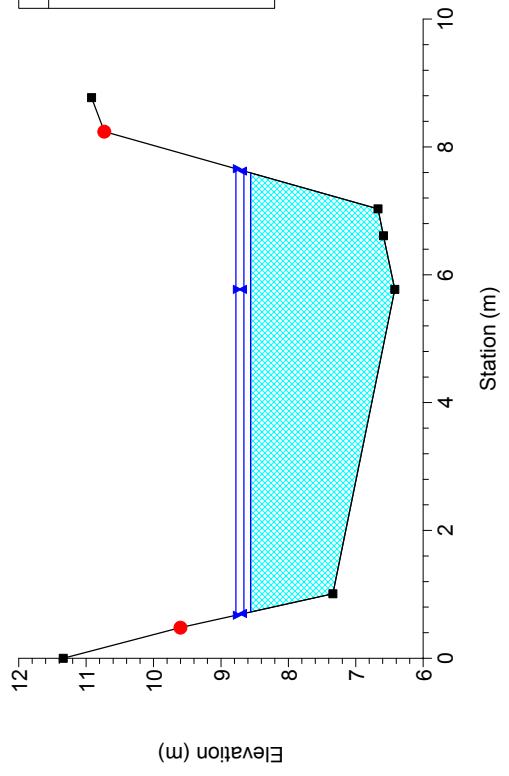
Torrente Biglione

River = Biglione Reach = biglione RS = 86



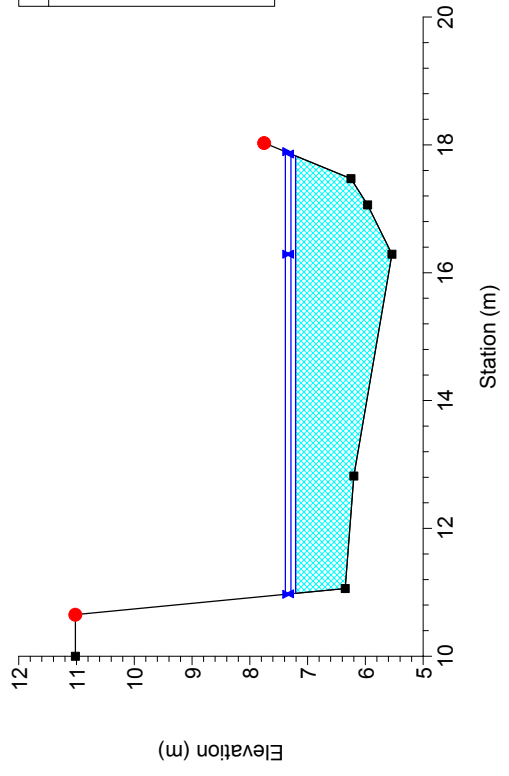
Torrente Biglione

River = Biglione Reach = biglione RS = 85 sez 2



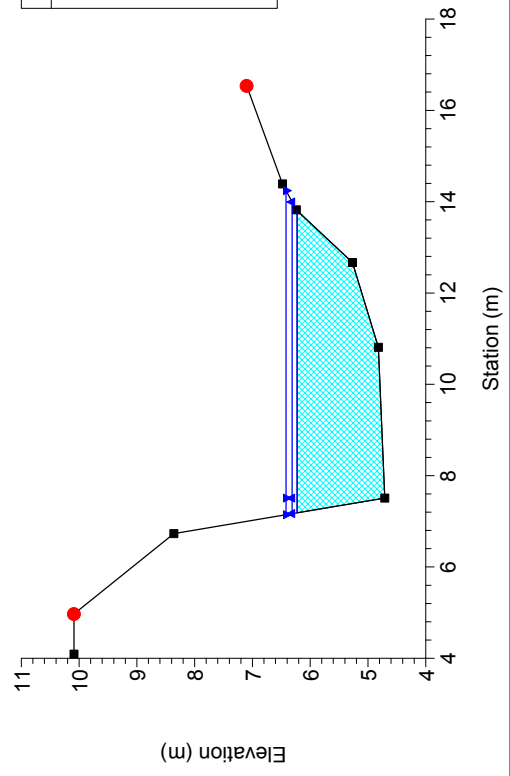
Torrente Biglione

River = Biglione Reach = biglione RS = 80 sez 3



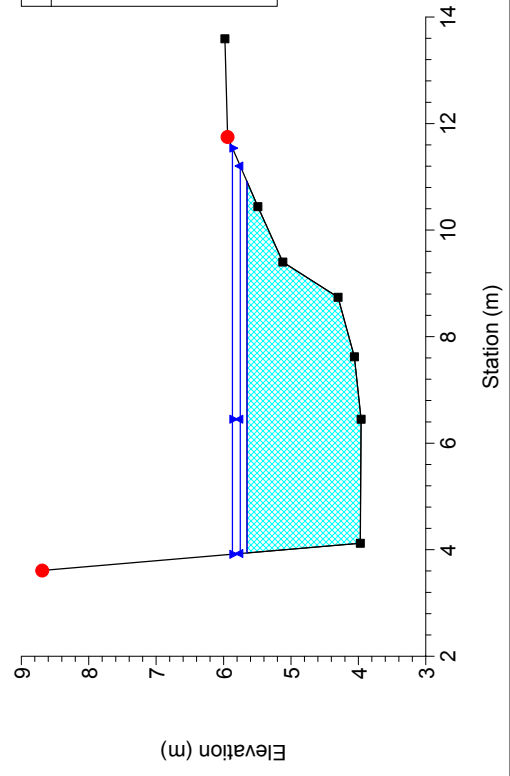
Torrente Biglione

River = Biglione Reach = biglione RS = 70 sez 4



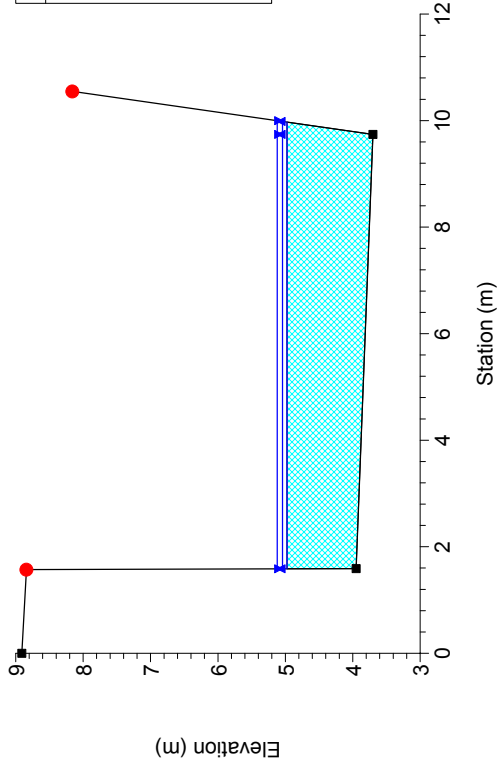
Torrente Biglione

River = Biglione Reach = biglione RS = 60 sez 5



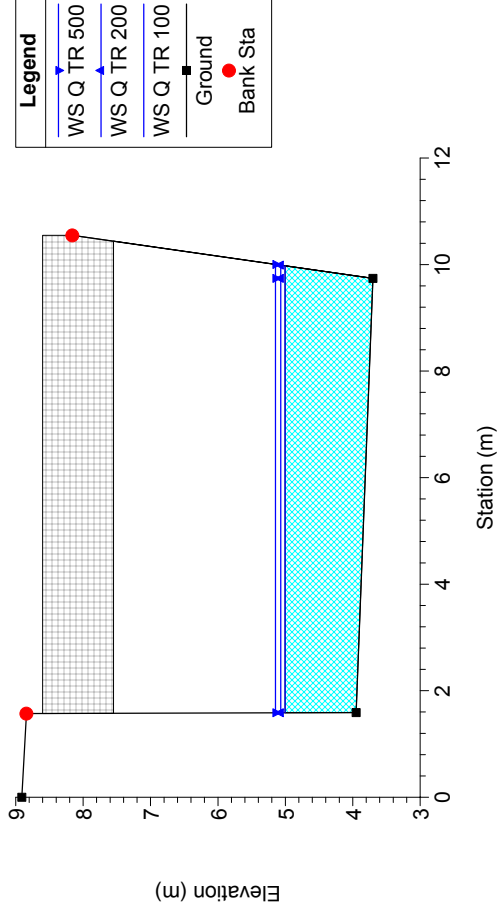
Torrente Biglione

River = Biglione Reach = biglione RS = 55 sez 6



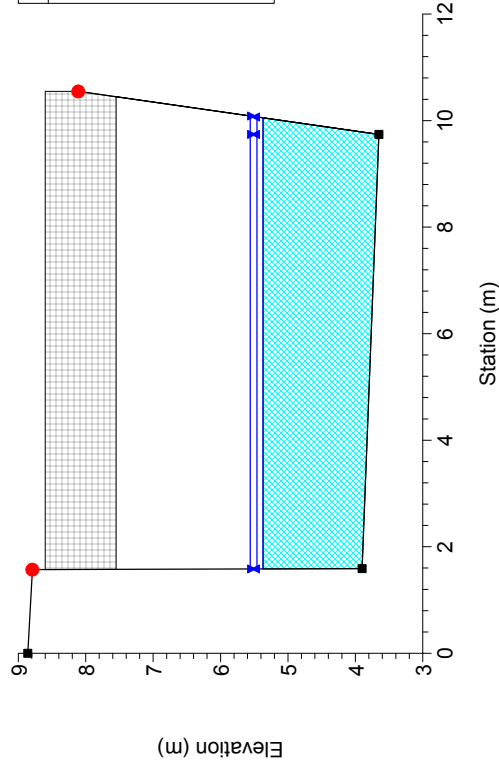
Torrente Biglione

River = Biglione Reach = biglione RS = 53



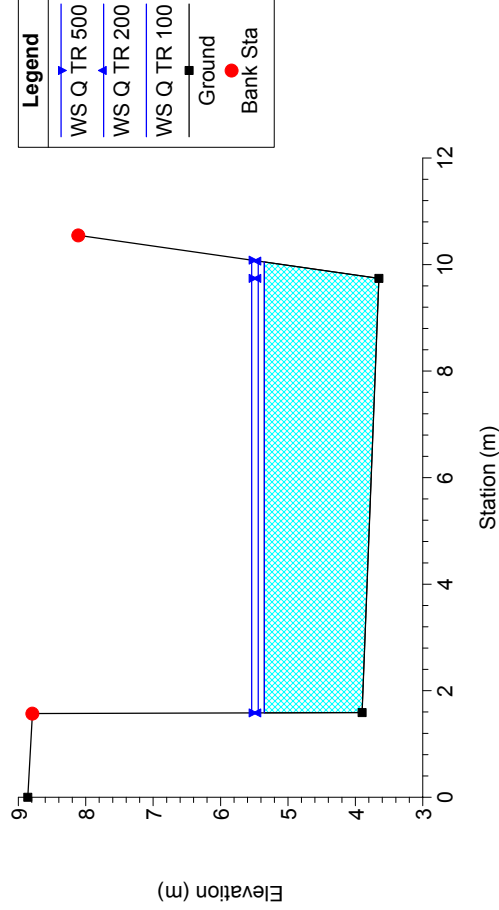
Torrente Biglione

River = Biglione Reach = biglione RS = 53



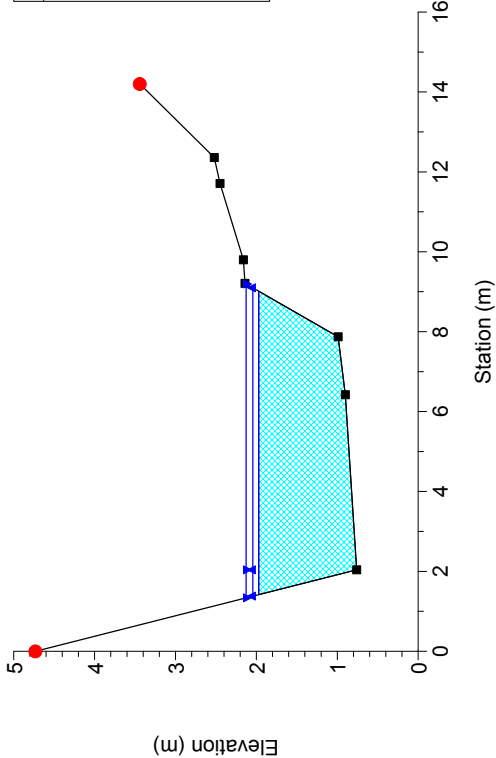
Torrente Biglione

River = Biglione Reach = biglione RS = 50 sez 6



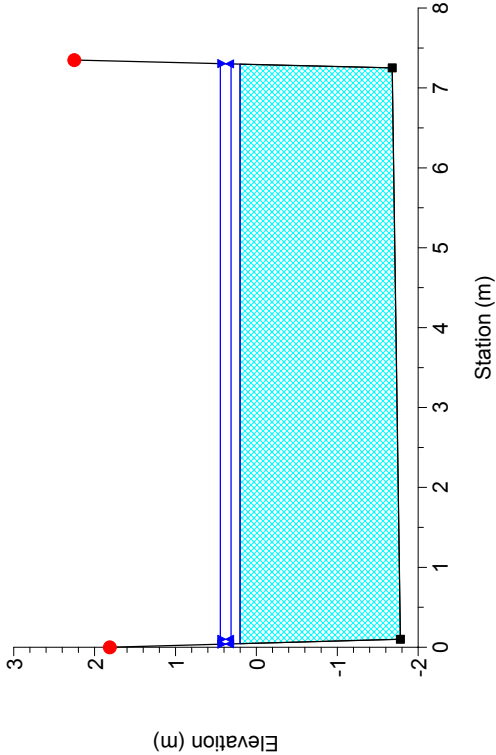
Torrente Biglione

River = Biglione Reach = biglione RS = 40 sez 7



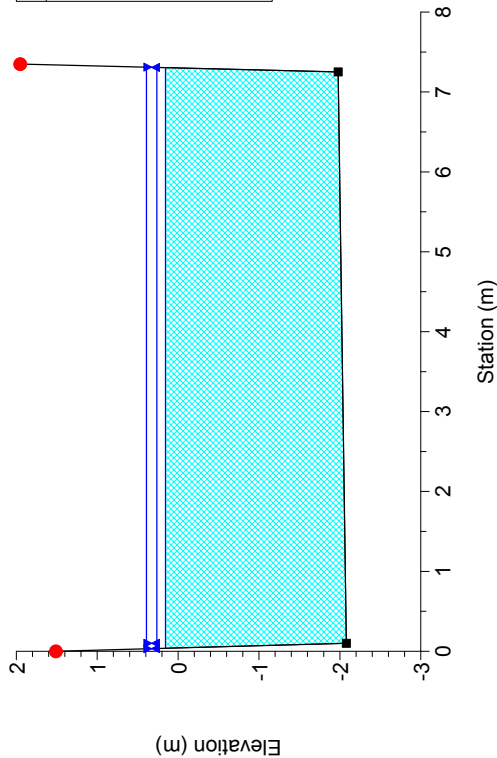
Torrente Biglione

River = Biglione Reach = biglione RS = 32



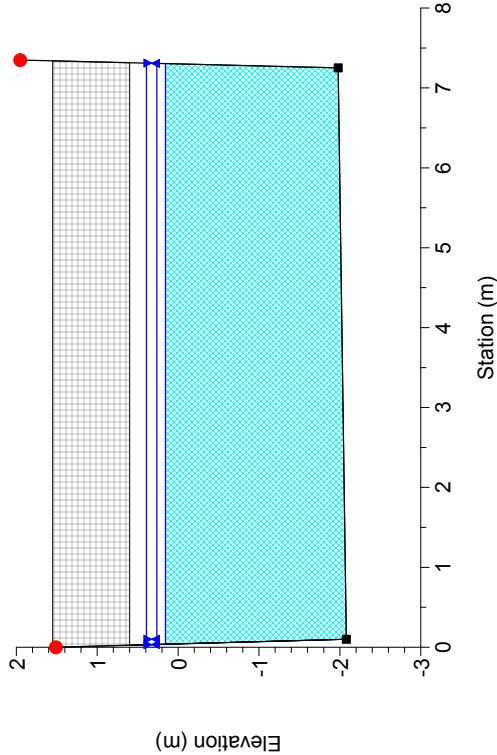
Torrente Biglione

River = Biglione Reach = biglione RS = 30 sez 12



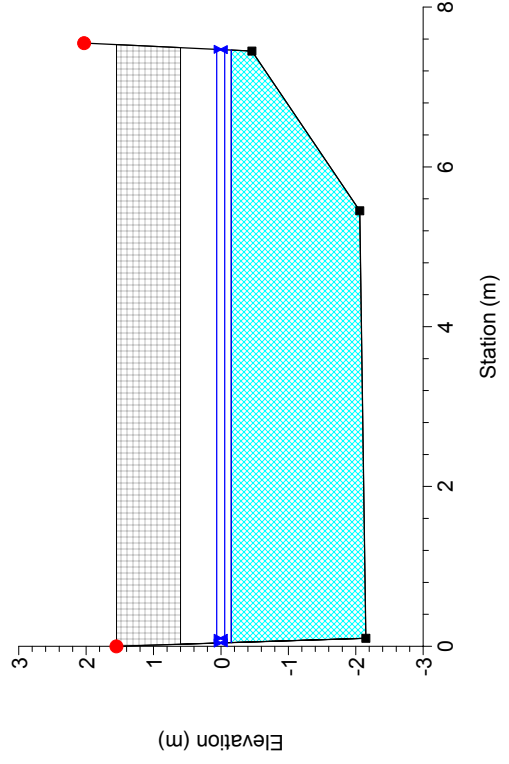
Torrente Biglione

River = Biglione Reach = biglione RS = 25



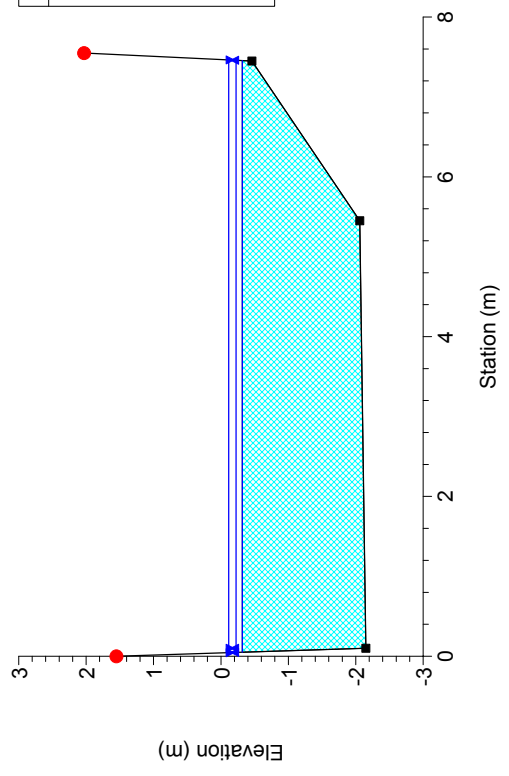
Torrente Biglione

River = Biglione Reach = biglione RS = 25



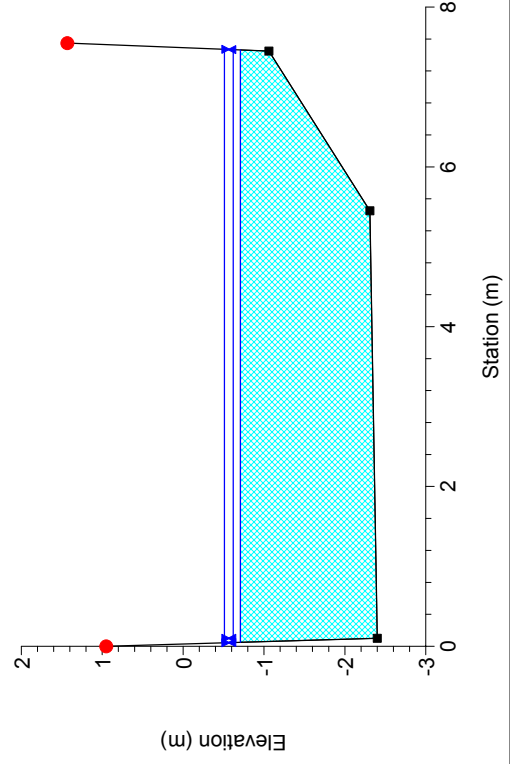
Torrente Biglione

River = Biglione Reach = biglione RS = 20



Torrente Biglione

River = Biglione Reach = biglione RS = 10



HEC-RAS Plan: 727 River: Biglione Reach: biglione

| Reach | River Sta | Q Total (m3/s) | Min Ch El (m) | W.S. Elev (m) | Crit W.S. (m) | E.G. Elev (m) | E.G. Slope (m/m) | Vel Chnl (m/s) | Flow Area (m2) | Top Width (m) | Froude # Chl |
|----------|-----------|-------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|---------------------|-------------------|-------------------|------------------|--------------|
| biglione | 100 | 45.00 | 6.73 | 9.24 | 8.87 | 9.71 | 0.011661 | 3.02 | 14.89 | 8.22 | 0.72 |
| biglione | 100 | 49.00 | 6.73 | 9.37 | 8.95 | 9.85 | 0.011394 | 3.07 | 15.94 | 8.27 | 0.71 |
| biglione | 100 | 54.00 | 6.73 | 9.53 | 9.06 | 10.03 | 0.011096 | 3.13 | 17.23 | 8.33 | 0.70 |
| biglione | 90 | 45.00 | 6.57 | 8.82 | 8.71 | 9.54 | 0.020969 | 3.74 | 12.03 | 6.93 | 0.91 |
| biglione | 90 | 49.00 | 6.57 | 8.92 | 8.81 | 9.68 | 0.021300 | 3.86 | 12.70 | 6.98 | 0.91 |
| biglione | 90 | 54.00 | 6.57 | 9.05 | 8.93 | 9.85 | 0.021331 | 3.97 | 13.61 | 7.05 | 0.91 |
| biglione | 86 | Bridge | | | | | | | | | |
| biglione | 85 | 45.00 | 6.42 | 8.56 | 8.56 | 9.38 | 0.025480 | 4.01 | 11.23 | 6.87 | 1.00 |
| biglione | 85 | 49.00 | 6.42 | 8.66 | 8.66 | 9.52 | 0.025522 | 4.11 | 11.92 | 6.92 | 1.00 |
| biglione | 85 | 54.00 | 6.42 | 8.78 | 8.78 | 9.69 | 0.025587 | 4.23 | 12.75 | 6.99 | 1.00 |
| biglione | 80 | 45.00 | 5.54 | 7.21 | 7.68 | 8.79 | 0.068208 | 5.58 | 8.07 | 6.84 | 1.64 |
| biglione | 80 | 49.00 | 5.54 | 7.29 | 7.77 | 8.94 | 0.066599 | 5.69 | 8.62 | 6.88 | 1.62 |
| biglione | 80 | 54.00 | 5.54 | 7.38 | 7.89 | 9.11 | 0.065251 | 5.82 | 9.27 | 6.92 | 1.61 |
| biglione | 70 | 45.00 | 4.71 | 6.23 | 6.79 | 7.92 | 0.072361 | 5.76 | 7.81 | 6.62 | 1.69 |
| biglione | 70 | 49.00 | 4.71 | 6.31 | 6.89 | 8.05 | 0.070777 | 5.84 | 8.39 | 6.83 | 1.68 |
| biglione | 70 | 54.00 | 4.71 | 6.42 | 7.02 | 8.21 | 0.069057 | 5.92 | 9.12 | 7.10 | 1.67 |
| biglione | 60 | 45.00 | 3.96 | 5.65 | 6.10 | 7.02 | 0.057060 | 5.18 | 8.68 | 6.98 | 1.48 |
| biglione | 60 | 49.00 | 3.96 | 5.75 | 6.20 | 7.14 | 0.055367 | 5.22 | 9.38 | 7.27 | 1.47 |
| biglione | 60 | 54.00 | 3.96 | 5.87 | 6.30 | 7.28 | 0.053482 | 5.27 | 10.25 | 7.63 | 1.45 |
| biglione | 55 | 45.00 | 3.70 | 4.98 | 5.27 | 6.11 | 0.051121 | 4.72 | 9.54 | 8.39 | 1.41 |
| biglione | 55 | 49.00 | 3.70 | 5.04 | 5.35 | 6.24 | 0.051164 | 4.86 | 10.08 | 8.40 | 1.42 |
| biglione | 55 | 54.00 | 3.70 | 5.12 | 5.45 | 6.41 | 0.051394 | 5.03 | 10.74 | 8.41 | 1.42 |
| biglione | 53 | Bridge | | | | | | | | | |
| biglione | 50 | 45.00 | 3.65 | 5.35 | 5.22 | 5.95 | 0.019642 | 3.43 | 13.11 | 8.46 | 0.88 |
| biglione | 50 | 49.00 | 3.65 | 5.44 | 5.30 | 6.08 | 0.019689 | 3.53 | 13.88 | 8.48 | 0.88 |
| biglione | 50 | 54.00 | 3.65 | 5.54 | 5.40 | 6.23 | 0.020175 | 3.67 | 14.70 | 8.50 | 0.89 |

HEC-RAS Plan: 727 River: Biglione Reach: biglione (Continued)

| Reach | River Sta | Q Total (m3/s) | Min Ch El (m) | W.S. Elev (m) | Crit W.S. (m) | E.G. Elev (m) | E.G. Slope (m/m) | Vel Chnl (m/s) | Flow Area (m2) | Top Width (m) | Froude # Chl |
|----------|-----------|-------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|---------------------|-------------------|-------------------|------------------|--------------|
| | | | | | | | | | | | |
| biglione | 40 | 45.00 | 0.76 | 1.97 | 2.59 | 3.84 | 0.092153 | 6.07 | 7.42 | 7.59 | 1.96 |
| biglione | 40 | 49.00 | 0.76 | 2.04 | 2.67 | 3.97 | 0.088330 | 6.14 | 7.98 | 7.72 | 1.93 |
| biglione | 40 | 54.00 | 0.76 | 2.13 | 2.76 | 4.12 | 0.085531 | 6.26 | 8.62 | 7.86 | 1.91 |
| | | | | | | | | | | | |
| biglione | 32 | 45.00 | -1.78 | 0.20 | | 0.74 | 0.015501 | 3.23 | 13.92 | 7.25 | 0.75 |
| biglione | 32 | 49.00 | -1.78 | 0.31 | | 0.88 | 0.015672 | 3.33 | 14.72 | 7.26 | 0.75 |
| biglione | 32 | 54.00 | -1.78 | 0.45 | | 1.05 | 0.015890 | 3.44 | 15.68 | 7.27 | 0.75 |
| | | | | | | | | | | | |
| biglione | 30 | 45.00 | -2.08 | 0.15 | -0.44 | 0.57 | 0.010897 | 2.86 | 15.75 | 7.27 | 0.62 |
| biglione | 30 | 49.00 | -2.08 | 0.26 | -0.35 | 0.71 | 0.011275 | 2.96 | 16.53 | 7.27 | 0.63 |
| biglione | 30 | 54.00 | -2.08 | 0.39 | -0.24 | 0.88 | 0.011721 | 3.09 | 17.47 | 7.28 | 0.64 |
| | | | | | | | | | | | |
| biglione | 25 | Bridge | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| biglione | 20 | 45.00 | -2.15 | -0.32 | -0.32 | 0.46 | 0.025311 | 3.91 | 11.51 | 7.41 | 1.00 |
| biglione | 20 | 49.00 | -2.15 | -0.22 | -0.22 | 0.60 | 0.025437 | 4.02 | 12.18 | 7.41 | 1.00 |
| biglione | 20 | 54.00 | -2.15 | -0.11 | -0.11 | 0.76 | 0.025585 | 4.15 | 13.00 | 7.42 | 1.00 |
| | | | | | | | | | | | |
| biglione | 10 | 45.00 | -2.40 | -0.71 | -0.61 | 0.17 | 0.030672 | 4.17 | 10.80 | 7.41 | 1.10 |
| biglione | 10 | 49.00 | -2.40 | -0.62 | -0.52 | 0.31 | 0.030564 | 4.27 | 11.46 | 7.42 | 1.10 |
| biglione | 10 | 54.00 | -2.40 | -0.51 | -0.42 | 0.48 | 0.030467 | 4.40 | 12.27 | 7.43 | 1.09 |