

COMMITTENTE:



ALTA SORVEGLIANZA:



GENERAL CONTRACTOR:



## INFRASTRUTTURE FERROVIARIE STRATEGICHE DEFINITE DALLA LEGGE OBIETTIVO N. 443/01

### TRATTA A.V. /A.C. TERZO VALICO DEI GIOVI PROGETTO DEFINITIVO

Realizzazione di piazzali per lo stoccaggio di materiali semilavorati e attrezzature nell'ambito dei lavori del "Terzo Valico" nell'area del cantiere "CBL4 - Bolzaneto"

### Relazione generale

GENERAL CONTRACTOR	DIRETTORE DEI LAVORI
Consorzio <b>Cociv</b> Ing. P.P. Marcheselli	

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.
I G 5 1	0 1	E	C V	R O	C A 0 4 0 1	0 0 1	A

Progettazione :

Rev	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Progettista Integratore	Data	IL PROGETTISTA
A00	Prima emissione	ITEC engineering	20/06/2013	Strafella	22/06/2013	Palomba	24/06/2013	

n. Elab.:

File: IG51-01-E-CV-RO-CA04-01-001-A00

CUP: F81H92000000008



<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 	
	<p>IG51-01-E-CV-RO-CA04-01-001-A00</p>	<p>Foglio 3 di 19</p>

## INDICE

INDICE.....		3
1.   PREMESSA .....		4
2.   RISPONDEZZA AL PROGETTO DEFINITIVO.....		5
3.   INQUADRAMENTO TERRITORIALE .....		5
4.   INTERVENTI PREVISTI .....		6
4.1.   Modalità di abbancamento e carichi su piastra .....		7
4.1.1.   Specifiche tecniche materiali impiegati .....		9
4.2.   Rete smaltimento acque meteoriche .....		10
4.2.1.   Specifiche tecniche sistema smaltimento acque.....		13

### ALLEGATO 1 – FIGURE

- Fig. 1 - Estratto CTR con indicazione della zona oggetto d'intervento (Scala 1: 5.000);
- Fig. 2 - Planimetria catastale (Scala 1: 1.000);
- Fig. 3 - Carta della Pericolosità o Carta della Suscettività al Dissesto (Estratto PdB Polcevera);
- Fig. 4 - Carta dei vincoli Geomorfologici e idraulici.

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 
	IG51-01-E-CV-RO-CA04-01-001-A00 <span style="float: right;">Foglio 4 di 19</span>

## 1. PREMESSA

La presente relazione contiene la descrizione delle opere di sistemazione di un'area in Comune di Genova, località Bolzaneto, in prossimità del Cimitero della Biacca, destinata al deposito di materiale, nell'ambito del progetto Tratta A.V./A.C. Milano-Genova Terzo Valico dei Giovi.

L'area in questione, in fase di progetto definitivo (approvato dal CIPE e dal comune di Genova), era destinata a Campo Base, denominato CBL 4, utilizzata per servizi logistici collegati con la produzione, quali principalmente alloggiamenti del personale, somministrazione dei pasti, nonché servizi connessi come infermeria e spazi ricreativi.

A fronte di differenti esigenze del cantiere, non si è più ritenuto necessario la realizzazione delle mense e dei dormitori, ma l'area verrà utilizzata esclusivamente per deposito di semilavorati, necessari per il cantiere della linea ferroviaria del Terzo Valico dei Giovi.

L'area sarà sistemata in modo da renderla utilizzabile per deposito dei semilavorati realizzando una sistemazione in terra con l'esecuzione di 2 zone pianeggianti che verranno utilizzate come deposito.

Si prevede il mantenimento del sistema di smaltimento delle acque meteoriche, già previsto nel progetto definitivo.

Per la realizzazione dell'opera verranno impiegati essenzialmente terreni di scavo provenienti dal cantiere della linea ferroviaria del Terzo Valico dei Giovi, a cui l'opera stessa è funzionale e asservita. Tali materiali, oltre a possedere adeguate caratteristiche geotecniche (come documentato nell'allegata relazione geotecnica), risultano idonei in termini di qualità ambientale, in quanto conformi alle CSC di Colonna B di cui alla Tabella 1 della Parte Quarta Titolo V del D. Lgs. 152/06 s.m.i..

I materiali di scavo in questione saranno gestiti come terre da scavo ai sensi del D. M. 161/12, se e quando sia approvato Piano di Utilizzo ai sensi dell'articolo 5 di tale D. M., che individui l'intervento in oggetto come sito di utilizzo per i materiali di scavo in questione. Diversamente i materiali di scavo saranno gestiti come rifiuti (CER 170504) ai sensi dell'articolo 214 sgg. del D. Lgs. 152/06 s.m.i., secondo le procedure di cui alla D. G. R. Liguria 1567/08, sottoposti a un'attività di recupero, e, quindi, abbancati..

Al termine del Cantiere del Terzo Valico la zona verrà sistemata a verde, con rinaturalizzazione della zona.

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 
	<p>IG51-01-E-CV-RO-CA04-01-001-A00</p> <p>Foglio 5 di 19</p>

## 2. RISPONDEZZA AL PROGETTO DEFINITIVO

Il presente progetto differisce dal precedente progetto definitivo "CBL 4 - Cantiere Base Bolzaneto" contenuto nel progetto della Tratta A.V./A.C. Milano-Genova Terzo valico dei Giovi, in quanto, in considerazione delle mutate esigenze "logistiche" del General Contractor COCIV, esso sarà adibito a deposito di manufatti semilavorati e non più a campo base con dormitori e mense.

Nel progetto definitivo venivano utilizzate 2 aree distinte, presenti a sud e a nord del t. Burla.

Non verrà più utilizzata l'area a sud, attualmente utilizzata come parcheggio del cimitero, mentre verrà utilizzata la sola zona a Nord.

## 3. INQUADRAMENTO TERRITORIALE

L'ubicazione del cantiere è in Comune di Genova, in località Bolzaneto, in prossimità del cimitero della Biacca.

La zona interessata dal cantiere è ubicata sulla sponda sinistra del torrente Burla, affluente di destra del t. Polcevera e presenta una zona pianeggiante di valle ed una zona di monte mediamente acclive.

L'area è interamente di proprietà del Comune di Genova ed è attualmente utilizzata come deposito di materiale proveniente da cantieri stradali. Esa è già stata consegnata dal Comune a COCIV in data 26 settembre 2012.

Da un punto di vista geologico-geomorfologico, la porzione principale dell'abbancamento previsto per la sistemazione del versante sarà impostato nel settore di passaggio terrazzo alluvionale-versante.

Più in particolare la parte bassa ricade su un ripiano morfologico circa pianeggiante all'interno di un'ansa alluvionale relitta del Rio Burla, tale area è caratterizzata dalla presenza di una copertura di origine alluvionale.

La parte alta è invece impostata nel settore pedemontano del versante relativamente poco pendente, in tale settore sono presenti coperture superficiali eluvio-colluviali di spessore medio con tendenza ad aumentare verso la parte di monte dell'ansa.

Dette coperture poggiano sulla formazione rocciosa locale delle Argille a Palombini costituita da argilloscisti con intercalazioni di straterelli calcarei; la formazione, con giacitura media immergente, presenta direzione verso S-SE.

Dal punto di vista idrogeologico si segnala nel settore di raccordo sopra citato la presenza di vegetazione idrofila (canne, roveti, ecc.) indicativa di circolazioni d'acqua anche diffuse confinate all'interno della copertura dal substrato praticamente impermeabile.

Da un punto di vista vegetazionale la zona di monte è caratterizzata da una tipologia forestale con querceti caducifogli mesofili, mentre procedendo verso valle si ha una fascia utilizzata con orti familiari ed una zona incolta con assenza di copertura arborea.

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 
	IG51-01-E-CV-RO-CA04-01-001-A00 <span style="float: right;">Foglio 6 di 19</span>

Il Piano di Bacino del T.Polcevera (approvato con DCP n. 14 del 02/04/2003) inquadra l'area di intervento come segue:

- nella "Carta della suscettività al dissesto" l'area è classificata con suscettività da molto bassa a media;
- nella "Carta dei regimi normativi" l'area è classificata come VI-MA (Norme di Attuazione di cui all'art.18)

L'area oggetto d'intervento risulta essere sottoposto a vincolo idrogeologico, mentre non risulta essere soggetto al altri vincoli di tutela paesaggistica ai sensi della Parte Terza del Decreto Legislativo 22.1.2004 n. 42.

#### 4. INTERVENTI PREVISTI

L'intervento prevede la sistemazione della zona con la creazione di 2 aree pianeggianti di superficie rispettivamente pari a 1.000 e 3.000 m<sup>2</sup>.

Per la realizzazione delle 2 aree pianeggianti adibite a deposito di materiale verrà abbancato un volume pari a circa 70.000 m<sup>3</sup> di materiale, aventi le caratteristiche riportate nella relazione geotecnica.

La sistemazione dell'area viene realizzata mediante due terrazzamenti a quota +73.50 e circa +81.0 m s.l.m e con versanti sistemati con pendenza dell'ordine di 20°.

Per la realizzazione dell'opera verranno impiegati essenzialmente terreni di scavo provenienti dal cantiere della linea ferroviaria del terzo valico dei Giovi, a cui l'opera stessa è funzionale e asservita.

Tali materiali, oltre a possedere adeguate caratteristiche geotecniche (come documentato nell'allegata relazione geologica), risultano idonei in termini di qualità ambientale, in quanto conformi alle CSC di Colonna B di cui alla Tabella 1 della Parte Quarta Titolo V del D. Lgs. 152/06 s.m.i., come documentato negli appositi procedimenti amministrativi di assentimento a tale impiego.

La viabilità di accesso è la medesima utilizzata allo stato attuale, mentre all'interno della sistemazione sarà realizzata una viabilità interna destinata anche a mezzi pesanti, con carreggiata di larghezza circa 6 m e pendenze longitudinali non superiori al 10%.

Tale strada sarà realizzata attraverso uno strato superficiale di 30 cm in misto stabilizzato, con sottostante geogriglia polimerica disposta a maglie ortogonali, conformi alle specifiche contenute nel successivo par. 4.1.1.

In corrispondenza dei tornanti, laterali della strada, laddove la pendenza delle scarpate supera quella con cui è stata verificata la stabilità dell'abbancamento, si prevede un rinforzo locale superficiale da realizzarsi mediante geostuoia polimerica rinforzata in rete metallica, le cui specifiche tecniche sono riportate nel successivo par. 4.1.1

Per il tratto di strada pianeggiante, in prossimità del ponte sul t. Burla la viabilità sarà adeguata per consentire il transito dei mezzi pesanti. Si prevede il rifacimento del cancello di accesso e della recinzione esterna.

Si prevede la realizzazione di sistemi di drenaggio superficiale che intercettino il ruscellamento sia al di fuori che sulla superficie dei rilevati, evitando così velocità e forze di trazione dell'acqua superiori

<p>GENERAL CONTRACTOR</p>  <p>Consorzio Collegamenti Integrati Veloci</p>	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p>  <p>ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>
	<p>IG51-01-E-CV-RO-CA04-01-001-A00</p> <p>Foglio 7 di 19</p>

a quella dei materiali abbancati per evitare fenomeni erosivi. Le acque così raccolte saranno convogliate in un collettore posizionato lungo la strada di accesso e scaricate nel T. Burla.

Le verifiche della sistemazione del versante sono contenute nella stessa Relazione geotecnica, in cui è contenuta la caratterizzazione fisica e meccanica dei terreni e delle rocce e la definizione dei valori caratteristici e dei parametri geotecnici.

In merito alla permeabilità ed all'efficienza del suolo, l'area verrà mantenuta integralmente permeabile e la sistemazione della viabilità interna sarà realizzata con stabilizzato, mentre i versanti saranno sistemati con il materiale vegetale rimosso in fase di scotico superficiale.

Il materiale vegetale superficiale presente sarà scotico e riutilizzato per il ricoprimento del materiale depositato sull'area e per la sua risistemazione vegetale finale, eventualmente integrato con ulteriore volumi di materiale vegetale

A fine lavori, verranno smantellati gli eventuali baraccamenti utilizzati come deposito dei semilavorati .

In ottemperanza alle prescrizioni ambientali definite nella delibera CIPE per il progetto definitivo è previsto il ripristino dell'area con una sistemazione a verde, da eseguirsi al termine dell'utilizzo dell'area-

La sistemazione a verde a fini ricreativi è coerente con la destinazione d'uso a verde urbano.

In particolare sono previsti i seguenti interventi di rinaturalizzazione:

- Idrosemina;
- Siepi arbustive monospecifiche;
- Filari arborei;
- Gruppi arborei monospecifici.

#### **4.1. Modalità di abbancamento e carichi su piastra**

Il deposito del materiale proveniente dallo smarino della galleria sarà effettuato per bancate orizzontali sovrapposte di spessore non superiore a 0.65 m; la compattazione dei materiali depositati avverrà con modalità tali da consentire di raggiungere una densità relativa pari al 90% di quella massima ottenibile.

Durante le fasi operative di abbancamento verranno eseguite prove di densità in sito, analisi granulometriche, prove di carico su piastra, prove penetrometriche statiche o dinamiche.

##### Prove di densità in sito

A compattazione ultimata sulla bancata corrente, la densità del secco in sito, nel 95% dei prelievi, non deve essere inferiore al 90% del valore di riferimento ( $\gamma_{smax}$  ottenuta da prove Proctor Standard) misurato in laboratorio sulla miscela di progetto e dichiarato prima dell'inizio dei lavori. Le misure della densità sono effettuate secondo la norma (CNR 22/72). Per valori di densità inferiori a quello previsto dovrà essere ridefinita la modalità di compattazione del materiale abbancato.

Il confronto tra le misure di densità in sito ed i valori ottenuti in laboratorio può essere effettuato direttamente quando la granulometria della miscela in opera è priva di elementi trattenuti al crivello UNI 25 mm. In caso contrario, se il trattenuto al crivello UNI 25 mm è inferiore al 20%, si può

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 
	IG51-01-E-CV-RO-CA04-01-001-A00 <span style="float: right;">Foglio 8 di 19</span>

effettuare il controllo previa correzione del peso di volume del secco in sito, per tenere conto della presenza di elementi lapidei di dimensioni maggiori di 20 mm:

$$\gamma_{d \text{ sito}} = \frac{P_d - P'_d}{V - V'}$$

dove:

- $P_d$  : Peso secco totale del materiale prelevato;
- $V$  : Volume totale occupato in sito;
- $P'_d$  : Peso secco della frazione trattenuta al crivello UNI 25 mm;
- $V' = P'_d / \gamma_s$  : Volume della frazione trattenuta al crivello UNI 25 mm;
- $\gamma_s$  : Peso specifico della frazione trattenuta al crivello UNI 25 mm.

Per ciascuna bancata dovranno essere eseguite almeno 3 prove di densità in sito.

#### Analisi granulometriche

Contestualmente alle prove di densità in sito dovranno essere effettuati prelievi di campioni da sottoporre ad analisi granulometrica per verificare che il materiale sia classificabile nelle categorie AASHTO A1, A2, A24, A25, o A3 o in altre categorie purché sottoposti a opportune correzioni granulometriche. .

Per ciascuna bancata dovranno essere eseguite almeno 3 analisi granulometriche.

#### Prove di carico su piastra

Le prove di carico su piastra (SNV 670317) andranno eseguite in superficie ad unico ciclo con intervallo standard 1.5÷2.5 kg/cm<sup>2</sup>; con l'utilizzo di piastra da 700 cm<sup>2</sup> e contrasto ottenuto tramite automezzo. Si ricostruiranno i grafici carico-cedimento dai quali si otterranno il modulo di compressibilità ( $M_E$ ) ed il modulo di elasticità ( $E$ ), quest'ultimo valutato utilizzando un coefficiente di Poisson medio di 0.3.

I valori minimi da raggiungere, oltre i quali sarà necessario provvedere alla revisione della modalità di compattazione saranno:

- $M_E = 45$  MPa
- $E = 30$  Mpa.

Contestualmente alle prove di carico su piastra dovranno essere eseguiti tre prelievi di campioni (i medesimi previsti per le analisi granulometriche sulla bancata corrente di cui sopra) da sottoporre a prove di compattazione e taglio diretto.

Le prove di carico su piastra (in numero di 3) e le prove di compattazione e taglio diretto verranno effettuate ogni 2.5 metri di abbancamento (pari a 4 strati) su piano adeguatamente predisposto.

#### Prove penetrometriche statiche o dinamiche

Per verificare su scala maggiore il comportamento meccanico del materiale abbancato dovranno essere eseguite periodiche campagne di indagini in sito mediante prove penetrometriche statiche o dinamiche finalizzate ad ottenere il valore dell'angolo di attrito del terreno.

Le modalità di prova non potranno prescindere dalle caratteristiche del materiale in corso di abbancamento; in ogni caso dovranno essere effettuate non meno di 5 prove penetrometriche, spinte dalla superficie alla base dell'abbancamento, ogni 5 metri di abbancamento.

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	Foglio 9 di 19
IG51-01-E-CV-RO-CA04-01-001-A00		

#### 4.1.1. Specifiche tecniche materiali impiegati

##### Terreno di abbancamento

In accordo con quanto definito nell'elaborato "Relazione geologico geotecnica", redatto dal Dott. Geol. Luciano Minetti nel mese di aprile 2013., il materiale impiegato per l'abbancamento dovrà rispondere alle seguenti caratteristiche:

- Abbancamento:
- Peso di volume naturale:  $\gamma = 18.00 - 20.00 \text{ kN/m}^3$ .
- Angolo di attrito interno:  $\varphi' = 32^\circ - 35^\circ$ .
- Coesione efficace:  $c' = 0.00 \text{ kPa}$ .

##### Misto stabilizzato per la realizzazione della strada interna di cantiere:

La strada di cantiere interna sarà realizzata mediante uno strato di 30 cm in misto granulare stabilizzato, conforme alle seguenti specifiche prestazionali:

- l'aggregato di dimensioni non superiori a 63 mm, con né forma appiattita, allungata o lenticolare;
- granulometria compresa nel seguente fuso e avente andamento continuo ed uniforme praticamente concorde a quello delle curve limite:

setacci UNI (mm)	Fuso (passante %)
setaccio 63	100-100
setaccio 40	84-100
setaccio 20	70-92
setaccio 14	60-85
setaccio 8	46-72
setaccio 4	30-56
setaccio 2	24-44
setaccio 0.25	8-20
setaccio 0.063	6-12

- perdita in peso alla prova L.A. eseguita sulle singole pezzature inferiore al 30% in peso;
- equivalente in sabbia misurato sulla frazione passante al setaccio ASTM n. 4; compreso tra 40 e 80 (la prova va eseguita con dispositivo meccanico di scuotimento).
- indice di portanza C.B.R. di una terra dopo quattro giorni di imbibizione in acqua (eseguito sul materiale passante al crivello UNI 25 mm) non minore di 50.
- E' inoltre richiesto che tale condizione sia verificata per un intervallo di + 2% rispetto all'umidità ottima di costipamento.

##### Rinforzo delle scarpate laterali dell'abbancamento

La stabilizzazione delle scarpate dell'abbancamento nelle zone laterali, in corrispondenza dei tornanti della strada di cantiere, dovrà essere realizzato con geostuoia polimerica rinforzata in rete metallica conforme alle seguenti specifiche tecniche:

- Geostuoia polimerica
  - Resistenza meccanica longitudinale:  $\geq 50 \text{ kN/m}$
- Rete metallica a doppia torsione
  - Diametro: 2.70 mm
  - Maglia: 8x10 (esagonale)

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	
	IG51-01-E-CV-RO-CA04-01-001-A00	Foglio 10 di 19

- o Carico a rottura compreso fra 380 e 550 MPa

#### Rinforzo del sottofondo della strada interna di cantiere

Il sottofondo della strada di cantiere dovrà essere realizzata con maglia ortogonale saldata di geogriglia monodirezionale in poliestere conforme alle seguenti specifiche tecniche:

- Resistenza a trazione longitudinale: ≥ 100 kN/m
- Resistenza a trazione trasversale: ≥ 5 kN/m
- Allungamento a rottura nella direz. longitudinale: ≥ 11%

#### **4.2. Rete smaltimento acque meteoriche**

Nel presente capitolo sono riportate la descrizione degli interventi di sistemazione idraulica e le verifiche idrauliche di carattere puntuale relative alla raccolta delle acque di versante scolanti verso l'area di cantiere.

L'intervento di regimazione prevede la realizzazione di un canale di gronda a monte dell'intervento di abbancamento e di canali al piede delle balze.

Le acque meteoriche così raccolte, saranno collettate in tubazioni interrato e verranno scaricate nel t. Burla.

Per i canali aperti si prevede l'utilizzo di canalette in acciaio zincato ondulato; per le tubazioni si prevede l'utilizzo di tubazioni di PEAD corrugato esterno e liscio interno. I pozzetti saranno in c.a. prefabbricati, con chiusini con luce libera di diametro pari a 600 mm, classe D400.

La rete di smaltimento delle acque meteoriche era già prevista nel progetto definitivo, come evidenziato nella tavola: *A30100DCVP8CA0405001B - CBL 4 – Cantiere base Bolzaneto – Rete smaltimento acque reflue, acque meteoriche e rete idrica*. Le acque meteoriche raccolte nel cantiere venivano scaricate direttamente nel torrente Burla. Per le aree pavimentate impermeabili destinate a parcheggio delle autovetture si prevedeva anche un trattamento delle acque di prima pioggia, non più necessario dal momento che la viabilità interna non sarà più pavimentata.

Si precisa inoltre che le acque di versante raccolte e scaricate nel torrente Burla, appartengono già idrograficamente al medesimo bacino e che la sistemazione prevista nel presente progetto non prevede aree impermeabili.

Tali opere costituiscono inoltre elementi di sicurezza del abbancamento in modo da drenare le acque superficiali.

Si prevede inoltre la realizzazione di un sistema di drenaggio interno dell'abbancamento, le cui acque saranno scaricate nella rete di smaltimento delle acque meteoriche prevista a progetto.

Il drenaggio sarà realizzato con tubazioni microfessurate in PEAD di diametro pari a 160 mm

Utilizzando la curva di probabilità pluviometrica del pluviometro di Madonna della Guardia, riportata nel Piano di Bacino del torrente Polcevera, per un periodo di ritorno pari a 25 anni, espressa nella forma  $h = 12.993 \cdot t^{0.481}$ , con h espressa in mm e t espresso in minuti, e assumendo un tempo di corrivazione minimo pari a 15 minuti e un coefficiente di deflusso pari a 0.6, la formula razionale espressa nella forma:

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG51-01-E-CV-RO-CA04-01-001-A00 <span style="float: right;">Foglio 11 di 19</span>

$$Q = 0.28 \cdot c \cdot i_c \cdot A$$

dove  $Q[m^3/s]$  è la portata di piena con assegnato tempo di ritorno,  $c[-]$  è il coefficiente medio di deflusso,  $i_c[mm/h]$  è l'intensità di pioggia massima per la durata pari al tempo di corrivazione  $t_c$  e  $A[Km^2]$  è l'area sottesa.

Per il canale di gronda esterno la superficie sottesa è pari a  $0.025 \text{ km}^2$  circa, da cui si ricava un valore di portata pari a  $0.75 \text{ m}^3/s$  circa, mentre per la tubazione di scarico, la superficie sottesa è pari a  $0.04 \text{ km}^2$  circa, da cui si ricava un valore di portata pari a  $1.3 \text{ m}^3/s$  circa

La dimensione della sezione idraulica necessaria è stata verificata determinando le caratteristiche della corrente in condizioni di moto uniforme mediante la formulazione di Chezy:

$$Q = \chi \cdot A \cdot \sqrt{R \cdot i_f}$$

dove  $Q [m^3/s]$  è la portata,  $\chi [m^{1/2} s^{-1}]$  il coefficiente di attrito,  $A [m^2]$  l'area della sezione liquida,  $R [m]$  il raggio idraulico,  $i_f$  la pendenza del canale.

Per il calcolo di  $\chi$  è stata adottata la formula di Manning:

$$\chi = \frac{1}{n} \cdot R^{\frac{1}{6}}$$

dove  $n[m^{-1/3} s]$  è il coefficiente dimensionale di scabrezza definito in funzione della natura dell'alveo o del manufatto: nel caso in esame è stato assunto pari a 0.02 per le canalette in lamiera ondulata e 0.017 per le tubazioni in PEAD.

Adottando una canaletta esterna semicircolare di diametro 1000 mm e una pendenza minima pari al 2%, la profondità di moto uniforme risulta pari a 0.37 m: il canale risulta pertanto idraulicamente idoneo.

Il canale termina con un pozzo di collegamento alla condotta di scarico finale, di diametro 800 mm e pendenza 2%, in grado di smaltire la portata con un rapporto di riempimento pari a 0.75, che procede lungo la nuova strada di accesso al cantiere e recapita le acque nel torrente Burla, a monte del ponte di accesso.

Il piano di bacino del t. Polcevera per il torrente Burla indica, immediatamente a monte del ponte di accesso al cantiere (Sezione 12,1), indica per il livello corrispondente alla portata 200-ennale, un'altezza del pelo libero di 2,36 m. Dal rilievo il fondo alveo presenta una quota assoluta di 58,3 m slm..

Risulta pertanto un livello, in quota assoluta pari a 60,66 m slm, quota inferiore rispetto al fondo condotta dello scarico delle acque meteoriche.

Con riferimento all'elaborato grafico di progetto IG5100ECPZCA0401002A00 – Rete di smaltimento Acque meteoriche : Planimetria e particolari costruttivi, in cui sono riportati i nodi e i pozzetti, di seguito si riporta tabella riassuntiva delle canalette e delle tubazioni previste.



GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG51-01-E-CV-RO-CA04-01-001-A00 <span style="float: right;">Foglio 13 di 19</span>

#### 4.2.1. Specifiche tecniche sistema smaltimento acque

##### **Tubi di Polietilene**

I tubi in polietilene ad alta densità (PEAD) saranno del tipo a doppia parete per condotte di scarico interrate non in pressione, lisci internamente e corrugati esternamente, con classe di rigidità anulare SN 4 kN/mq misurata secondo EN ISO 9969, prodotti per coestrusione continua delle due pareti in conformità al PRG di norma EN 13476 per tubi strutturati in PE di tipo B certificato dal marchio "P" rilasciato dall'IIP (Istituto Italiano Plastici).

Le barre dovranno essere dotate di apposito bicchiere di giunzione o manicotto con rispettive guarnizioni elastomeriche di tenuta in EPDM realizzate in conformità alla norma Europea 681-1, da posizionare nella prima gola di corrugazione della testata del tubo che verrà inserita nel bicchiere.

Le tubazioni saranno previste in barre di lunghezze da metri 6 o 12.

Il tubo dovrà riportare la marcatura prevista dal prEN 13476 e dovrà possedere le seguenti certificazioni:

- Certificazione del prodotto (marchio P iip/a).
- Certificazione di produzione in regime di qualità aziendale (UNI EN ISO 9002).
- Collaudo di tenuta idraulica delle giunzioni secondo EN 1277.
- Resistenza all'abrasione verificata in accordo alle norme DIN 19566 parte2.

le caratteristiche fisiche dei tubi dovranno essere le seguenti:

Diametro esterno: 930 mm    Diametro interno: 800 mm.

##### **Canalette in acciaio zincato**

Le canalette per il drenaggio delle acque superficiali dovranno essere in acciaio zincato e ondulato e dovranno essere realizzate con materiale di qualità minima Fe 360 in accordo alle norme UNI 7070 e EN 10025 con spessore minimo 2.7 mm, complete di irrigidimenti, bulloneria secondo UNI 3740, anch'essa zincata, e organi di collegamento.

La zincatura dovrà essere ottenuta per immersione a caldo.

##### **Tubi microfessurati**

I tubi microfessurati flessibili per drenaggio corrugato esternamente e liscio internamente dovranno essere in polietilene ad alta densità (PEAD) e avranno fessure sulla circonferenza aventi larghezza di 2 mm e lunghezza variabile in relazione al diametro nominale. Il tubo microfessurato è realizzato in HDPE colorato stabilizzato ai raggi U.V., da utilizzarsi in installazioni sotterranee. Il tubo microfessurato dovrà avere una resistenza allo schiacciamento non inferiore a 300 N con deformazione del diametro interno pari al 5% (campioni da 200 mm), con riferimento alla norma EN 50086-2-4 ed. 01/95, var. A1 ed. 08/01.

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



IG51-01-E-CV-RO-CA04-01-001-A00

Foglio  
14 di 19

# ALLEGATO 1

## FIGURE

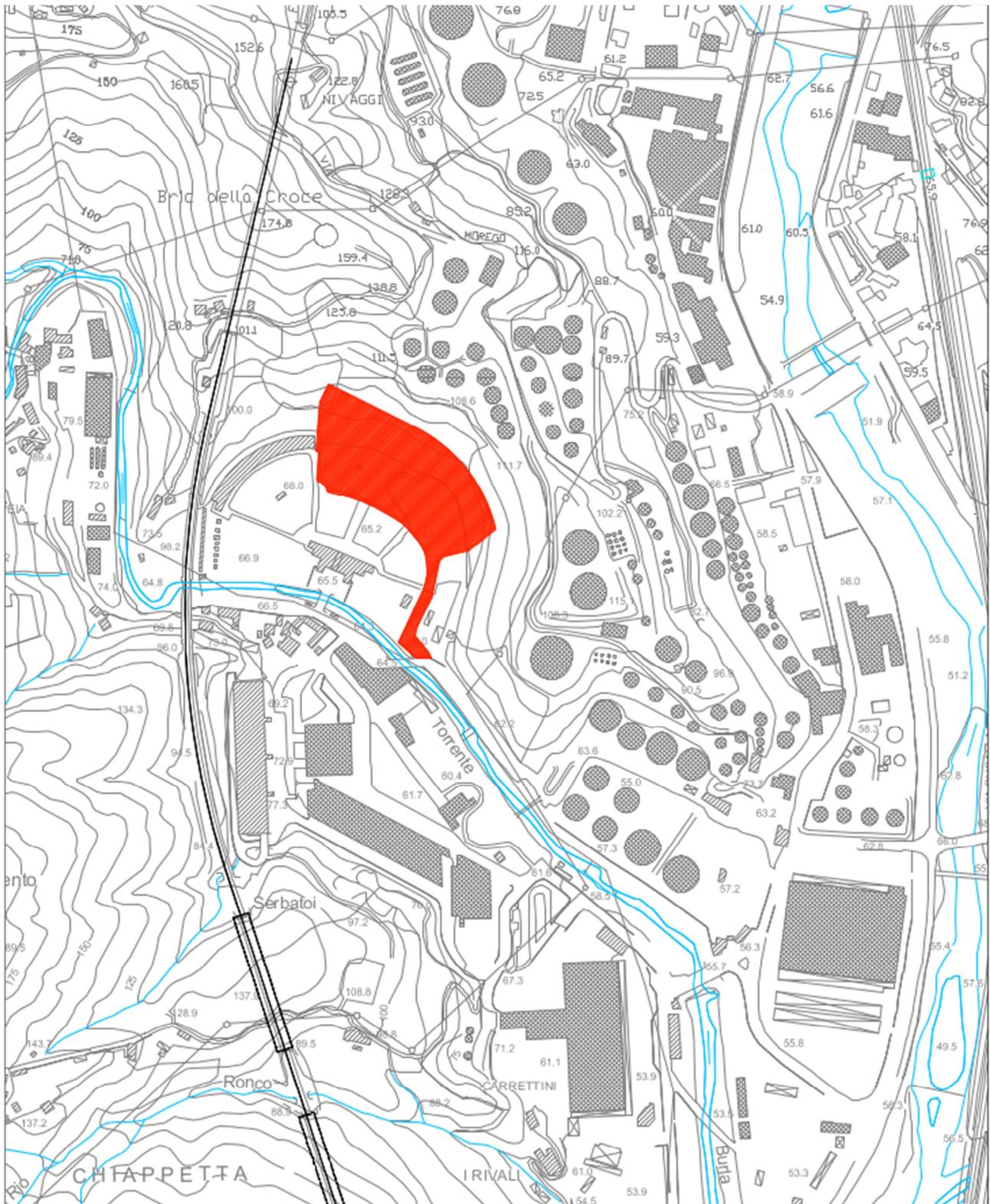


FIGURA. 1 - Estratto CTR con indicazione della zona oggetto d'intervento (Scala 1: 5.000)

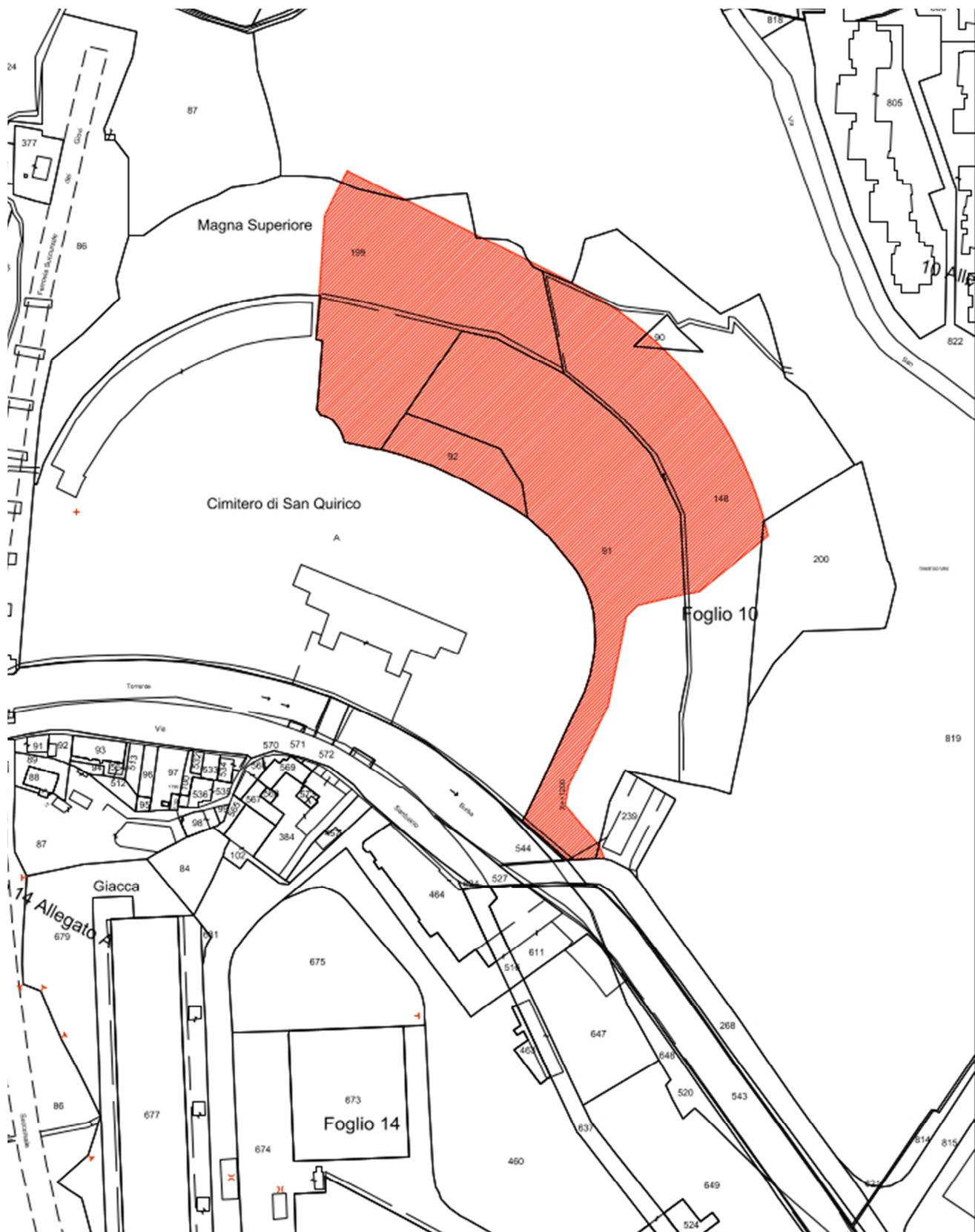


FIGURA 2 – Estratto planimetria catastale – Scala 1:2.000

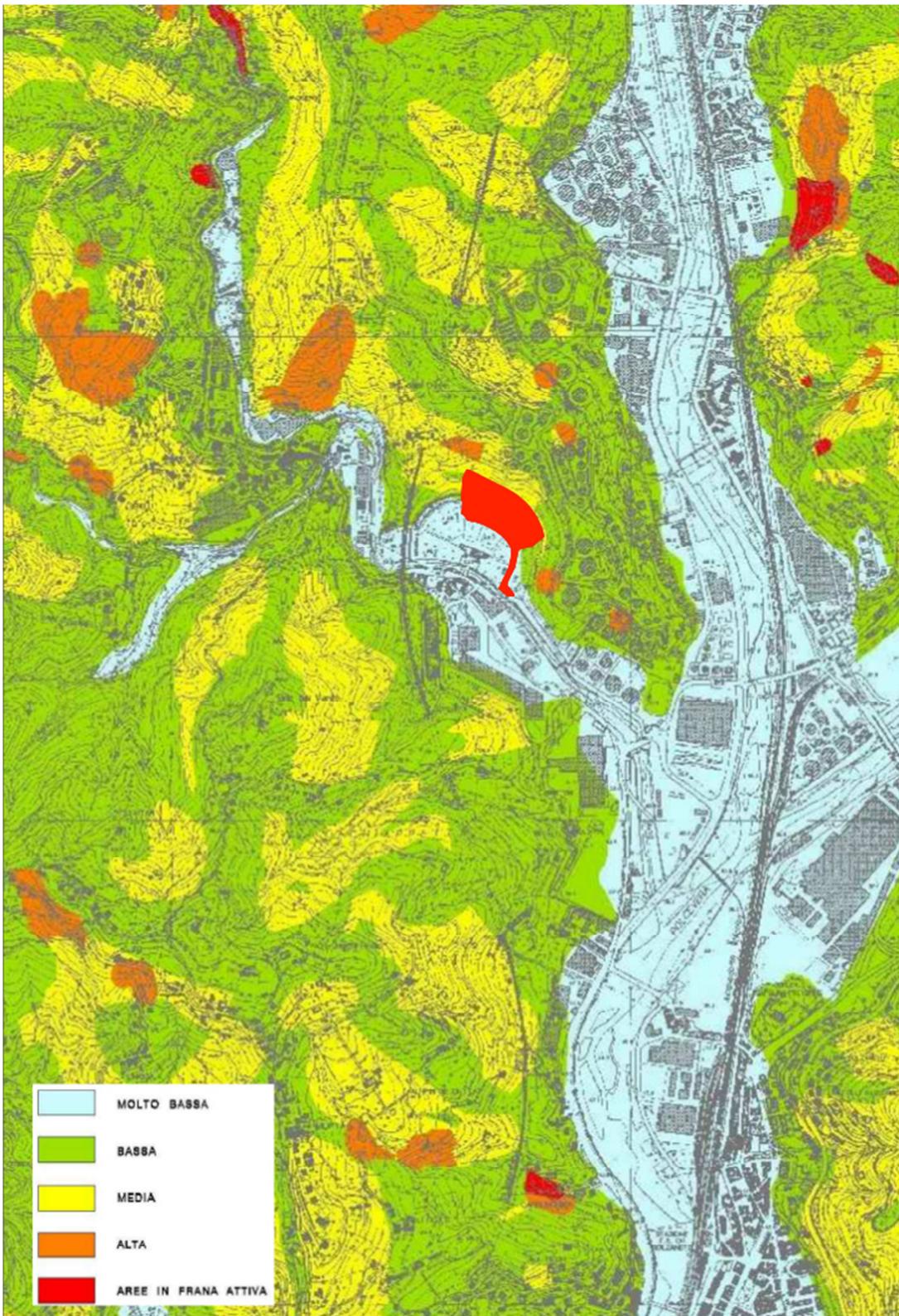


FIGURA 3- Carta della Pericolosità o Carta della Suscettività al Dissesto (Estratto PdB Polcevera);

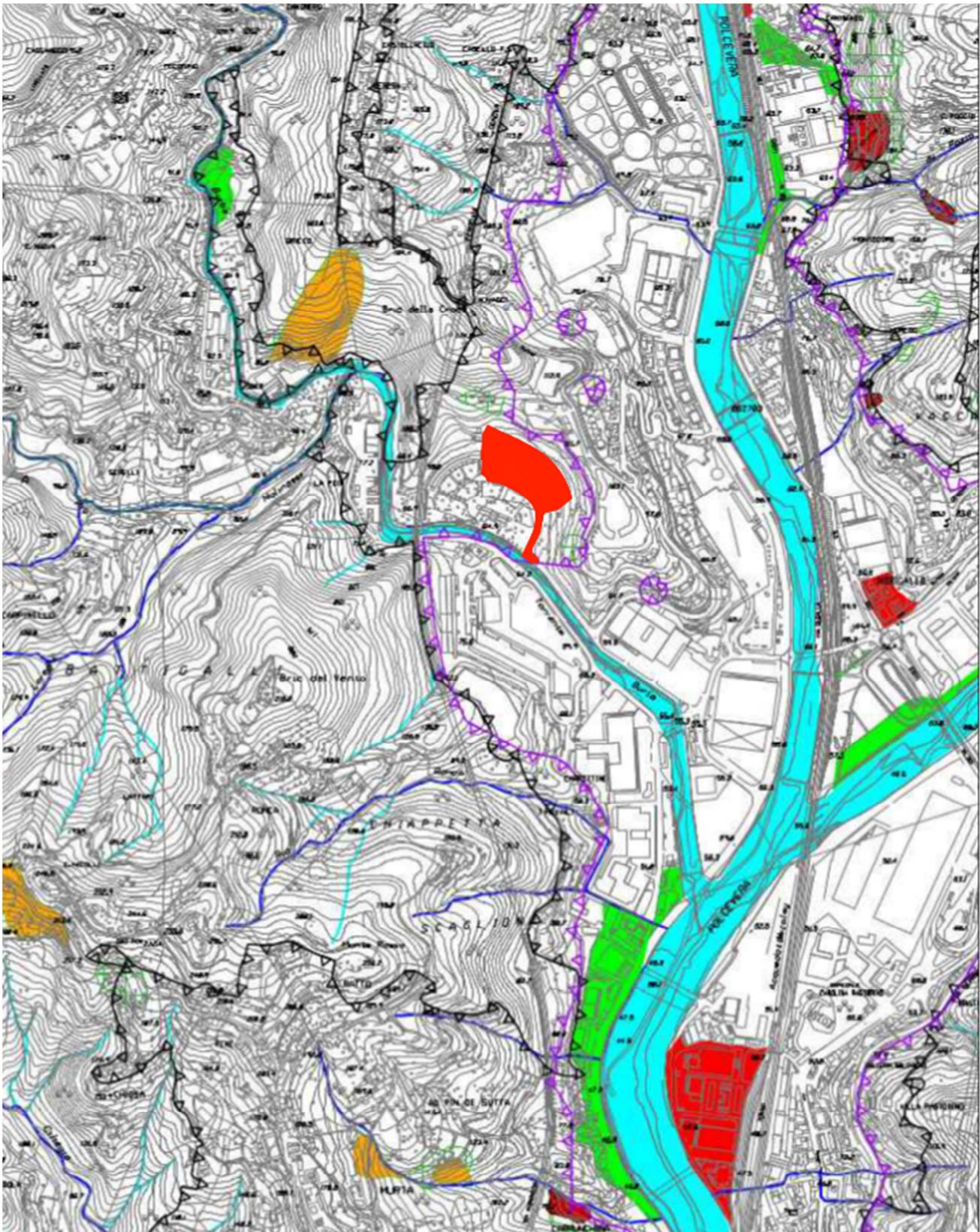


Fig. 4 - Carta dei vincoli Geomorfolgici e idraulici.

## VINCOLI GEOMORFOLOGICI IMPOSTI DAL PUC



FRANA ATTIVA da Carta Geomorfologica del PUC

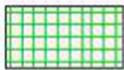


FRANA QUIESCENTE da Carta Geomorfologica del PUC

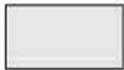
## VINCOLI GEOMORFOLOGICI IMPOSTI DAI PIANI DI BACINO

FRANA ATTIVA da Carta Regimi normativi del P.d.B. 183/89  
da Carta della Suscettività al dissesto del P.d.B. 180/98

FRANA QUIESCENTE da Carta della Suscettività al dissesto del P.d.B. 180/98

ZONE AD ALTA E MOLTO ALTA SUSCETTIVITA' e/o  
CON LIMITAZIONI ALLE IMPERMEABILIZZAZIONI

CAVE ATTIVE E INATTIVE, DISCARICHE, RIEMPIMENTI



DISCARICA Scarpino

## VINCOLI IDRAULICI IMPOSTI DAI PIANI DI BACINO



ALVEO ATTUALE



AREA INONDABILE - (FASCIA A del Piano di Bacino)



AREA INONDABILE - (FASCIA B del Piano di Bacino)



AREA INONDABILE - (FASCIA B\* del Piano di Bacino 180/98)



AREA INONDABILE - (FASCIA C, C\*, Storicamente inondate)



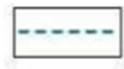
AREA INONDABILE DERIVANTE DAI CONTRIBUTI DEI BACINI CONTIGUI



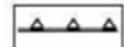
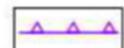
Corso d'acqua significativo



Corso d'acqua non significativo



Limiti amministrativi: Comune e Municipi

Limite Centro edificato ai sensi dell'art. 18 della L. 865/71  
(triangoli verso zona edificata)

Limite Vincolo idrogeologico (triangoli verso zona vincolata)