COMUNE DI RAPALLO

Provincia di Genova

Richiedente:	*Data:*
STUDIO VIZIANO Via F. Pozzo n. 14 - 16145 - Genova (GE)	2 aprile 2011

Oggetto :

PROGETTO DI UNA NUOVA AREA PRODUTTIVA IN VIA CASSOTTANA, IN COMUNE DI RAPALLO (GE).

Tavola:	*Scale:*	*Tavola n°:*
Relazione idraulica per richiesta di Conformità al Piano di Bacino stralcio Ambito n. 15	-	FL1107

Relatore:

IDROING - INGEGNERIA IDRAULICA E AMBIENTALE

Ing. Paolo Noce

Salita Pollaiuoli, 5/2 - 16123 - Genova

Tel. 010.8608241 - Fax. 010.8608288 - Cell. 329.9273739
E-mail: ing.paolonoce@gmail.com

Timbro e firma



The document was created with PDF/A Quick Master from soft Xpansion, www.soft-xpansion.com

INDICE

1 PREMESSA 2

2 DOCUMENTAZIONE CONSULTATA 2

3 DESCRIZIONE DELLO STATO ATTUALE 4

4 SINTETICA DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO IN PROGETTO 5

5 IDROLOGIA DI PIENA 6

6 VERIFICHE IDRAULICHE 7

6.1 Condizioni di calcolo 7

6.2 Sezioni indagate 7

6.3 Risultati 7

7 CONCLUSIONI 8

8 ALLEGATO FOTOGRAFICO 9

9 ALLEGATI GRAFICI 14

9.1 Corografia con perimetrazione del bacino imbrifero 14

9.2 Planimetria di rilievo con traccia delle sezioni indagate 14

9.3 Estratto della planimetria catastale 14

9.4 Planimetria di rilievo sovrapposta al catastale 14

9.5 Sezioni trasversali tipo 14

Salita Pollaiuoli, 5/2 – 16123 Genova - Tel. 010.8608241 - Fax. 010.8608288 - E-mail: ing.paolonoce@gmail.com

The document was created with PDF/A Quick Master from soft Xpansion, www.soft-xpansion.com

1 *PREMESSA*

La presente relazione idraulica è redatta su richiesta dello Studio Viziano di Genova, progettista di un insediamento produttivo in un'area attualmente non urbanizzata in via Cassottana, nel Comune di Rapallo, per conto del consorzio I Sestieri.

L'area si trova a margine di un piccolo rivo, il rio Cassottana, che presenta un alveo demaniale e appartiene al reticolo idrografico significativo, così come cartografato dal Piano di Bacino stralcio dell'Ambito n. 15 in cui il corso d'acqua ricade.

Non essendo questo impluvio indagato dagli studi del Piano, risulta necessario eseguire una specifica analisi idrologica per la stima delle portate di piena e una verifica idraulica del tratto interessato dai nuovi interventi edilizi.

La zona si trova all'interno del perimetro del centro abitato di Rapallo e pertanto la fascia di inedificabilità a margine del rio è pari a 5 metri.

2 *DOCUMENTAZIONE CONSULTATA*

Si è compiuto un sopralluogo sull'area in esame e si sono raccolti dati cartografici e fotografici.

Si è altresì utilizzato un rilievo topografico dell'area, corredato di curve di livello, integrato con dati e misure di dettaglio rilevati direttamente sul posto. A detto rilievo è stato sovrapposta la planimetria catastale per verificare l'effettiva posizione dei limiti demaniali.

Si è raccolto inoltre tutto il materiale disponibile - in rete e presso gli Uffici della Provincia preposti - relativo al vigente Piano di Bacino stralcio dell'Ambito n. 15.

In particolare sono state esaminati i seguenti documenti:

- Carta della rete idrografica significativa,
- Carta delle aree inondabili ed inondate,
- Carta della suscettività al dissesto,
- Norme di attuazione del Piano.

Ne è risultato che:

- il rio Cassottana è un corso d'acqua secondario, appartenente al reticolo idrografico significativo (vedi figura 1): pertanto ogni opera edilizia in progetto all'interno della fascia di rispetto (40 metri) soggetta al parere degli Uffici Provinciali;
- il bacino in questione non è stato indagato e la zona d'intervento non risulta interessata da aree inondabili; esiste un'area inondabile nel tratto di valle per effetto della piena del torrente S. Maria di cui il Cassottana è affluente di sponda sinistra (vedi figura 2);
- l'area interessata dal progetto è classificata in gran parte come Pg1, corrispondente ad una classe di "bassa suscettività al dissesto"; solo nella parte bassa, in prossimità del corso d'acqua è perimetrata una fascia di Pg2 e Pg3, rispettivamente media e alta suscettività (vedi figura 3): su tali aree tuttavia non è previsto alcun intervento.

Salita Pollaiuoli, 5/2 – 16123 Genova - Tel. 010.8608241 - Fax. 010.8608288 - E-mail: ing.paolonoce@gmail.com

The document was created with PDF/A Quick Master from soft Xpansion, www.soft-xpansion.com

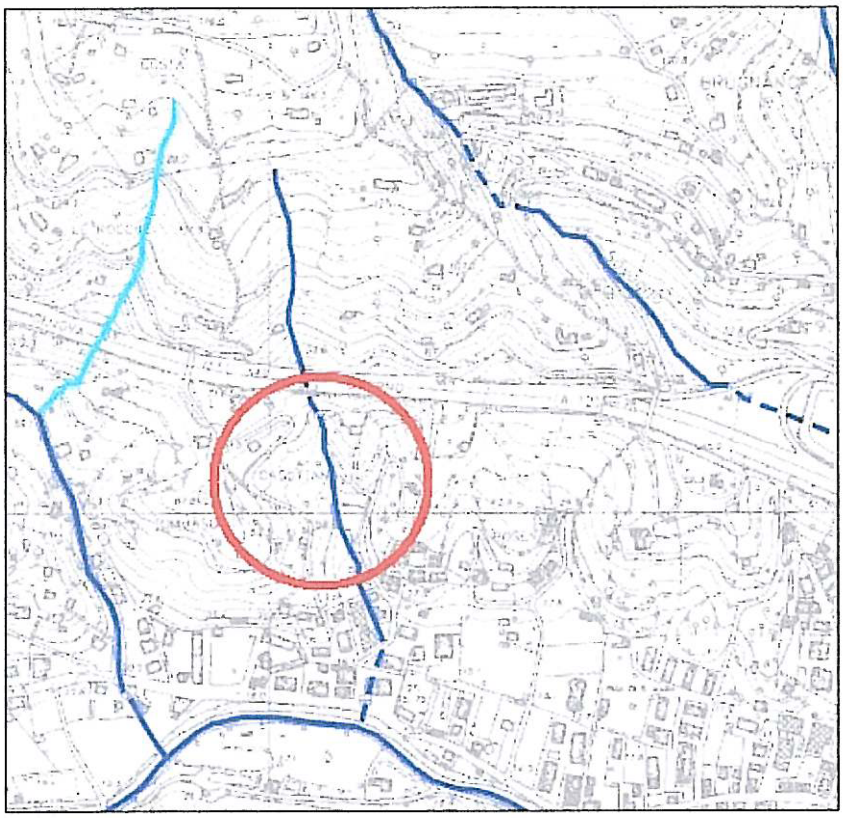


Figura 2.1 - Reticolo idrografico significativo

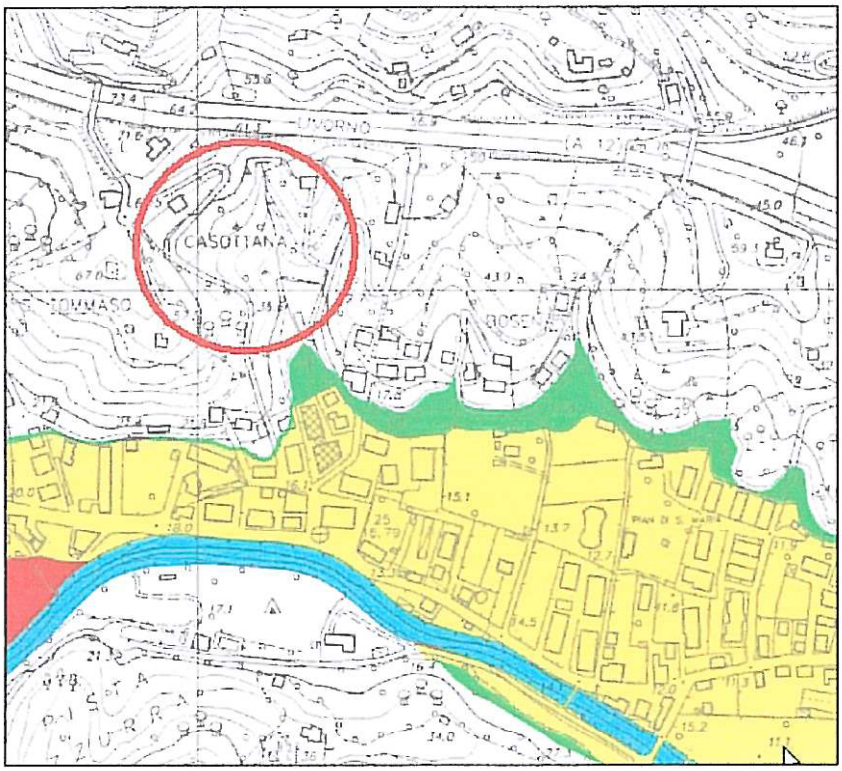


Figura 2.2 - mappatura delle aree inondabili

Salita Pollaiuoli, 5/2 – 16123 Genova - Tel. 010.8608241 - Fax. 010.8608288 - E-mail: ing.paolonoce@gmail.com

The document was created with PDF/A Quick Master from soft Xpansion, www.soft-xpansion.com

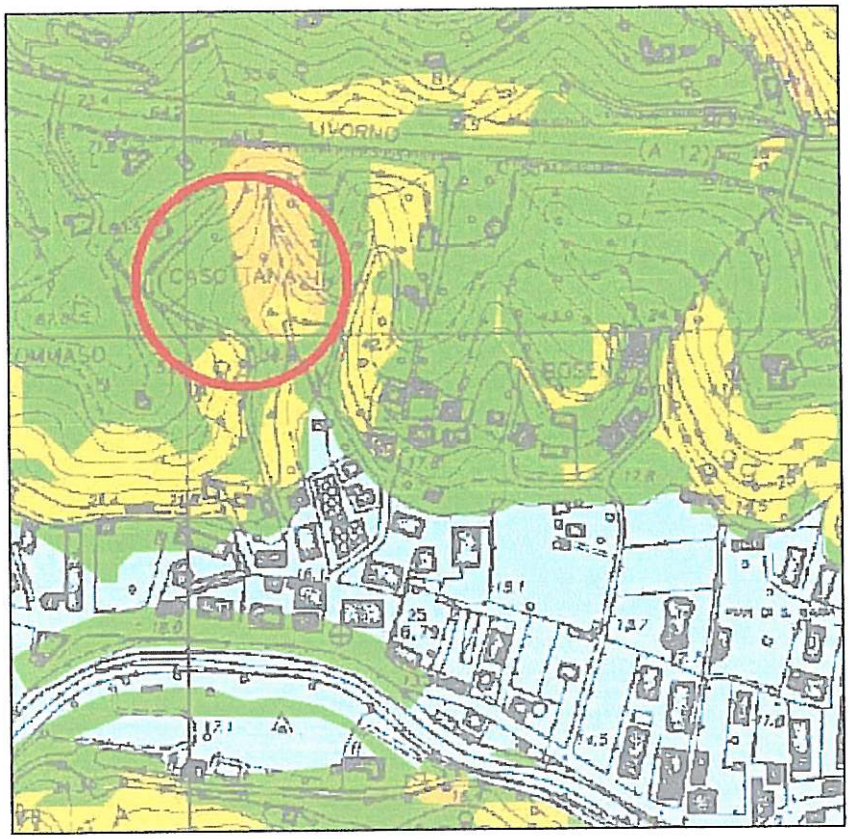


Figura 2.3 - Carta della suscettività al dissesto

3 *DESCRIZIONE DELLO STATO ATTUALE*

Il rio Cassottana è un affluente di sinistra del torrente Santa Maria, che, insieme al torrente San Pietro, forma il Boate in prossimità del casello autostradale di Rapallo.

Il rio Cassottana nasce a quota 150 m circa, in località Costa, alle spalle della autostrada A12 Genova - Sestri Levante.

La zona si presenta interessata da aree coltivate, in parte abbandonate, e da boschi cedui. Le pendenze dei versanti sono modeste. L'urbanizzazione è limitata a strade di collegamento tra il fondo valle e gli insediamenti sparsi di ridotta volumetria, in maggioranza a destinazione residenziale (vedi figura 4).

La fascia di terreno interessata dal progetto si trova sul versante destro del rio Cassottana, tra la via San Tommaso e il corso del piccolo impluvio. L'area di intervento è in parte terrazzata con muri a secco in gran parte ammalorati ed in parte coperta da vegetazione infestante (canneti e rovi) senza pregio (foto n. 1).

Il rio Cassottana nel tratto d'interesse si presenta come un piccolo fosso con fondo in roccia e alveo inciso tra sponde ripide o muri d'argine a secco di antico impianto.

Nel primo tratto a monte, per una lunghezza di circa 120 m dopo il sottopasso del rilevato autostradale, ha una pendenza rilevante (10-15%) e si presenta fortemente ingombro di vegetazione (foto n. 2). La sezione ha forma triangolare.

Nel secondo tratto la pendenza media si riduce al 5-7% e l'alveo risulta più sistemato, arginato tra muri a secco e con alcuni tratti a fondo plateato (foto n. 3 e 4); in questo tratto la sezione ha

The document was created with PDF/A Quick Master from soft Xpansion, www.soft-xpansion.com

forma perlopiù rettangolare, di ampiezza pari a circa un metro quadrato. Al termine di tale tratto riceve un piccolo fosso da sinistra (foto n. 5). L'ultimo tratto è interamente tombinato e transita sotto via Cassottana (foto n. 5) e via S. Maria del Campo sino a confluire nel torrente S. Maria.



Figura 3.1 - Ortofoto dell'area d'intervento

4 *SINTETICA DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO IN PROGETTO*

L'intervento è posizionato a valle della strada comunale via San Tommaso e occupa i mappali n. 687, 948, 949, 1071, 1819, 1820, 1821, 1822, 1823, 1828, 1829, 1831 1832, 1833 del Foglio n. 18 all. D del N.C. T. del Comune di Rapallo.

Il progetto prevede la costruzione di un edificio articolato in tre corpi di fabbrica, destinati a spazi per attività artigianali e commerciali, per depositi di materiali e laboratori. Nei piani interrati sono previste autorimesse a servizio delle suddette attività e per i residenti.

I volumi sono distribuiti su più piani, tra un massimo di 51,50 m s.l.m. ed un minimo di 30,50 m s.l.m.

Le nuove edificazioni rispettano le distanze minime dal corso del rio Cassottana (5 metri).

The document was created with PDF/A Quick Master from soft Xpansion, www.soft-xpansion.com

5 *IDROLOGIA DI PIENA*

Il rio Cassottana non è stato oggetto di analisi idrologica nel Piano di Bacino dell'Ambito n. 15. Si è quindi proceduto ad una stima specifica, nel rispetto delle indicazioni contenute nelle Norme di attuazione del Piani stesso (Allegato 2 – portate di piena).

Si è calcolata anzitutto l'estensione del bacino del rio Cassottana, sotteso alla sezione di terminale della confluenza nel torrente Santa Maria: sulla Carta Tecnica Regionale in scala 1:5.000, l'area sottesa risulta:

A = 0,115 kmq

La determinazione della portata di piena associata al tempo di ritorno di 200 anni è stata effettuata ricorrendo ad un valore del contributo unitario pari a 40 mc/s kmq, indicato dalle Norme per bacini inferiori a 2 kmq.

Ne deriva:

Q_{200} = 4,6 mc/s

Si è voluto confrontare tale valutazione con la procedura di stima delle portate suggerita dal CIMA, nel proprio *Studio sulla caratterizzazione spaziale delle piogge intense e la regionalizzazione delle portate dei corsi d'acqua liguri (1999)*, per piccoli bacini, aventi superficie inferiore a 2 kmq.

La formula usata è la seguente:

$Q_T = K_T \cdot A \cdot U_{A=2}$

nella quale:

A è la superficie drenata espressa in kmq, $U_{A=2}$ è il contributo unitario per area pari a 2 kmq, espresso in mc/s Kmq, e K_T il fattore di frequenza delle portate, tabellato. Il coefficiente $U_{A=2}$ è fornito, in funzione del tipo di bacino e della sua posizione geografica, in specifiche tabelle.

Il bacino in questione ha attualmente un grado di urbanizzazione molto modesto; s ipotizzato un grado di impermeabilizzazione inferiore al 50%: Il bacino è quindi classificato di tipo D.

Il baricentro del bacino può essere considerato unico per entrambi i corsi d'acqua, data la reciproca vicinanza. Sulla carta tecnica regionale risulta una longitudine di Lg = 9° 12' 30".

Con le suddette ipotesi risulta un coefficiente unitario di portata $U_{A=2}$ = **5,29**.

Per un tempo di ritorno di 200 anni otteniamo infine un coefficiente K_T = **5,02**.

La portata di piena valutata con tale procedura risulta pertanto:

$Q_{T=200} = K_T \cdot A \cdot U_{A=2}$ = 5,02 · 0,112 · 5,29 = 2,97 mc/s.

E' evidente che tale stima è di molto inferiore a quella suggerita dal Piano di Bacino. Si adotta quindi quest'ultima come portata di progetto per le successive verifiche.

Q = 4,6 mc/s

Salita Pollaiuoli, 5/2 – 16123 Genova - Tel. 010.8608241 - Fax. 010.8608288 - E-mail: ing.paolonoce@gmail.com

The document was created with PDF/A Quick Master from soft Xpansion, www.soft-xpansion.com

6 *VERIFICHE IDRAULICHE*

6.1 *Condizioni di calcolo*

Avendo osservato una sostanziale omogeneità dell'alveo, per tratti che sono stati evidenziati nella figura 9.2, tenuto conto anche della limitata estensione del bacino imbrifero e dei ridotti valori di portata in gioco, si è ritenuto di poter ricorrere alle formule del moto uniforme per la valutazione delle caratteristiche del deflusso.

Si sono pertanto valutate, per ogni sezione indagata, la profondità della corrente, la velocità della stessa, il numero di Froude, il grado di riempimento della sezione e il franco di sicurezza rispetto alle sponde.

6.2 *Sezioni indagate*

Sulla base del rilievo topografico compiuto sono state ricavate alcune sezioni trasversali tipologiche, rappresentative del tracciato del rio Cassottana, nel tratto a valle dell'Autostrada, sino al sottopasso della strada comunale.

Le sezioni, riportate graficamente nella figura 9.5, sono le seguenti:

SEZIONE A: è rappresentativa del primo tratto, compreso tra l'uscita del sottopasso autostradale e la quota 30 m s.l.m. circa, dove è maggiore la pendenza; le sponde sono naturali, scoscese e l'alveo è ingombro di vegetazione (canne): per questo motivo si è utilizzato un parametro di scabrezza di Strickler molto prudenziale, pari a 25 $m^{1/3}/s$. La forma della sezione è trapezoidale.

SEZIONE B: nel secondo tratto la pendenza diminuisce al 7%. L'alveo è arginato tra muri a secco e il fondo è in roccia con qualche salto di fondo; si è adottato qui un coefficiente di scabrezza di Strickler pari a 35 $m^{1/3}/s$. La forma della sezione è rettangolare.

SEZIONE C: la sezione è analoga alla sezione A, ma il fondo dell'alveo è plateato e gli argini sono in muratura; la pendenza media è pari al 5%; per tenere conto della maggiore artificalizzazione dell'alveo si è utilizzato un coefficiente di scabrezza di Strickler pari a 50 $m^{1/3}/s$.

SEZIONE D: è la sezione del tratto tombinato che sottopassa la strada comunale. Il tombino ha sezione rettangolare 80x120 cm; anche in questo caso si è utilizzato un parametro di scabrezza di Strickler pari a 50 $m^{1/3}/s$.

6.3 *Risultati*

Nella seguente tabella sono riportati i dati geometrici della sezioni analizzate ed i risultati delle verifiche idrauliche compiute.

Si osserva che , anche se le sezioni dell'alveo oggetto di indagine presentano forma, dimensioni e qualità del fondo abbastanza diverse, le caratteristiche della corrente non sono molto dissimili: la corrente è ovunque di tipo ipercritico, con numeri di Froude variabili tra 1,5 e 2 e le velocità medie sono intorno a 5 m/s.

La portata di 4,6 mc/s è contenuta in alveo nell'intero tratto, senza dar luogo ad esondazioni sulle sponde, seppure con franchi limitati. Si tenga conto comunque che la stima della portata di piena utilizzata a base dei calcoli è molto prudenziale.

Salita Pollaiuoli, 5/2 – 16123 Genova - Tel. 010.8608241 - Fax. 010.8608288 - E-mail: ing.paolonoce@gmail.com

The document was created with PDF/A Quick Master from soft Xpansion, www.soft-xpansion.com

Grandezza	Simbolo	A	B	C	D	udm
Larghezza fondo	Bi	0,600	0,850	0,950	1,200	m
Altezza massima	H	1,400	1,200	1,500	0,800	m
Pendenza sponde (Bs-Bi)/2H	p	0,143	0,104	0,017	0,000	-
Larghezza a piano campagna	Bs	1,000	1,100	1,000	1,200	m
Area massima sezione	As	1,120	1,170	1,463	0,960	mq
Pendenza fondo	i	0,1700	0,0700	0,0500	0,0500	-
Scabrezza (Manning)	km	0,0400	0,0286	0,0200	0,0200	$s/m^{1/3}$
Scabrezza (Strickler)	ks	25,0	35,0	50,0	50,0	$m^{1/3}/s$
Profondità corrente	y	**1,25**	**1,06**	**0,92**	**0,72**	m
Area deflusso	A	0,97	1,02	0,88	0,87	mq
Perim. bagnato	B	3,12	2,98	2,78	2,64	m
Raggio idraulico	R	0,31	0,34	0,32	0,33	m
Larghezza pelo libero	Bp	0,96	1,07	0,98	1,20	m
Franco bordo libero	f	0,15	0,14	0,59	0,08	m
Portata	Q	**4,60**	**4,60**	**4,60**	**4,60**	mc/s
Velocità media	U	4,73	4,52	5,21	5,31	m/s
Carico specifico	E	2,39	2,10	2,30	2,16	m
Numero Froude	Fr	1,50	1,48	1,75	2,00	-
Grado di riempimento	r	86,7%	86,9%	60,4%	90,3%	-
Tensione tangenziale	tau	52,90	23,89	15,88	16,38	kg/mq

7 *CONCLUSIONI*

Il tratto del rio Cassottana oggetto della presente indagine non presenta particolari rischi sotto il profilo idraulico. L'alveo è più naturale nel primo tratto e più artificializzato nel secondo, ma in entrambi ha caratteristiche sufficienti a contenere la portata di piena con tempo di ritorno 200 anni.

Le sponde sono stabili e i versanti privi di dissesti.

Il progetto del nuovo insediamento a margine del corso d'acqua rispetta le distanze minime prescritte dalla normativa (5 metri) e comunque la differenza di quota tra il piano di calpestio dei livelli inferiori dei nuovi fabbricati (minimo 30,5 m s.l.m.) ed il piano di scorrimento del rio Cassottana (25 m) mette al sicuro da qualsiasi rischio di interferenza idraulica con il regime del corso d'acqua.

The document was created with PDF/A Quick Master from soft Xpansion, www.soft-xpansion.com

8 ALLEGATO FOTOGRAFICO

Salita Pollaiuoli, 5/2 – 16123 Genova - Tel. 010.8608241 - Fax. 010.8608288 - E-mail: ing.paolonoce@gmail.com

The document was created with PDF/A Quick Master from soft Xpansion, www.soft-xpansion.com

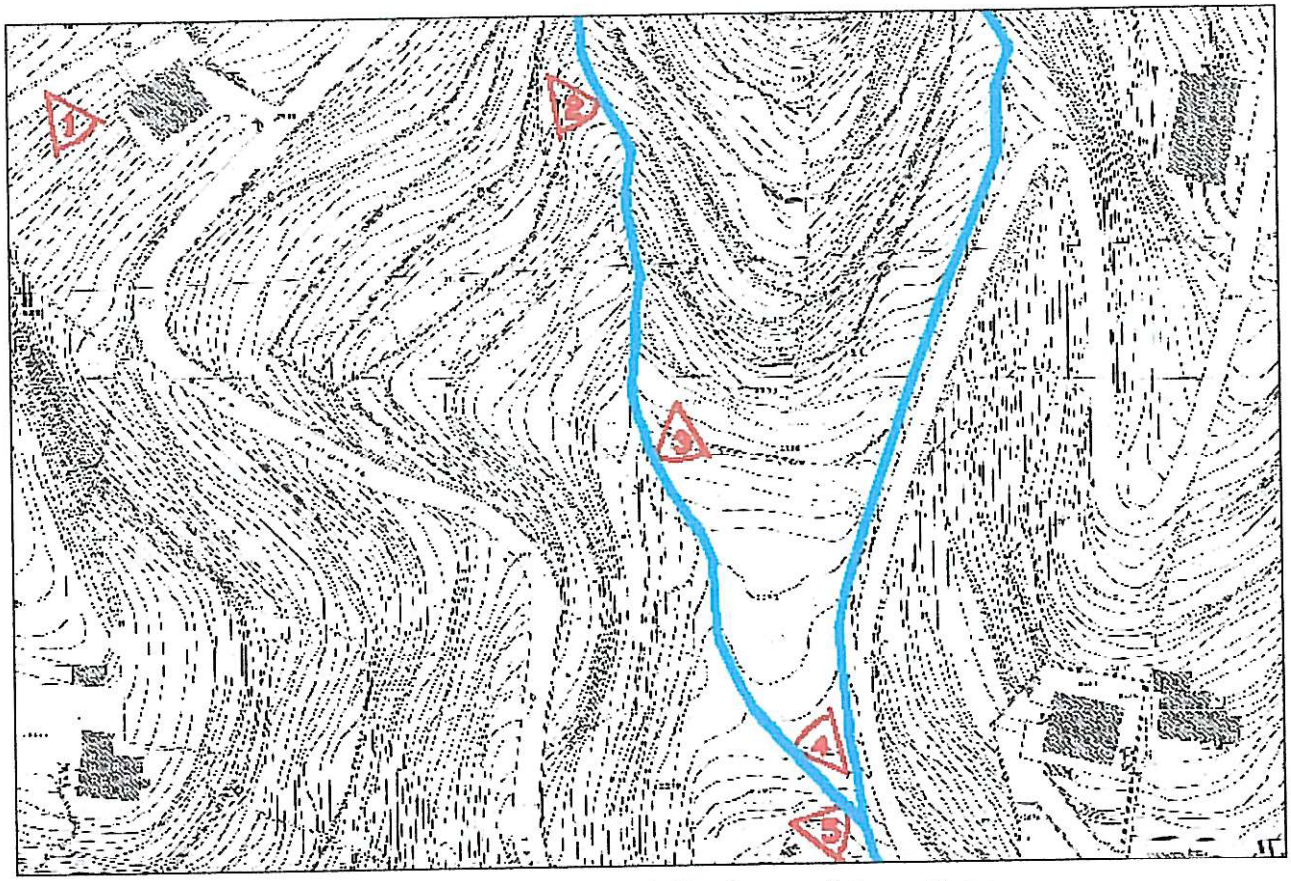


FOTO n. 0 – Ubicazione delle riprese fotografiche.

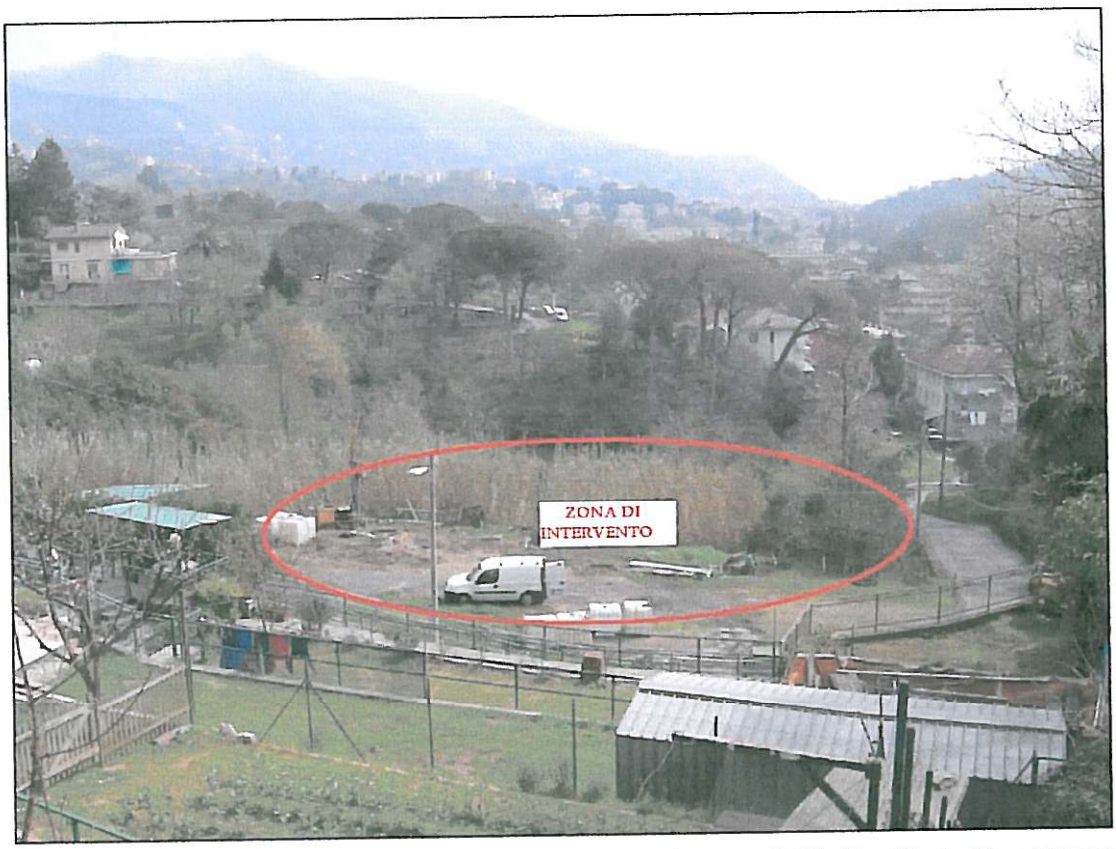


FOTO n. 1 – Il bacino inferiore del rio Cassottana, ripreso dall'alto di via San Tommaso.

Salita Pollaiuoli, 5/2 – 16123 Genova - Tel. 010.8608241 - Fax. 010.8608288 - E-mail: ing.paolonoce@gmail.com

The document was created with PDF/A Quick Master from soft Xpansion, www.soft-xpansion.com



FOTO n. 2 – La prima parte del rio è fortemente ingombra di vegetazione infestante.



FOTO n. 3 - Il tratto più a valle risulta parzialmente sistemato e con pendenza modesta.

Salita Pollaiuoli, 5/2 – 16123 Genova - Tel. 010.8608241 - Fax. 010.8608288 - E-mail: ing.paolonoce@gmail.com

The document was created with PDF/A Quick Master from soft Xpansion, www.soft-xpansion.com



FOTO n. 4 – L'ultimo tratto a cielo aperto è plateato.

Salita Pollaiuoli, 5/2 – 16123 Genova - Tel. 010.8608241 - Fax. 010.8608288 - E-mail: ing.paolonoce@gmail.com

The document was created with PDF/A Quick Master from soft Xpansion, www.soft-xpansion.com



FOTO n. 5 – Prima dell'imbocco nell'ultimo tratto tombinato riceve un piccolo fosso da sinistra.

Salita Pollaiuoli, 5/2 – 16123 Genova - Tel. 010.8608241 - Fax. 010.8608288 - E-mail: ing.paolonoce@gmail.com

The document was created with PDF/A Quick Master from soft Xpansion, www.soft-xpansion.com

9 ALLEGATI GRAFICI

9.1 Corografia con perimetrazione del bacino imbrifero

9.2 Planimetria di rilievo con traccia delle sezioni indagate

9.3 Estratto della planimetria catastale

9.4 Planimetria di rilievo sovrapposta al catastale

9.5 Sezioni trasversali tipo

Salita Pollaiuoli, 5/2 – 16123 Genova - Tel. 010.8608241 - Fax. 010.8608288 - E-mail: ing.paolonoce@gmail.com

The document was created with PDF/A Quick Master from soft Xpansion, www.soft-xpansion.com

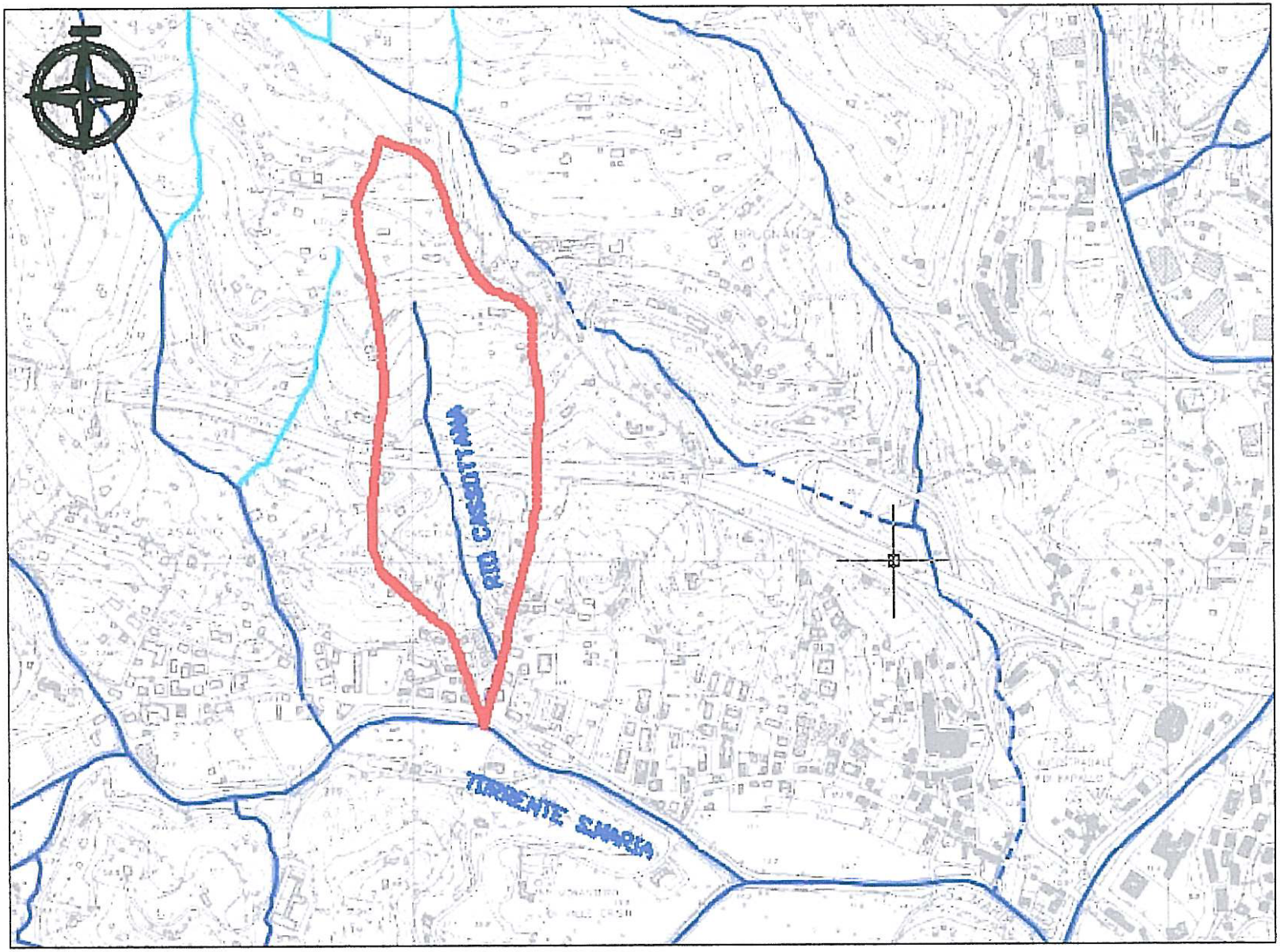


Figura 9.1 - Corografia con perimetrazione del bacino imbrifero.

The document was created with PDF/A Quick Master from soft Xpansion, www.soft-xpansion.com

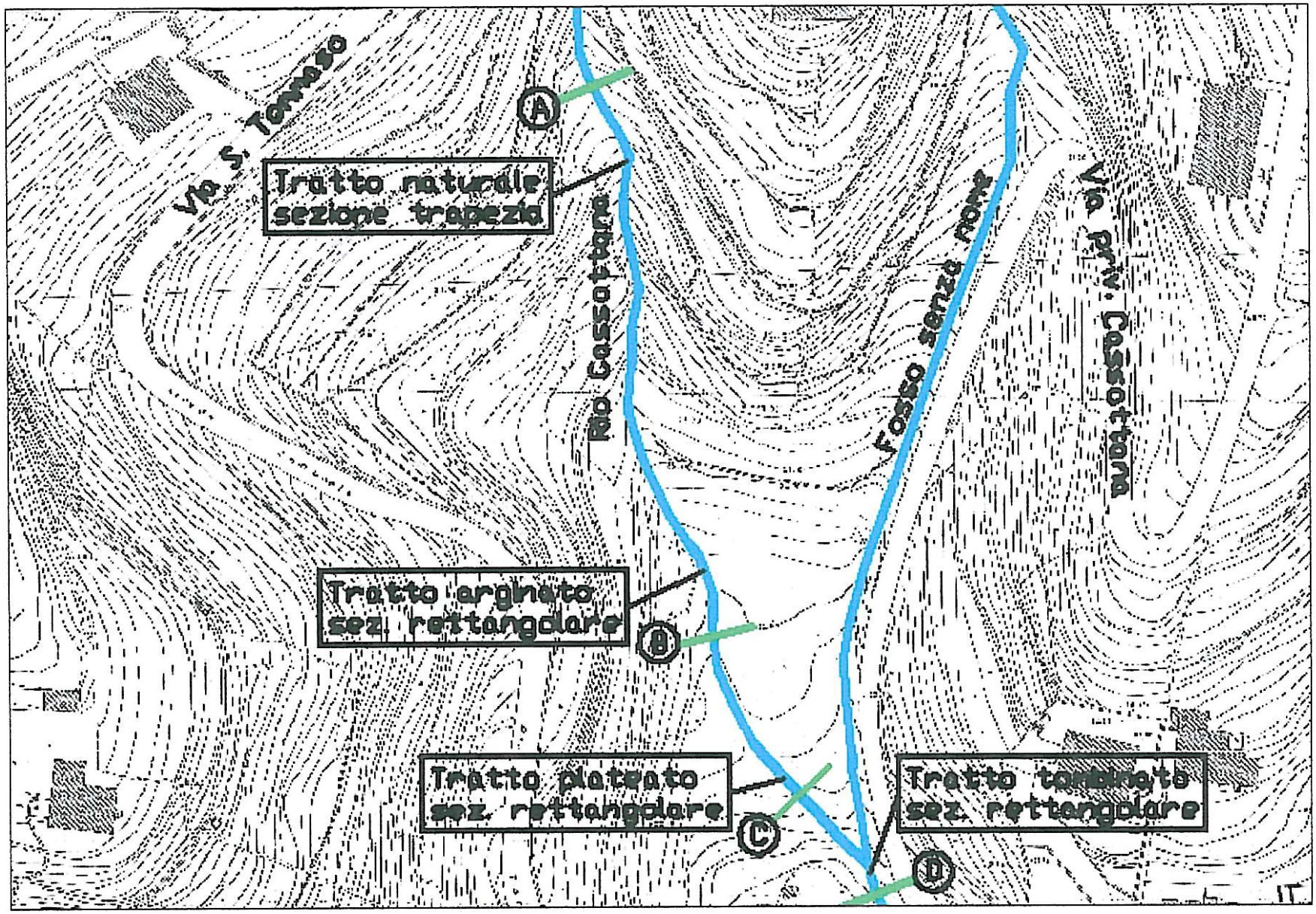


Figura 9.2 - Planimetria di rilievo con traccia delle sezioni indagate.

The document was created with PDF/A Quick Master from soft Xpansion, www.soft-xpansion.com

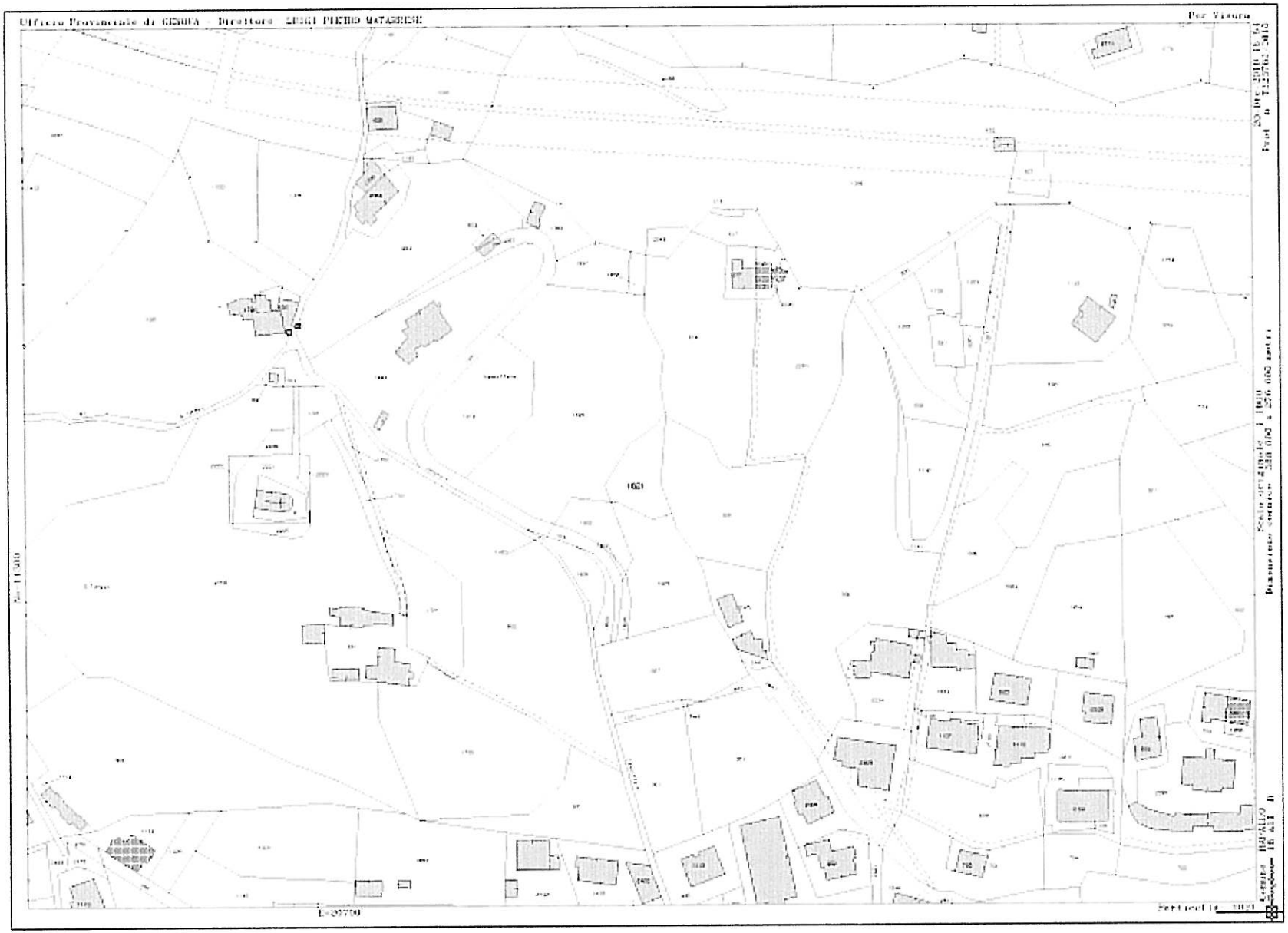


Figura 9.3 - Estratto della planimetria catastale (Fg. 18 all. D NCT Rapallo).

The document was created with PDF/A Quick Master from soft Xpansion, www.soft-xpansion.com



Figura 9.4 - Planimetria di rilievo sovrapposta al catasto.

The document was created with PDF/A Quick Master from soft Xpansion, www.soft-xpansion.com

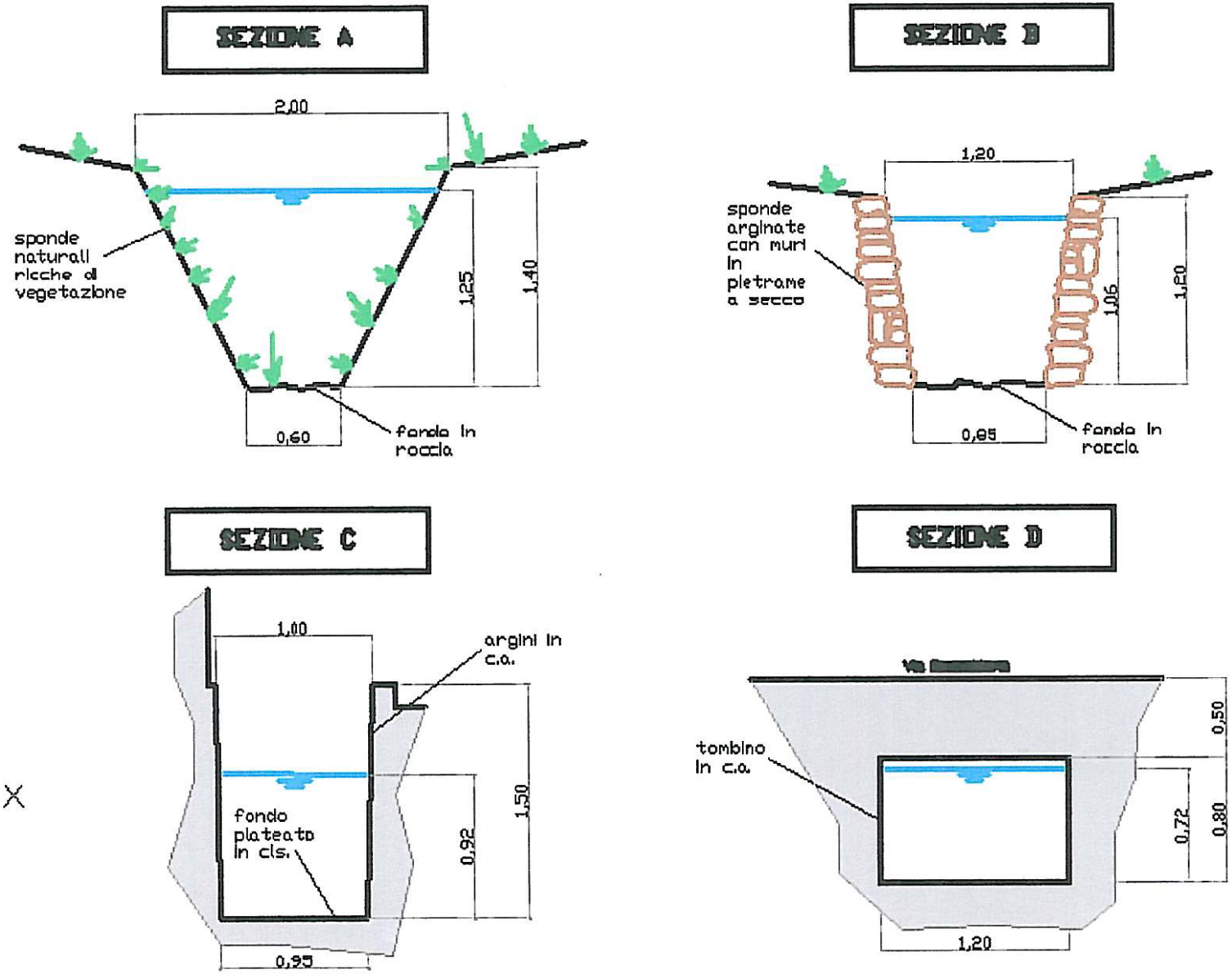


Figura 9.5 - Sezioni trasversali tipologiche.

The document was created with PDF/A Quick Master from soft Xpansion, www.soft-xpansion.com

The document was created with PDF/A Quick Master from soft Xpansion, www.soft-xpansion.com