

REGIONE PIEMONTE

PROVINCIA DI CUNEO

COMUNE DI ALBA

14 DIC. 2016

Elaborato:

**RELAZIONE GEOLOGICA E DI
COMPATIBILITÀ IDRAULICA**

ex D.M. 14/01/2008 (§ 6.2.1)

Oggetto:

**PROPOSTA DI PIANO ESECUTIVO
CONVENZIONATO DI INIZIATIVA PRIVATA
– VARIANTE –
P.E.C. – ambito D4 “Corso Asti”**

Località:

**C.SO ASTI / STRADA PORINI
(Foglio catastale 14, mappale n° 336)**

Proprietà:

MRE S.p.A.

Data:

Asti, 12/12/2016

Il tecnico incaricato



INDICE

1 - PREMESSA	1
1.1 - Inquadramento geografico e strumento urbanistico comunale	1
2 - RELAZIONE GEOLOGICA (ex § 6.2.1 N.T.C./08)	4
2.1 - Inquadramento geologico	4
2.2 - Assetto geomorfologico e pericolosità dell'area	5
2.2.1 - Pericolosità geomorfologica	6
3 - CONSIDERAZIONI DI NATURA IDRAULICA	10
3.1 - Considerazioni generali sulle condizioni idrauliche del comparto	10
3.2 - Dati idraulici delle sezioni	13
3.3 - Impatto dell'intervento sul rischio idraulico	15
4 - GESTIONE DEI MATERIALI DA SCAVO	16
5 - CONCLUSIONI	18

1 - PREMESSA

A corredo degli atti di progetto elaborati dall'Arch. Gianluca Sottero con studio in Torino (TO), C.so Casale n° 290, è stato affidato allo scrivente Studio Tecnico, con sede in Asti, Via De Amicis n° 1, l'incarico di eseguire verifiche geologiche e idrologico-idrauliche per valutare la compatibilità degli interventi con l'assetto geomorfologico ed idraulico locale.

Il progetto concerne le opere di urbanizzazione relative alla variante al P.E.C. – ambito D4 "Corso Asti" e nello specifico il sub-comparto 2, laddove è prevista la realizzazione di un'area parcheggio e di una pista ciclabile che fiancheggerà la sede di Corso Asti: per la realizzazione di tale manufatto si dovrà provvedere allo spostamento del fosso in terra di raccolta acque meteoriche, dall'attuale posizione al fianco della sede stradale in posizione intermedia tra la pista ciclabile e l'area parcheggio, per mezzo di un manufatto in cls coperto da un grigliato carrabile, così come meglio illustrato negli elaborati progettuali.

Il presente elaborato viene redatto ai sensi della seguente normativa:

- D.M. 14/01/2008 "Nuove norme tecniche per le costruzioni" (Cap. 6, § 6.2.1 "relazione geologica", § 6.2.2 "relazione di caratterizzazione geotecnica", § 6.2.3 "verifiche di sicurezza" e Cap. 3, § 3.2 "azione sismica") e relativa Circolare esplicativa del 02/02/2009, n° 617 C.S.LL.PP. (nel seguito denominate N.T.C./08);
- D.G.R. 19/01/2010 n° 11-13058 "Aggiornamento e adeguamento dell'elenco delle zone sismiche (O.P.C.M. 3274/2003 e O.P.C.M. 3519/2006)", D.G.R. 12/12/2011 n° 4-3084 "Procedure di gestione e controllo delle attività urbanistico-edilizie ai fini della prevenzione del rischio sismico" e s.m.i.;
- D.M. 11/03/1988 "Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali ed delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione" e relativa Circolare esplicativa del 24/09/1988, n° 30483;
- D.Lgs. 03/04/2006 n° 152 "Norme in materia ambientale" e s.m.i., D.M. 10/08/2012 n° 161 "Regolamento recante la disciplina dell'utilizzazione delle terre e rocce da scavo";
- Direttive P.A.I.;
- N.T.A. del P.R.G.C. di Alba (CN).

Per l'espletamento dell'incarico saranno valutati i seguenti aspetti:

- ✓ assetto geologico: vedi § 2.1;
- ✓ assetto geomorfologico e pericolosità dell'area: vedi § 2.2;
- ✓ considerazioni idrauliche: vedi Cap. 3;
- ✓ gestione dei materiali da scavo: vedi Cap. 4.

1.1 - Inquadramento geografico e strumento urbanistico comunale

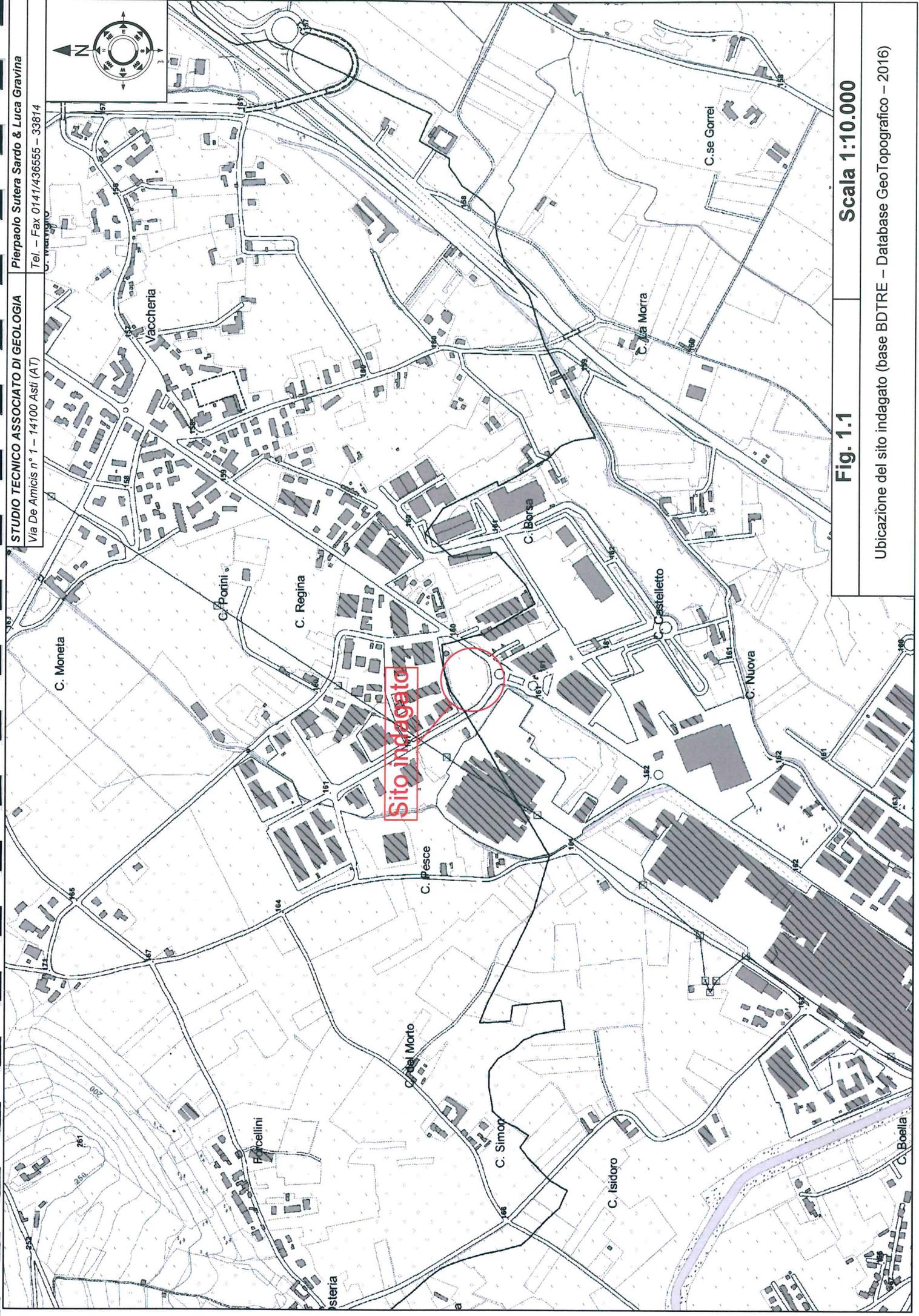
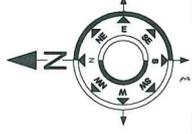
L'area in esame è compresa nel Foglio I.G.M. n° 69, Asti, alla scala 1:100.000 e nella Sezione 193050 "Alba Nord" della Carta Tecnica Regionale alla scala 1:10.000; in Fig. 1.1 il sito è stato individuato all'interno della base BDTRE. Il sito oggetto d'intervento, è censito al N.C.T., al Foglio n° 14, mappale n° 336, nel Comune di Alba (CN), all'angolo tra le sedi di Corso Asti e Strada Porini, nella proprietà della società MRE S.p.A. .

Dal punto di vista della classificazione geologica in ambito di P.R.G.C., l'area in esame è

compresa nella Classe II che delimita “Porzioni di territorio nelle quali le condizioni di moderata pericolosità geomorfologica possono essere superate attraverso l’adozione ed il rispetto di modesti accorgimenti tecnici, derivanti da indagini geognostiche, studi geologici e geotecnici, da eseguire nelle aree di intervento in fase di progetto esecutivo, in fase di progetto esecutivo, in ottemperanza al D.M. 11/03/88”; nello specifico ci si trova nella sottoclasse IIa) che individua “Porzioni di territorio subpianeggianti, interessate da uno o più fattori penalizzanti quali acque di esondazione a bassa energia, prolungato ristagno delle acque meteoriche, scadenti caratteristiche geotecniche dei terreni di copertura ed eterogeneità dei terreni di fondazione”.

Per l’area in oggetto è inoltre stata redatta l’apposita scheda relativa le aree di nuovo impianto ⁽¹⁾ nella quale sono fornite le prescrizioni di dettaglio per gli interventi da eseguirsi, dall’analisi della quale non emergono situazioni di criticità particolari se non quelle rientranti nella comune pratica edificatoria relativa alle classi a moderata pericolosità geomorfologica.

⁽¹⁾ Piano Regolatore Generale Comunale, Relazione Geologico-Tecnica relativa alle aree interessate da nuovi insediamenti o da opere pubbliche di particolare importanza (Studio Tecnico Foglino, Novembre 2015).



2 - RELAZIONE GEOLOGICA (ex § 6.2.1 N.T.C./08)

2.1 - Inquadramento geologico

Secondo quanto riportato nella cartografia geologica ufficiale, rappresentata dal Foglio n° 69, Asti, della Carta Geologica d'Italia alla scala 1:100.000, il territorio del Comune di Alba si colloca nel settore centrale del Bacino Terziario Ligure Piemontese, caratterizzato nell'area in esame da una struttura sinclinale ad asse E-W con fianchi debolmente inclinati: il sito si colloca sul fianco meridionale della suddetta struttura.

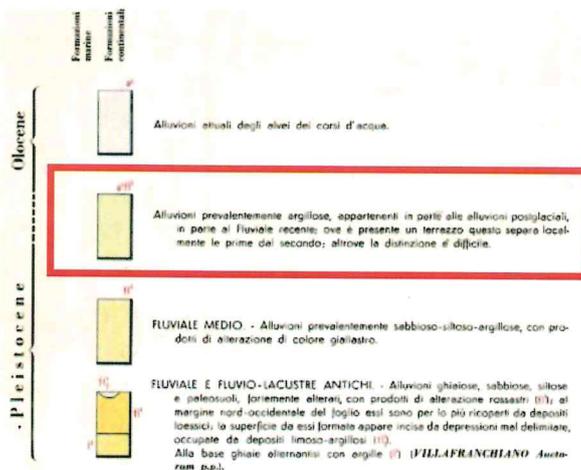
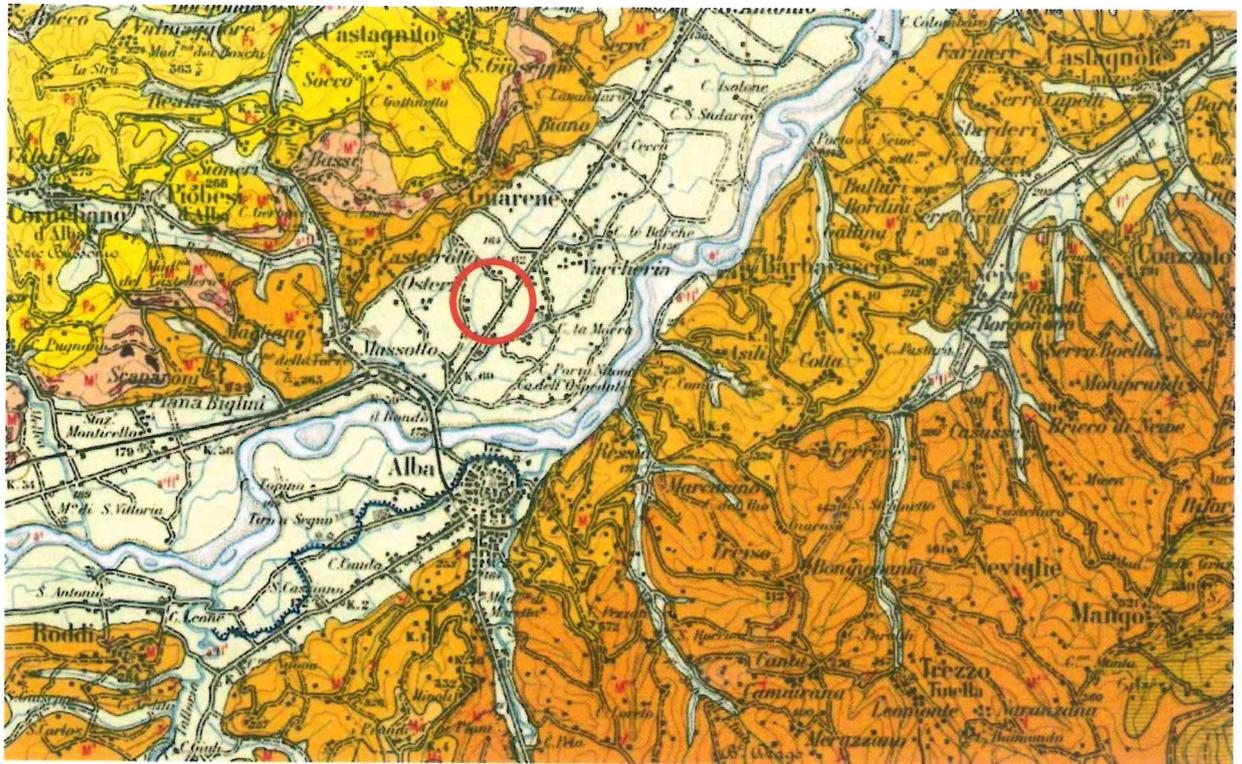


Fig. 2.1 – Estratto dalla "Carta Geologica d'Italia", F. 69, Asti, scala 1:100.000 e relativa legenda. Il cerchio rosso indica il sito in esame.

I litotipi sono rappresentati da una successione stratigrafica di depositi emipelagici rappresentati dalle *Marne di S. Agata Fossili* (Tortoniano), sottostanti i depositi evaporitici di ambiente lagunare appartenenti alla *Formazione Gessoso-Solfifera* (Messiniano inferiore) ed ai sedimenti continentali di delta conoide appartenenti alla *Formazione dei Conglomerati di Cassano*

Spinola (Messiniano superiore). Soprastanti tali depositi affiorano i sedimenti marini di età pliocenica costituiti da alternanze argilloso-marnose (Argille di Lugagnano) e sabbioso-arenacee (Sabbie di Asti), sopra i quali si è depositata una coltre di copertura alluvionale di età da tardo pleistocenica ad attuale.

L'assetto geologico di superficie dell'area in esame è rappresentato da *Alluvioni appartenenti in parte alle alluvioni postglaciali in parte al fluviale recente* (a¹ff³ in Fig. 2.1).

I succitati depositi alluvionali poggiano nel substrato miocenico che in tale settore è rappresentato dalle *Marne di S. Agata Fossili* (M⁴ in Fig. 2.1), costituite da marne più o meno sabbiose, grigio-azzurre, con intercalazioni sabbioso conglomeratiche.

Le *Marne di S. Agata Fossili* pur essendo relativamente estese nell'area in esame presentano la loro serie tipo nella zona orientale del Foglio Alessandria (Foglio n° 70, Alessandria, della Carta Geologica d'Italia alla scala 1:100.000); qui si sviluppano verso SW in una fascia che, in affioramento, si riduce progressivamente di spessore, fino a scomparire in corrispondenza alla zona fra il Torrente Lemme ed il Torrente Orba. La formazione ricompare più ad Ovest, presso Montaldo Bormida, per proseguire, in fascia continua, nella zona occidentale del Foglio Alessandria e nel Foglio Asti. In quest'ultimo la formazione affiora a partire dal settore sud-orientale lungo una fascia continua e che progressivamente si allarga procedendo verso Ovest. L'areale di affioramento presenta direzione Est – Ovest, dove tale litotipo si interpone tra i terreni miocenici e le formazioni serravalliane.

Lo spessore della formazione si aggira sui 250-300 m (²).

2.2 - Assetto geomorfologico e pericolosità dell'area

Dal punto di vista geomorfologico generale l'area in esame è localizzata in corrispondenza del settore meridionale del bacino astigiano, laddove i rilievi del Monferrato lasciano gradatamente il posto ai tipici lineamenti che costituiscono il paesaggio delle Langhe: i rilievi collinari sono infatti caratterizzati da pendenze moderate nel settore settentrionale che via via aumentano procedendo verso Sud. Tale variazione nelle condizioni di acclività è da ricercarsi nella tipologia dei terreni affioranti che, sino alla Valle Tiglione sono ancora rappresentati dai depositi pliocenici del Bacino di Asti mentre a partire dalla valle del Torrente Nizza procedendo verso Sud, sono costituiti dalle formazioni marnose ed arenacee oligoceniche e mioceniche caratterizzate da resistenze elevate. Lungo la Valle Tanaro le litologie messiniane affiorano a Sud di San Martino Alfieri.

I rilievi collinari risultano separati da valli sovradimensionate rispetto il reticolato idrografico attuale, in cui affiorano i depositi alluvionali pleistocenici ed olocenici, che localmente si presentano terrazzati.

Il settore oggetto del presente elaborato si colloca proprio in quella che può essere considerata la zona iniziale di affioramento dei litotipi oligocenici e miocenici: è infatti ubicato lungo la sponda sinistra del F. Tanaro che in questo settore scorre sulle formazioni tortoniane e messiniane, che caratterizzano il paesaggio langhiano, mentre subito a NE di Fraz. Motta di Costigliole comincia ad erodere le formazioni plioceniche del Bacino di Asti.

La valle del F. Tanaro si presenta con la morfologia di un'ampia conca impostata sul substrato e colmata dai depositi continentali olocenici ghiaioso-sabbioso-ciottolosi disposti su due livelli separati da un terrazzo fluviale con altezza pari a c.a. 1 m.

Il concentrico comunale è ubicato lungo la piana superiore, costituita dai depositi post-glaciali, mentre l'area industriale posta lungo la sede di Corso Asti è localizzata in corrispondenza della

(²) Note Illustrative della Carta Geologica d'Italia, Fogli 69 "Asti" e 70 "Alessandria".

piana inferiore costituita dai depositi più recenti.

Nell'ambito del territorio comunale gli affluenti principali del F. Tanaro sono rappresentati dai torrenti Seno d'Elvio, Cherasca e Talloria in destra orografica e dal T. Riddone in sinistra.

L'area in esame è localizzata, alla quota compresa tra c.a. 160 e c.a. 162 m s.l.m. (Fig. 1.1), in corrispondenza della zona produttiva di Alba, lungo la sede di Corso Asti, in corrispondenza del margine settentrionale del territorio comunale. I lineamenti morfologici del comparto, che in origine erano quelli tipici di un settore di fondovalle subpianeggiante, sporadicamente edificato, e blandamente digradante verso il corso del F. Tanaro, si presentano allo stato attuale fortemente influenzati dall'azione antropica: questa ha comportato movimenti terra di notevole entità al fine della realizzazione dei fabbricati produttivi, delle aree pertinenziali e delle vie di accesso, che hanno innalzato le quote del piano campagna in corrispondenza dei settori edificati e lasciato inalterate quelle dei settori ineditati che talora sono ribassati rispetto le aree circostanti.

Tale situazione si individua anche in corrispondenza del sito che presenta forma di un quadrilatero irregolare chiuso al confine sud-orientale dalla sede di Corso Asti; al confine occidentale dai terreni del "sub-comparto 1" (sempre in ambito dell'analogo P.E.C.) su cui è stato realizzato un distributore di carburante; al confine settentrionale dai terreni dell'area industriale del comune di Guarene ed infine a quello nord-orientale da un'area cortilizia su cui insiste anche un fabbricato di civile abitazione. Tutti i settori descritti si presentano a quote più elevate anche superiori i 2 m rispetto quelle del sito.

Il reticolato idrografico è rappresentato dal F. Tanaro la cui sponda sinistra è localizzata ad una distanza minima di c.a. 1.500 m a E-SE e ad una quota all'incirca analoga quella del sito, e dal Canale del Molino Lavandaro che scorre a NW dell'area ad una distanza minima di c.a. 300 m.

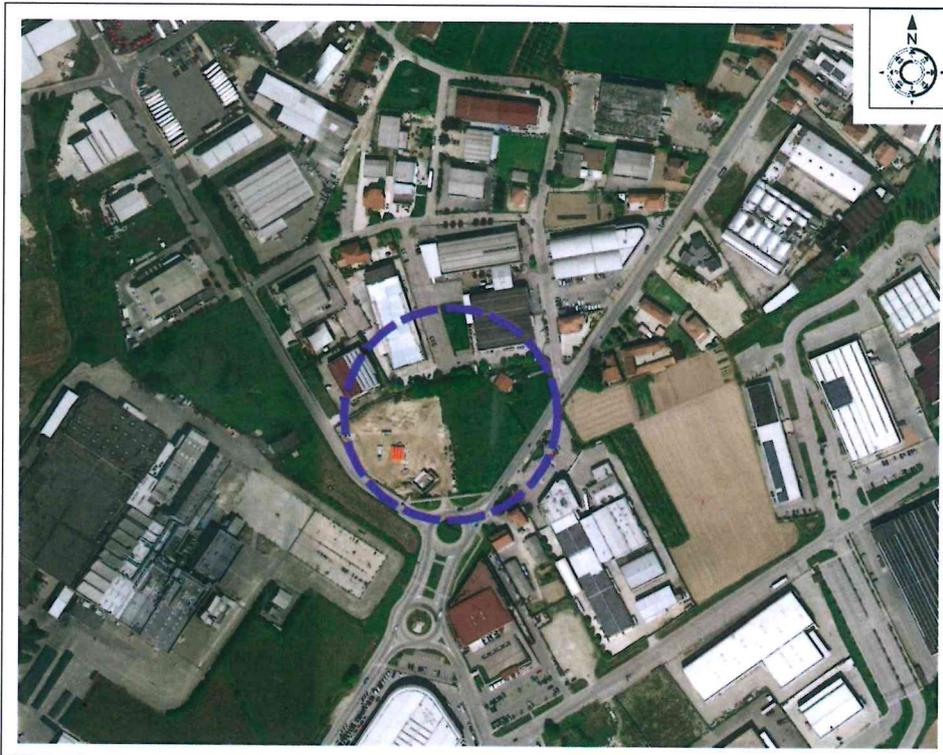


Fig. 2.2 – Corografia dell'area in esame (Base aerofotogrammetrica ©2016 Google), in scala 1:5.000.

2.2.1 - Pericolosità geomorfologica

L'assetto plano-altimetrico dell'area rende il sito in oggetto vulnerabile ai processi legati alla

dinamica del reticolato idrografico.

Dall'analisi storica risulta come il territorio comunale sia stato storicamente interessato da diversi eventi alluvionali, provocati sia dal reticolato idrografico principale sia da quello secondario, come emerge dai dati bibliografici raccolti presso gli Enti regionali e comunali ⁽³⁾:

- ✓ 29 ottobre 1829 (F. Tanaro);
- ✓ 2 ottobre 1846 (F. Tanaro);
- ✓ 20 ottobre 1851 (F. Tanaro, T. Cherasca);
- ✓ 21 ottobre 1857 (F. Tanaro);
- ✓ 18 ottobre e 4 dicembre 1972 (F. Tanaro);
- ✓ 28 maggio 1879 (F. Tanaro, T. Talloria, T. Cherasca);
- ✓ 23 maggio 1893 (F. Tanaro);
- ✓ 4 giugno 1900 (F. Tanaro);
- ✓ 10 luglio 1925 (F. Tanaro, T. Cherasca, T. Riddone);
- ✓ 16 maggio 1926 (F. Tanaro, T. Talloria, T. Cherasca);
- ✓ 10 maggio 1936 (F. Tanaro);
- ✓ 7 aprile 1941 (F. Tanaro);
- ✓ 28 ottobre 1942 (F. Tanaro);
- ✓ 17 agosto 1944 (T. Cherasca);
- ✓ 15 maggio 1948 (F. Tanaro);
- ✓ 3-5 settembre 1948 (F. Tanaro, T. Cherasca, T. Talloria, T. Misureto);
- ✓ 12 settembre 1948 (F. Tanaro);
- ✓ 3 maggio 1949 (F. Tanaro);
- ✓ 10 novembre 1951 (F. Tanaro);
- ✓ 11 e 20 luglio 1955 (T. Riddone);
- ✓ 1 giugno 1957 (T. Riddone);
- ✓ 8 novembre 1962 (F. Tanaro);
- ✓ 6 ottobre 1966 (F. Tanaro);
- ✓ 2-4 novembre 1968 (T. Seno d'Elvio, T. Talloria, T. Cherasca, T. Santa Rosalia);
- ✓ 18-19 settembre 1973 (T. Riddone, Canali Mussotto);
- ✓ 17-19 febbraio 1974 (T. Riddone);
- ✓ 5-6 novembre 1994.

Di alcuni di questi eventi si hanno notizie frammentarie ed in qualche caso si è riusciti a reperirne esclusivamente la data, comunque i dati raccolti evidenziano come, di tutti i fenomeni citati, la piena del novembre 1994 sia stata di gran lunga quella più catastrofica, classificata come il massimo evento storico osservato, ampiamente superiore quelli del 1951 e 1968, con un tempo di ritorno stimato superiore a 200 anni.

Durante l'evento alluvionale del 5/6 novembre 1994 (assunta come piena di riferimento) il F. Tanaro ha causato alluvionamenti provocando ingenti danni alle strutture ed infrastrutture (fabbricati, rilevati stradali e ferroviari, argini ecc.) con ovvie ripercussioni sull'aspetto economico-sociale. Nel prosieguo della presente si riportano i processi che si sono verificati, durante la piena alluvionale, nel settore in esame ⁽²⁾.

...
In sponda sinistra, oltre la S.S. n. 231, le acque del Canale Mussotto e del T. Riddone hanno causato notevoli problemi alla frazione di Mussotto e alla periferia "Oltretanaro" di Alba. Tale esondazione risulta essere stata favorita dall'innalzamento del livello idrometrico in sponda destra a causa dell'arginatura del Topino.

Inoltre viene riportato quanto avvenuto nel settore in esame sulla base delle pubblicazioni post-evento a cura dei settori tecnici regionali ⁽⁴⁾.

...
Condizioni molto simili a quanto verificatosi a monte della città si sono riproposte in sponda sinistra tra Alba e Barbaresco.

Anche in questo caso si ha presenza di opere antropiche longitudinali che possono aver svolto un ruolo condizionante sulle acque di esondazione.

Il tratto di arteria a scorrimento veloce, di cui ai paragrafi precedenti, ha in qualche modo separato le acque derivanti dalla rete idrografica minore qui rappresentata dal torrente Riddone, o semplicemente dal ruscellamento diffuso della collina posta a nord di Alba, e le acque di allagamento del fiume Tanaro.

La zona più gravemente colpita è risultata quella a cavallo della linea ferroviaria Bra-Alba a Nord della città: qui si

⁽³⁾ Piano Regolatore Generale Comunale, Relazione Geologica Tecnica (Studio Tecnico Foglino, Novembre 2015).

⁽⁴⁾ Eventi alluvionali in Piemonte 2-6 novembre 1994 8 luglio 1996 7-10 ottobre 1996 (Regione Piemonte, Direzione Servizi Tecnici di Prevenzione, Torino, 1998).

sono registrate altezze di acqua comprese, a seconda della distanza dal fiume, tra 3,60 e 0,5 metri, il che ha comportato la sommersione della ferrovia, di tutta la rete viaria e dei piani terra degli edifici.

...
In località Vaccheria il campo di inondazione dovuto in parte ad acque di derivazione non fluviale si è configurato in modo discontinuo su altezze raramente superiori a 0,50 metri sottolineando però, con la sua disposizione, le direzioni di deflusso degli antichi meandri del Tanaro.

Alcune di queste morfologie relitte coinvolte dalla piena fluviale, laddove attraversate ortogonalmente da infrastrutture viarie, sono state concausa dei danni arrecati a questi manufatti.

Da quanto sopra riportato, unitamente all'analisi della documentazione cartografica, in scala 1:10.000, relativa l'evento alluvionale del novembre 1994 (Regione Piemonte – C.S.I.) e dalla documentazione aerofotogrammetrica si evidenzia come il sito indagato sia stato inondato durante l'evento ma sostanzialmente per effetto della rete idrografica secondaria e con altezza d'acqua pari a c.a. 0,5 m.

Tali analisi sono anche confermate dal tracciato delle Fasce Fluviali dell'Autorità di Bacino del Fiume Po così come riportate nel P.A.I. che sono state perimetrare ad Est del rilevato dell'autostrada A33 a conferma che il sito si può ritenere esterno al campo di inondazione del F. Tanaro per eventi con tempo di ritorno anche superiori a 200 anni.

Infine a seguito degli eventi meteopluviometrici di Dicembre 2008 – Aprile 2009 e Marzo 2011 non si sono ravvisati fenomeni di alluvionamento da parte del reticolato idrografico in corrispondenza del settore in studio. In particolare a seguito delle piogge del 26-27 Aprile, che hanno gravato su una situazione prossima al collasso, il F. Tanaro è esondato in corrispondenza dell'abitato di Barbaresco, occupando quasi completamente i terreni ubicati in sponda destra, all'interno del meandro, ed una fascia profonda circa 220 m in sponda sinistra, rimanendo comunque confinato nei settori ad Est del rilevato dell'autostrada A33 ⁽⁵⁾. Infine a seguito delle abbondanti piogge del 15-16 Marzo 2011 non si sono ravvisati fenomeni di esondazione in corrispondenza del comparto in esame: il F. Tanaro ha raggiunto o superato in alcuni casi il livello di guardia senza causare grosse criticità ⁽⁶⁾.

A seguito dell'evento del novembre 1994 sono state realizzate opere di riassetto e messa in sicurezza del Fiume Tanaro come previste dal *Cronoprogramma* (ampliamento dell'alveo, realizzazione degli argini di protezione ubicati in corrispondenza del limite di progetto tra la *Fascia B* e la *Fascia C* e canale scolmatore in corrispondenza del T. Riddone) che hanno sicuramente ridotto il grado di vulnerabilità del sito nei riguardi delle acque di esondazione.

In ultima analisi sono stati presi in considerazione i profili di piena per i corsi d'acqua interessati dalle fasce fluviali ⁽⁷⁾ che sono stati computati lungo una serie di sezioni trasversali gli alvei interessati: tali profili riportano le quote idrometriche, in metri s.l.m., e le relative portate, in m³/s, per gli eventi di piena con tempi di ritorno T = 200 anni.

In particolare per il F. Tanaro sono state computate n° 83 sezioni ed il sito in esame ricade poco a valle della sezione n° 64: lungo tale sezione sono previste portate pari a c.a. 3.050 m³/s e quota idrometrica pari a 160,11 m s.l.m. .

Pertanto in considerazione delle quote del piano campagna in corrispondenza del sito, comprese all'incirca tra 160 e 162 m s.l.m., considerando inoltre le previsioni progettuali che comporteranno l'innalzamento del piano campagna quantomeno fino alla quota della sede di Corso

⁽⁵⁾Evento meteopluviometrico del 26-28 Aprile 2009 (ARPA Piemonte, Torino, 22 Giugno 2009).

⁽⁶⁾EVENTO ALLUVIONALE del 15-16 Marzo 2011, Seconda Relazione Informativa alla Giunta Regionale (Direzione OO.PP., Difesa del suolo, Economia montana e foreste, Torino, 25 Marzo 2011).

⁽⁷⁾ Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI). Indirizzi per l'attuazione del PAI nel settore urbanistico. Criteri per la valutazione della pericolosità e del rischio lungo il reticolo idrografico. Allegato 1 – Direttiva sulla piena di progetto da assumere per la progettazione e le verifiche di compatibilità idraulica (Regione Piemonte, Direzione Difesa del Suolo, Direzione Opere Pubbliche, Torino, 15 Luglio 2002).

Asti, si può concludere come i terreni in oggetto possano essere considerati, attualmente, al di fuori del campo di inondazione della piena di progetto confermandone pertanto l'ubicazione esterna al campo di inondazione.

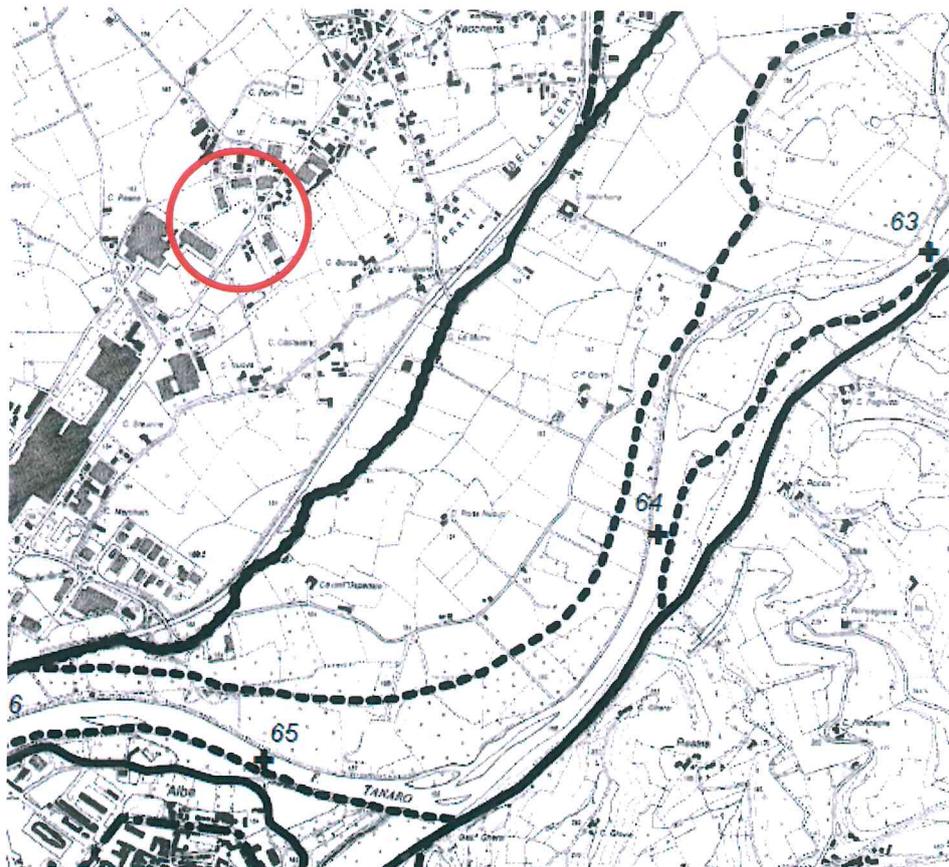


Fig. 2.2 – Estratto dalla Tavola di delimitazione delle fasce fluviali del PAI (Foglio 193 SEZ. IV – Castagnole delle Lanze, TANARO 10), scala originale 1:25.000, con l'ubicazione della sezione in corrispondenza della quale sono stati computati i profili di piena. Il sito in esame è situato all'interno della linea circolare di colore rosso.

Sez.	Progr. (km)	T = 200 anni		Sez.	Progr. (km)	T = 200 anni		Sez.	Progr. (km)	T = 200 anni	
		Quota idrometrica (m s.m.)	Q (m ³ /s)			Quota idrometrica (m s.m.)	Q (m ³ /s)			Quota idrometrica (m s.m.)	Q (m ³ /s)
114	75.945	317.80		073	134.089	184.91		032	197.363	106.24	
113	76.510	315.42		072	135.539	181.74		031	199.330	105.99	
112	78.395	309.42		071	137.133	178.99		030	201.027	105.79	
111	81.126	300.39		070	138.981	174.68		029	201.803	103.00	
110	82.866	294.09		069	140.416	171.46		028	203.402	101.70	
109	83.925	291.44		068	141.852	169.25	3050	027	205.663	100.27	
108	84.983	288.50		067	143.289	166.96		026	207.050	99.96	
107	86.737	283.50		066	144.620	164.22		025	210.040	99.10	
106	87.326	283.25		065	145.630	161.89		024	213.783	98.50	
105	88.368	280.81		064	147.305	160.11		023	216.337	97.37	
104	89.505	277.61		063	148.907	157.64		022	218.572	96.84	
103	91.175	273.74		062	150.279	153.79		021	220.095	96.50	
102	92.580	269.09		061	152.097	150.15		020	222.001	96.42	
101	94.243	267.10		060	154.030	146.86		019	224.440	96.06	3800
100	96.485	262.26		059	155.313	144.30		018	226.908	95.98	
099	97.619	260.27		058	156.545	141.20		017	227.741	94.78	
098	98.823	255.97		057	158.325	140.71		016	229.250	91.77	
097	99.792	252.49		056	160.405	138.29		015	230.399	91.68	

Fig. 2.3 – Estratto dalla tabella 64: profilo di piena per il fiume Tanaro, allegata alla Direttiva sulla piena di progetto da assumere per la progettazione e le verifiche di compatibilità idraulica del PAI. Le sezione interessata è situata all'interno della linea di colore rosso.

Per tali ragioni gli elaborati geologici a corredo del P.R.G.C. inseriscono il sito in esame in un'area caratterizzata da moderata pericolosità geomorfologica (cfr. Cap. 1) ed in particolare nella Classe IIa della Carta di Sintesi della Pericolosità Geomorfologica e dell'Idoneità all'Utilizzazione Urbanistica.

3 - CONSIDERAZIONI DI NATURA IDRAULICA

I sedimi oggetto di intervento vengono interessati da modifica dei tracciati idraulici superficiali del reticolo di corrivazione secondario. In particolare, l'esistente sezione idraulica di fosso in terra verrà sostituita da nuovo tracciato di fosso in calcestruzzo coperto da grigliato carrabile. La finalità del presente studio è dimostrare come la soluzione progettuale sia tale da non alterare il rischio idraulico del sedime e del reticolo secondario rispetto alla situazione esistente.

3.1 - Considerazioni generali sulle condizioni idrauliche del comparto

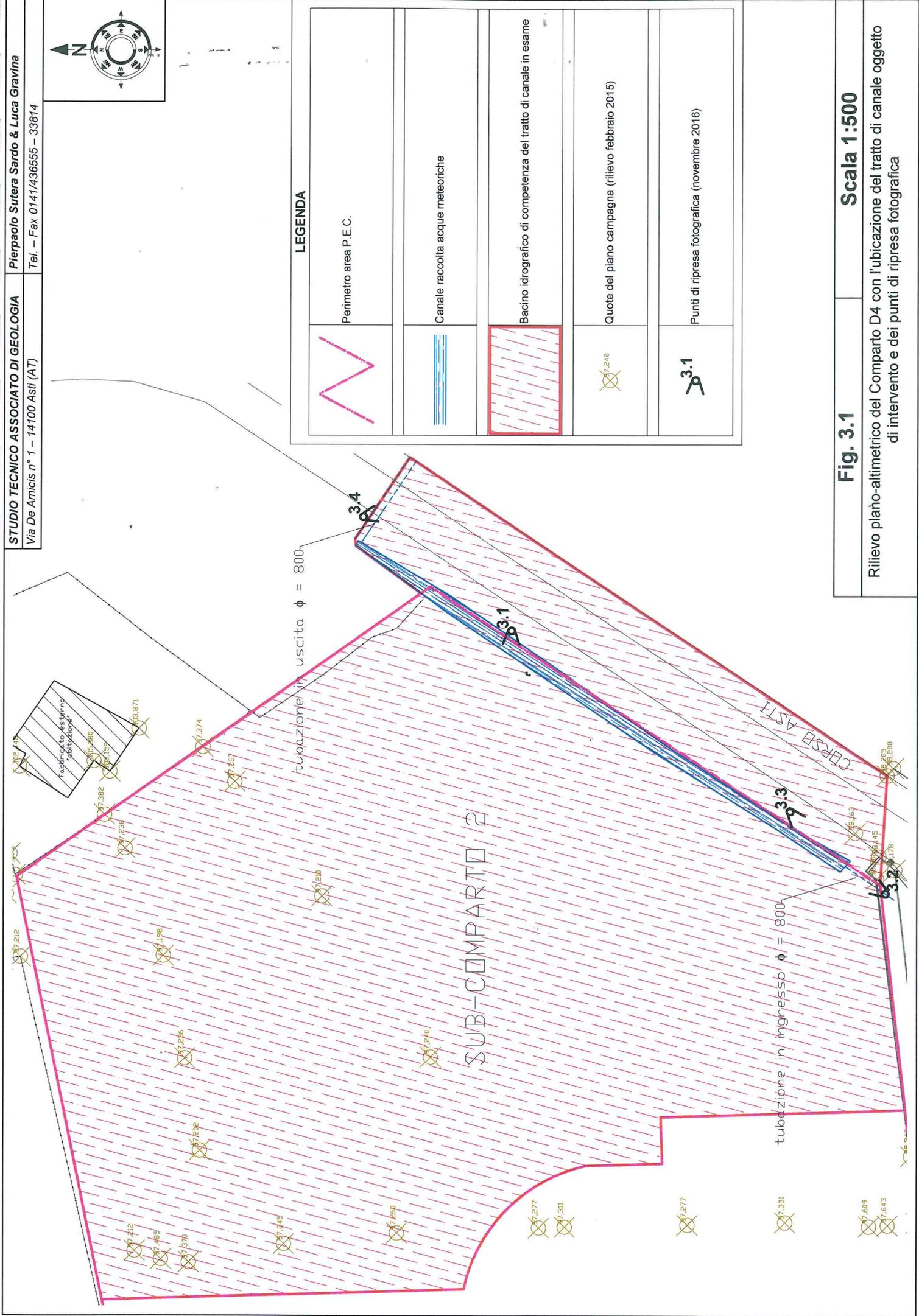
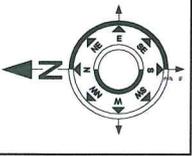
L'Ambito D4 risulta suddiviso in due settori denominati "sub-comparto 1" e "sub-comparto 2": allo stato attuale il primo presenta gli interventi realizzati, nello specifico un impianto di distribuzione di carburante, e la quota del piano campagna innalzata rispetto il "sub-comparto 2" anche di un paio di metri.



Foto 3.1 – Panoramica del "sub-comparto 2": sullo sfondo è visibile l'impianto di distribuzione carburanti realizzato in corrispondenza del "sub-comparto 1".

In Fig. 3.1 è stato riportato il rilievo plano-altimetrico dell'Ambito D4, eseguito nella fase antecedente gli interventi di realizzazione dell'impianto di distribuzione carburanti, con l'individuazione del fosso di raccolta acque meteoriche presente in adiacenza la sede di Corso Asti: la fase progettuale attuale prevede la realizzazione di una pista ciclabile ed il conseguente spostamento del fosso di una distanza pari a circa un paio di metri verso NW nonché il suo rifacimento per mezzo di un manufatto in cls con grigliato carrabile.

I risultati dei sopralluoghi eseguiti mostrano come il fosso presenti profondità di c.a. 1 m, larghezza del fondo pari a c.a. 1,20 m così come riportato negli elaborati di progetto: detto canale riceve le acque da un tubo in cls a sezione circolare ($\phi = 800$), che attraversa il crocevia a rondò posto a Sud dell'Ambito D4, e le convoglia, per una lunghezza di c.a. 63 m verso NE verso un'ulteriore analoga tubazione interrata che attraversa la sede di Corso Asti. Si sottolinea come allo stato attuale le condizioni manutentive del tratto di canale in esame sino piuttosto carenti con una vegetazione erbacea piuttosto fitta e che sicuramente rende meno efficace lo smaltimento delle portate afferenti.



LEGENDA

	Perimetro area P.E.C.
	Canale raccolta acque meteoriche
	Bacino idrografico di competenza del tratto di canale in esame
	Quote del piano campagna (rilievo febbraio 2015)
	Punti di ripresa fotografica (novembre 2016)

Scala 1:500

Fig. 3.1

Rilievo plano-altimetrico del Comparto D4 con l'ubicazione del tratto di canale oggetto di intervento e dei punti di ripresa fotografica



Foto 3.2 – Panoramica dell'esistente fosso in terra (ripresa da SW), dove si evidenziano le carenti condizioni di pulizia e manutenzione.

In riferimento allo stato attuale del reticolo idraulico minore e della rete di smaltimento delle acque bianche, esso appare condizionato da situazioni di criticità diffusa ed indipendente dagli interventi singoli legati alle nuove costruzioni in lotti ineditati. In particolare, i sottopassi stradali e gli attraversamenti interrati rappresentano sezioni di singolarità che mal si prestano al corretto smaltimento delle portate di pioggia.

In quest'ottica, dal momento che l'eliminazione delle criticità e la mitigazione del rischio idraulico aereo sono competenza di un piano di più ampio respiro e di tipo urbanistico diffuso, si opterà per un intervento di semplice deviazione del fosso attualmente esistente con una sezione idraulicamente equivalente, mantenendo inalterata la pendenza motrice dell'alveo.



Foto 3.3 – Particolare della tubazione in cls che afferisce le acque al fosso in terra.



Foto 3.3 – Particolare della tubazione interrata che attraversa la sede di Corso Asti in uscita dal fosso in terra.

3.2 - Dati idraulici delle sezioni

Le sezioni di progetto vengono definite geometricamente e meccanicamente. Per quanto concerne le sezioni dell'alveo di deflusso, vale quanto presentato graficamente di seguito.

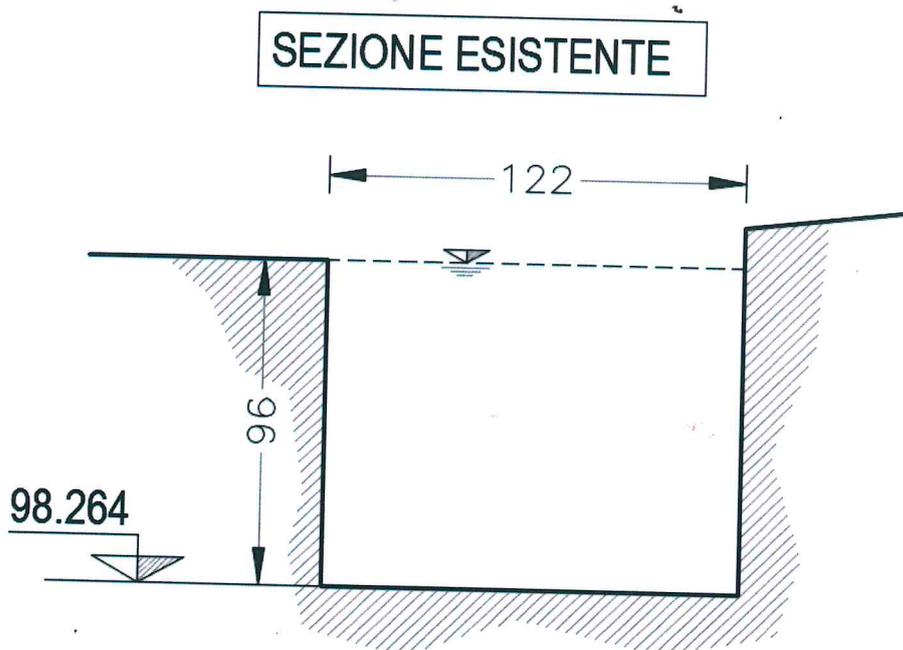
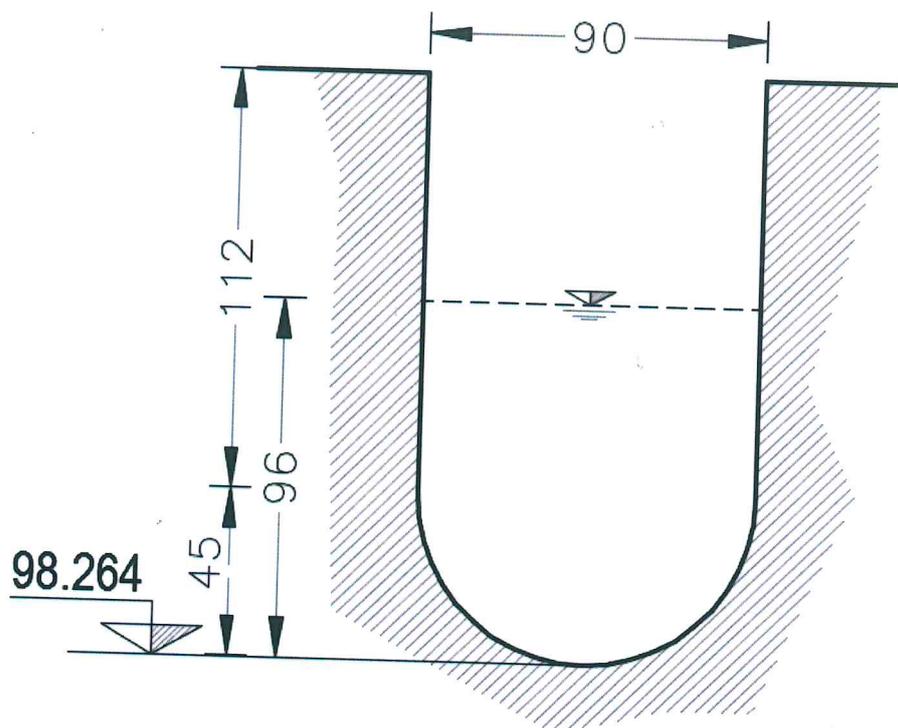


Fig. 3.2 – Sezione attuale del fosso in terra oggetto della presente relazione.

Fig. 3.3 – Sezione di progetto del fosso in cls da realizzarsi.

SEZIONE IN PROGETTO



Per quanto concerne le caratteristiche di scabrezza della sezione, rifacendosi alla letteratura tecnica più accreditata e convenzionale, si considereranno le formulazioni di Gauckler-Strickler per la determinazione del fattore χ della relazione di Chézy adottata in idraulica classica per le sezioni in deflusso a pelo libero.

- Per l'alveo in terra in condizioni di esercizio, si valuta $c = 40 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$.
- Per l'alveo in calcestruzzo in condizioni di esercizio, si valuta $c = 70 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$.

relazione di Chézy.

$$Q = A \chi \sqrt{R i}$$

dove:

A = sezione liquida

χ = funzione del raggio idraulico e delle caratteristiche del materiale costituente la sezione

R = raggio idraulico

i = pendenza geometrica del canale.

Gauckler - Strickler.

$$\chi = c R^{1/6}$$

Valori dei coefficiente, *c*, di Gauckler-Strickler.

Tipo di canale a superficie libera	<i>C</i> [m ^{1/3} /s]
1. Cemento perfettamente liscio	110 ÷ 100
2. Metallo, senza risalti nei giunti	110 ÷ 100
3. Idem, ma con curve	100 ÷ 90
4. Cemento non perfettamente liscio	90 ÷ 70
5. Muratura di mattoni molto regolare	90 ÷ 70
6. Metallo con chiodatura ordinaria	90 ÷ 70
7. Cemento in non perfette condizioni	70 ÷ 55
8. Muratura ordinaria	70 ÷ 55
9. Cemento solo in parte intonacato	60 ÷ 50
10. Muratura irregolare o di pietrame	60 ÷ 50
11. Terra molto regolare, senza vegetazione	60 ÷ 50
12. Terra abbastanza regolare	50 ÷ 40
13. Muratura vecchia in condizioni non buone	50 ÷ 40
14. Terra con erba sul fondo	40 ÷ 30
15. Corsi d'acqua naturali regolari	40 ÷ 30
16. Terra in cattive condizioni	30 ÷ 20
17. Corsi d'acqua con alveo in ghiaia, ovvero scavi in roccia con sporgenze	20 ÷ 10

Il calcolo a piena sezione porge quanto segue.

Sezione	A (m ²)	<i>p</i> (m)	R (m)	<i>c</i> (m ^{1/3} /s)	χ (m ^{1/2} /s)	Q/i (m ³ /s)
Esistente	1,17	3,14	0,37	40	33,9	24,1
In progetto	0,77	2,42	0,32	70	57,8	24,9

Dal momento che, a parità di pendenza motrice, la portata convogliabile di progetto è superiore a quella al momento convogliata, si ritiene accettabile il dimensionamento.

3.3 - Impatto dell'intervento sul rischio idraulico

Si rileva che il rischio idraulico globale gravante sui sedimenti oggetto di trasformazione edilizia ed urbanistica non sarà influenzato dall'intervento di modifica del tracciato idraulico e dall'impiego di sezioni differenti da quelle esistenti. Il rischio idraulico del concentrico risulta peraltro condizionato principalmente dal reticolo idrografico secondario, il quale complessivamente risulta inalterato dagli interventi in progetto.

Valgono inoltre le seguenti considerazioni:

- ⇒ Le alterazioni e le modifiche apportate con l'intervento permettono di conservare e migliorare le caratteristiche idrauliche del reticolo locale di smaltimento delle acque;
- ⇒ Il manufatto di nuova realizzazione risulterà di più facile manutenibilità e controllo rispetto al fosso in terra attualmente presente.

Alla luce di quanto sopra esposto, emerge che l'intervento risulta migliorativo rispetto alla condizione esistente e che l'impatto dell'intervento sul sistema globale circostante non modifica i livelli di rischio idraulico cui i sedimenti sono sottoposti.

4 - GESTIONE DEI MATERIALI DA SCAVO

Nell'ambito del progetto di cui alla presente è prevista la produzione di materiali da scavo i quali dovranno essere gestiti nel rispetto della normativa vigente in materia (D.M. 10/08/2012 n° 161); questa definisce i materiali da scavo così come segue:

... il suolo o sottosuolo, con eventuali presenze di riporto, derivanti dalla realizzazione di un'opera quali, a titolo esemplificativo:

- scavi in genere (sbancamento, fondazioni, trincee, ecc.);
- perforazione, trivellazione, palificazione, consolidamento, ecc.;
- opere infrastrutturali in generale (galleria, diga, strada, ecc.);
- rimozione e livellamento di opere in terra;
- materiali litoidi in genere e comunque tutte le altre plausibili frazioni granulometriche provenienti da escavazioni effettuate negli alvei, sia dei corpi idrici superficiali che del reticolo idrico scolante, in zone golenali dei corsi d'acqua, spiagge, fondali lacustri e marini;
- residui di lavorazione di materiali lapidei (marmi, graniti, pietre, ecc.) anche non connessi alla realizzazione di un'opera e non contenenti sostanze pericolose (quali ad esempio flocculanti con acrilamide o poliacrilamide).

I materiali da scavo possono contenere, sempreché la composizione media dell'intera massa non presenti concentrazioni di inquinanti superiori ai limiti massimi previsti dal presente Regolamento, anche i seguenti materiali: calcestruzzo, bentonite, polivinilcloruro (PVC), vetroresina, miscele cementizie e additivi per scavo meccanizzati; ...

Ne consegue come i materiali di cui al progetto rientrano tra quelli definibili come materiali da scavo.

Per tali materiali la normativa prevede due possibili classificazioni:

- ⇒ rifiuti – di conseguenza i materiali rientrano nell'ambito di applicazione della parte IV del D.Lgs. 03/04/2006 n° 152 e s.m.i. e dovranno essere smaltiti in apposito impianto autorizzato;
- ⇒ sottoprodotti – di conseguenza i materiali potranno essere utilizzati presso il sito di produzione o presso un sito di utilizzo, diverso da quello di produzione, per realizzare reinterri, riempimenti, rimodellazioni, rilevati, ripristini e miglioramenti ambientali ecc. oppure in processi produttivi in sostituzione dei materiali da cava.

Secondo quanto riportati all'art. 184-bis, comma 1, del D.Lgs. 152/2006 ai fini di poter essere classificato come sottoprodotto, di cui all'art. 183, comma 1, lettera qq) dello stesso decreto, i materiali da scavo dovranno rispettare una serie di requisiti, così come di seguito riportato:

- a) la sostanza o l'oggetto è originato da un processo di produzione, di cui costituisce parte integrante, e il cui scopo primario non è la produzione di tale sostanza od oggetto;
- b) è certo che la sostanza o l'oggetto sarà utilizzato, nel corso dello stesso o di un successivo processo di produzione o di utilizzazione, da parte del produttore o di terzi;
- c) la sostanza o l'oggetto può essere utilizzato direttamente senza alcun ulteriore trattamento diverso dalla normale pratica industriale;
- d) l'ulteriore utilizzo è legale, ossia la sostanza o l'oggetto soddisfa, per l'utilizzo specifico, tutti i requisiti pertinenti riguardanti i prodotti e la protezione della salute e dell'ambiente e non porterà a impatti complessivi negativi sull'ambiente o la salute umana.

Per quanto concerne l'utilizzo di tale materiale quale sottoprodotto, i più recenti disposti normativi, esplicitati all'interno dell'art. 8-bis (Deroga alla disciplina dell'utilizzazione di terre e rocce da scavo) della L. 24/06/2013 n° 71, riportano:

1. Al fine di rendere più celere e più agevole la realizzazione degli interventi urgenti previsti dal presente decreto che comportano la necessità di gestire terre e rocce da scavo, adottando nel contempo una disciplina semplificata di tale gestione, proporzionata all'entità degli interventi da eseguire e uniforme per tutto il territorio nazionale, le disposizioni del regolamento di cui al decreto del Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare 10 agosto 2012, n. 161, si applicano solo alle terre e rocce da scavo prodotte nell'esecuzione di opere soggette ad autorizzazione integrata ambientale o a valutazione di impatto ambientale.
2. Fermo restando quanto previsto al comma 1, in attesa di una specifica disciplina per la semplificazione amministrativa delle procedure, alla gestione dei materiali da scavo, provenienti dai cantieri di piccole dimensioni la cui produzione non superi i seimila metri cubi di materiale, continuano ad applicarsi su tutto il territorio nazionale le disposizioni stabilite dall'articolo 186 del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, in

STUDIO TECNICO ASSOCIATO DI GEOLOGIA	Pierpaolo Sutera Sardo & Luca Gravina
Via De Amicis n° 1 – 14100 Asti (AT)	Tel. – Fax 0141/436555 – 33814

deroga a quanto stabilito dall'articolo 49 del decreto-legge 24 gennaio 2012, n. 1, convertito, con modificazioni, dalla legge 24 marzo 2012, n. 27.

L'opera in oggetto rientra tra quelle di cui al precedente punto 2 e pertanto i materiali da scavo, qualora non vengano gestiti quali rifiuti, potranno essere utilizzati direttamente nel sito di produzione, ai sensi dell'art. 185, comma 1, lett. c), del D.Lgs. 152/2006, oppure in siti diversi da quello di produzione, ai sensi dell'art. 184-bis dello stesso decreto.

Si ricorda che per usi in siti diversi da quello di produzione si dovrà rispettare quanto prescritto all'art. 41-bis (Ulteriori disposizioni in materia di terre e rocce da scavo) della L. 09/08/2013 n° 98 "Conversione, con modificazioni, del decreto-legge 21 giugno 2013, n° 69. Disposizioni urgenti per il rilancio dell'economia" ed in particolare ai seguenti commi:

1. *In relazione a quanto disposto dall'articolo 266, comma 7, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, e successive modificazioni, in deroga a quanto previsto dal regolamento di cui al decreto del Ministro dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare 10 agosto 2012, n. 161, i materiali da scavo di cui all'articolo 1, comma 1, lettera b), del citato regolamento, prodotti nel corso di attività e interventi autorizzati in base alle norme vigenti, sono sottoposti al regime di cui all'articolo 184-bis del decreto legislativo n. 152 del 2006, e successive modificazioni, se il produttore dimostra:*
 - a) *che è certa la destinazione all'utilizzo direttamente presso uno o più siti o cicli produttivi determinati;*
 - b) *che, in caso di destinazione a recuperi, ripristini, rimodellamenti, riempimenti ambientali o altri utilizzi sul suolo, non sono superati i valori delle concentrazioni soglia di contaminazione di cui alle colonne A e B della tabella 1 dell'allegato 5 alla parte IV del decreto legislativo n. 152 del 2006, con riferimento alle caratteristiche delle matrici ambientali e alla destinazione d'uso urbanistica del sito di destinazione e i materiali non costituiscono fonte di contaminazione diretta o indiretta per le acque sotterranee, fatti salvi i valori di fondo naturale;*
 - c) *che, in caso di destinazione ad un successivo ciclo di produzione, l'utilizzo non determina rischi per la salute né variazioni qualitative o quantitative delle emissioni rispetto al normale utilizzo delle materie prime;*
 - d) *che ai fini di cui alle lettere b) e c) non è necessario sottoporre i materiali da scavo ad alcun preventivo trattamento, fatte salve le normali pratiche industriali e di cantiere.*
2. *Il proponente o il produttore attesta il rispetto delle condizioni di cui al comma 1 tramite dichiarazione resa all'Agenzia regionale per la protezione ambientale ai sensi e per gli effetti del testo unico di cui al D.P.R. 28 dicembre 2000, n. 445, precisando le quantità destinate all'utilizzo, il sito di deposito e i tempi previsti per l'utilizzo, che non possono comunque superare un anno dalla data di produzione, salvo il caso in cui l'opera nella quale il materiale è destinato ad essere utilizzato preveda un termine di esecuzione superiore. Le attività di scavo e di utilizzo devono essere autorizzate in conformità alla vigente disciplina urbanistica e igienico-sanitaria. La modifica dei requisiti e delle condizioni indicati nella dichiarazione di cui al primo periodo è comunicata entro trenta giorni al comune del luogo di produzione.*
3. *Il produttore deve, in ogni caso, confermare alle autorità di cui al comma 2, territorialmente competenti con riferimento al luogo di produzione e di utilizzo, che i materiali da scavo sono stati completamente utilizzati secondo le previsioni comunicate.*
4. *L'utilizzo dei materiali da scavo come sottoprodotto resta assoggettato al regime proprio dei beni e dei prodotti. A tal fine il trasporto di tali materiali è accompagnato, qualora previsto, dal documento di trasporto o da copia del contratto di trasporto redatto in forma scritta o dalla scheda di trasporto di cui agli articoli 6 e 7-bis del decreto legislativo 21 novembre 2005, n. 286, e successive modificazioni.*
5. *Le disposizioni di cui ai commi da 1 a 4 si applicano anche ai materiali da scavo derivanti da attività e opere non rientranti nel campo di applicazione del comma 2-bis dell'articolo 184-bis del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, introdotto dal comma 2 dell'articolo 41 del presente decreto.*

Nell'ambito del progetto di cui alla presente, i materiali da scavo prodotti verranno riutilizzati in sito al fine della sistemazione plano-altimetrica dell'area circostante gli interventi.

5 - CONCLUSIONI

Lo scopo del presente elaborato è stato quello di valutare la compatibilità geologica ed idraulica degli interventi in progetto rappresentati dalla realizzazione di pista ciclabile e conseguente spostamento di un tratto del fosso di raccolta acque meteoriche presente in corrispondenza del “sub-comparto 2” del P.E.C. – ambito D4 “Corso Asti”, ubicato nel Comune di Alba, nella proprietà della società MRE S.p.A. .

Dalle indagini eseguite si possono trarre le seguenti considerazioni:

- Relazione Geologica – il sito è ubicato nel settore di fondovalle in sinistra orografica del Fiume Tanaro in corrispondenza della zona produttiva a NE dell’abitato di Alba: i terreni affioranti sono rappresentati da depositi alluvionali quaternari, in linea generale costituiti da materiali ghiaioso-sabbioso-ciottolosi disposti su due livelli dei quali quello inferiore, su cui insistono i terreni in oggetto, è costituito dai materiali più recenti; detti depositi poggiano su un substrato costituito dai litotipi marini miocenici delle *Marne di S. Agata Fossili*. Per quanto concerne la *pericolosità geomorfologica* il rilevamento di terreno e l’insieme dei dati bibliografici reperiti hanno evidenziato come, a grande scala, l’area in esame non sia vulnerabile agli eventi alluvionali che coinvolgono l’asta del F. Tanaro, ma possa essere soggetto ad allagamenti causati da reticolato idrografico secondario: durante l’evento del novembre 1994, considerato quale piena di riferimento, i terreni in esame sono stati interessati da una lama d’acqua con altezza pari a c.a. 0,5 m causata dall’esondazione dei diversi canali e rii ivi presenti (cfr. Cap. 2). Per quanto concerne gli eventi alluvionali più recenti non si registrano episodi di alluvionamento che abbiano coinvolto i terreni in esame. Attualmente il rischio gravante originariamente sull’area risulta essere in parte ridotto a seguito delle opere di riassetto territoriale eseguite e nello specifico dagli argini di protezione realizzati dall’Autorità di Bacino del Fiume Po atti a contenere le piene con tempi di ritorno duecentennali cui viene riferito proprio l’evento del novembre 1994, come anche emerso dall’analisi dei profili di piena per i corsi d’acqua interessati dalla fasce fluviali che mostra come attualmente il sito non risulterebbe interessato dal campo di inondazione della piena di progetto (cfr. § 2.2.1). Con riferimento alle perimetrazioni dello Strumento Urbanistico Comunale si è evidenziato come il comparto in esame sia inserito esternamente il tracciato delle Fasce Fluviali dell’Autorità di Bacino del Fiume Po. Infine nella *Carta di Sintesi della Pericolosità Geomorfologica e dell’Idoneità all’Utilizzazione Urbanistica* a corredo del P.R.G.C., il sito è stato inserito in una classe caratterizzata da moderata pericolosità geomorfologica, laddove le condizioni di pericolosità sono legate all’eventuale allagamento da parte di acque di esondazione a bassa energia, alla presenza di possibili ristagni e di terreni con scadenti caratteristiche geomeccaniche (cfr. § 1.1).
- Compatibilità Idraulica – per valutare l’effetto degli interventi di cui al progetto, nei confronti del sistema di smaltimento delle acque meteoriche, sono state effettuate delle considerazioni idrauliche sostanzialmente basate sulla valutazione delle portate attualmente smaltibili dal fosso in terra confrontandole con quelle che il nuovo canale in cls potrà prendere in carico: i risultati mostrano come la soluzione progettuale consentirà di smaltire una quantità di acqua pari a ~1 m³/s in più rispetto il fosso attualmente presente (cfr. Cap. 3).
Oltre a tali analisi è da sottolineare come il manufatto previsto, oltre a migliorare le condizioni idrauliche, consentirà una più facile manutenzione e pulizia rispetto il fosso in terra presente, che ad oggi si presenta interessato da una fitta vegetazione erbacea ed arbustiva con conseguente diminuzione di funzionalità.
- Gestione dei materiali da scavo – come indicato nel Cap. 4, che riporta in sintesi la

complessa ed articolata normativa vigente, i materiali da scavo saranno utilizzati in sito ai sensi dell'art. 185, comma 1, lett. c), del D.Lgs. 152/2006, per le sistemazioni plano-altimetriche dell'area.

Sulla base dei rilievi e delle analisi condotte si può concludere come non si siano rilevati elementi ostativi la realizzazione degli interventi oggetto della presente: le opere in progetto si possono ritenere compatibili con l'assetto geomorfologico ed idraulico dell'area.



Luca Gravina