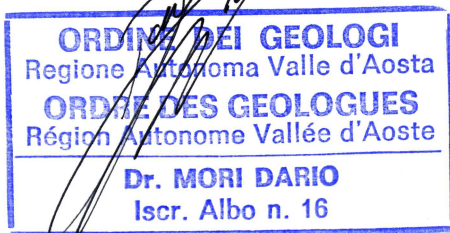


**Studio geologico  
Dott. Dario Mori**

**REGIONE PIEMONTE  
Provincia di Torino**

**COMUNE DI BORGARO Torinese**

**Progetto per l'ampliamento del cimitero comunale.**



**RELAZIONE GEOLOGICA**

**Committente:** Amministrazione comunale

**Data:** maggio 2015

**Via Circonvallazione 48 - 11029 Verrès AO  
Tel/Fax: 0125 920293, 348 3551338 email: geolmori@virgilio.it  
P.I.: 00582820072 C.F.: MRO DRA 64R19 A326A**

***PREMESSA***

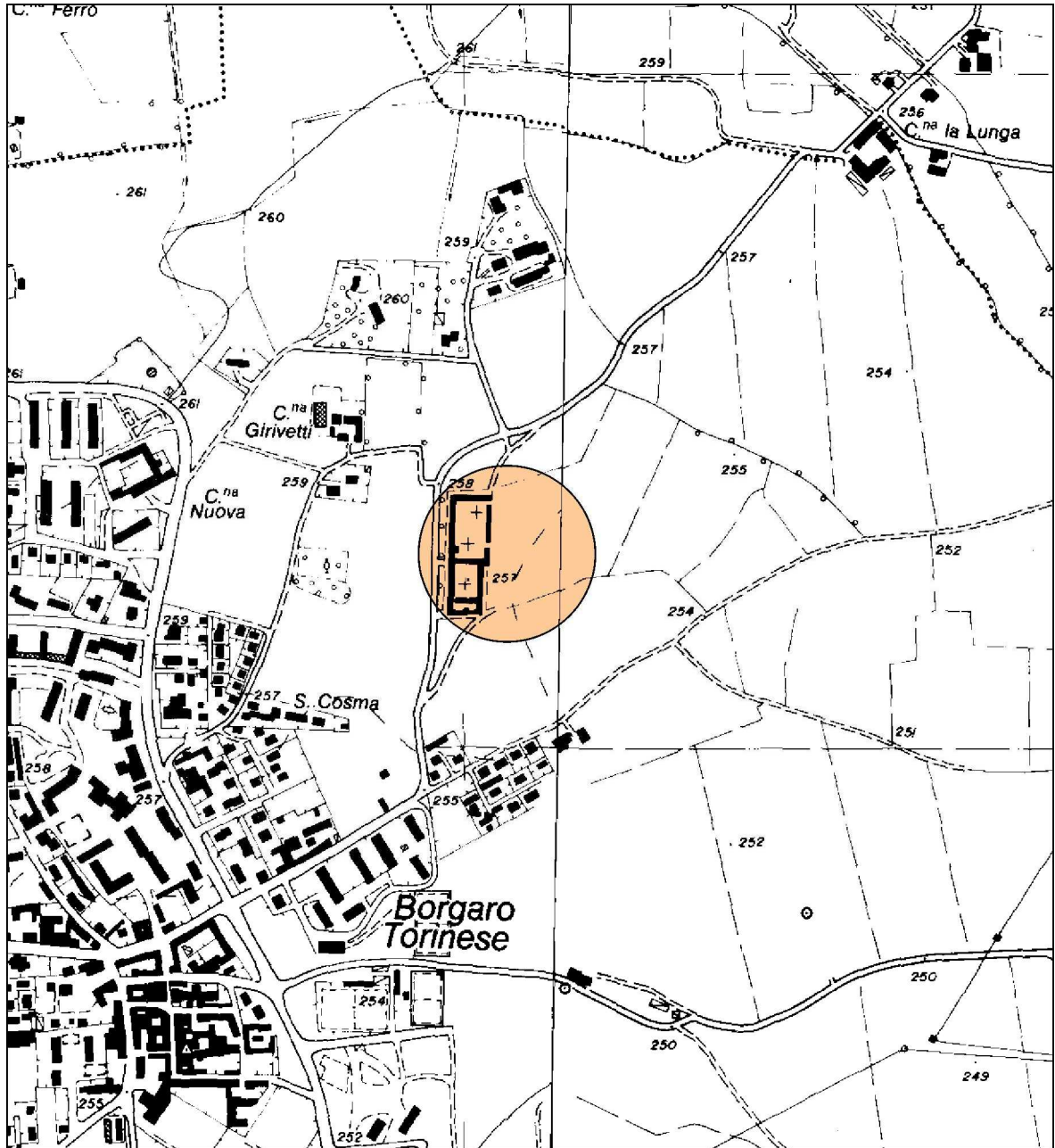
L'amministrazione comunale di Borgaro Torinese intende procedere a lavori di ampliamento del cimitero, con la realizzazione in fasi successive di due nuovi padiglioni per loculi ed in questo ambito ha affidato allo scrivente l'incarico di redigere la relazione geologica ai sensi delle NTC.

In considerazione della tipologia di intervento, semplice e identica ad altre strutture già esistenti all'interno dell'area, dei dati derivanti da una precedente relazione geologica redatta dal dott. Geol. P. Baggio nonché dei dati in possesso dello scrivente non ho ritenuto necessario procedere ad ulteriori indagini in sito.

I risultati sono esposti nella presente relazione ai sensi delle norme vigenti.

**UBICAZIONE**

Il cimitero comunale si colloca in posizione isolata alla periferia nord orientale dell'abitato di Borgaro Torinese, in fregio al lato orientale di Via Leinì.



*Figura 1: corografia in scala 1:10.000 estratta dalla CTR*

I fabbricati più prossimi si collocano 150 m a sud, lungo Via Venaria, e 140 m a NW, presso C.na Girivetti.

## ***ASPETTI GEOMORFOLOGICI***

L'abitato di Borgaro T.se insiste sul conoide alluvionale del fiume Stura di Lanzo, una struttura che si estende radialmente con esposizione media verso sud-est a partire dall'abitato di Lanzo T.se fino a lambire la città di Torino e raggiungere le rive del fiume Po. Longitudinalmente la distanza tra l'apice del conoide ed il raccordo nella piana alluvionale del Po è di circa 26 km, lateralmente il conoide si fonde con strutture analoghe di competenza di altri corsi d'acqua quali il t. Orco ed il t. Malone e nord, t. Ceronda e fiume Dora Riparia a sud. La morfologia è contraddistinta da una generale vergenza verso sud-est con pendenze molto basse, interrotta soltanto da alcuni terrazzi di erosione paralleli al corso d'acqua; i settori laterali risultano quindi rilevati rispetto a quelli centrali.



**Foto 1:** vista aerea dell'area estratta da google maps. Scala 1:5.000

Il territorio comunale di Borgaro insiste sul settore assiale del conoide, in sponda sinistra, ed in posizione distale, più distante cioè dall'apice; qui la morfologia è assolutamente regolare, con una pendenza quasi nulla. La situazione dell'area cimiteriale rispecchia quella sopra descritta: una superficie monoclinale a bassissima pendenza immergente verso SE che si raccorda senza dislivelli ai terreni circostanti. Per compensare la pendenza all'interno del perimetro sono stati nel tempo effettuati dei riporti di modestissima entità nel settore meridionale.

### ***INTERVENTI IN PROGETTO***



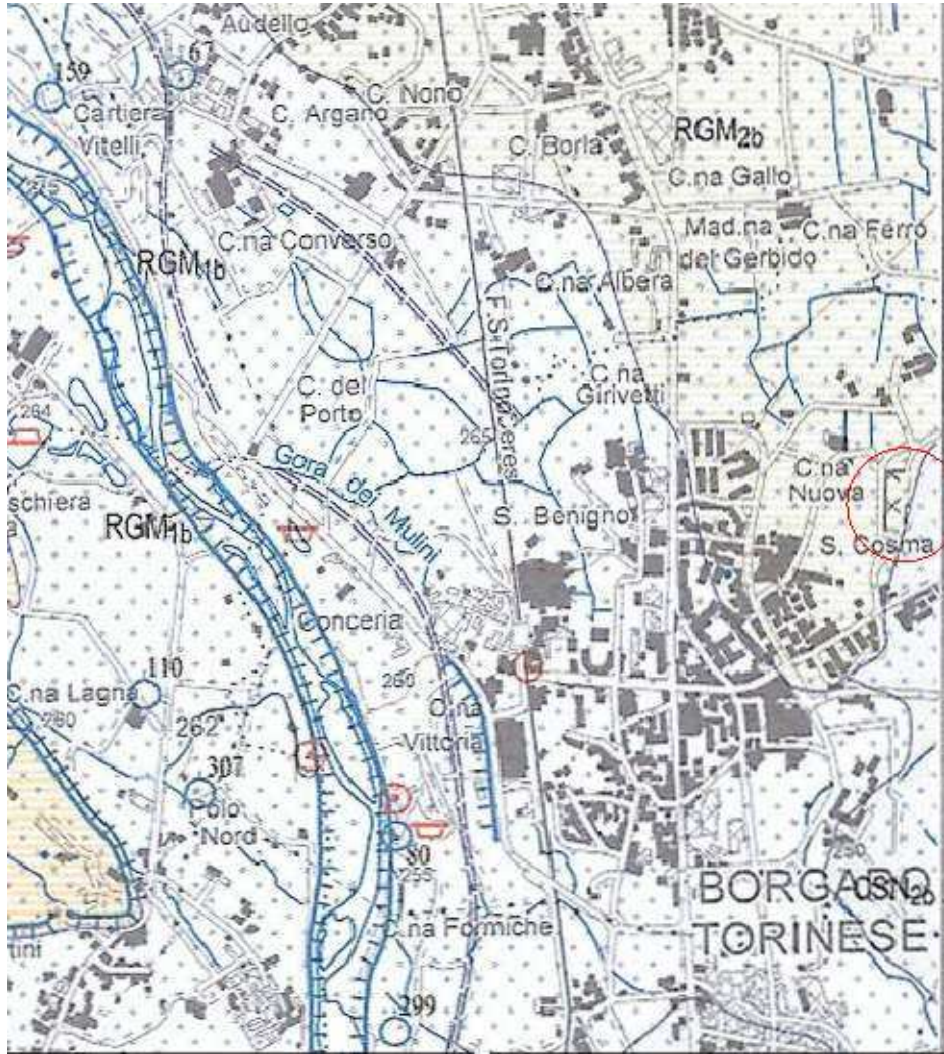
**Foto 2:** dettaglio della vista aerea con indicazione in rosso dei padiglioni da realizzare in fasi successive. Scala 1:2.000

Nell'ambito del processo di ampliamento del cimitero comunale, l'amministrazione intende procedere alla costruzione di due nuovi corpi di fabbrica da destinare a padiglioni per loculi, ciascuno con dimensioni di 12.5 x 30 m circa nella posizione indicata in *foto 2*. Inizialmente verrà realizzato il solo padiglione settentrionale, cui seguirà quello meridionale in una fase successiva. La tipologia costruttiva sarà del tutto identica a quella dei corpi già esistenti.

### ***ASPETTI GEOLOGICI***

Borgaro si colloca nel settore distale sinistro del grande conoide di deiezione del F. Stura di Lanzo. Questo conoide è il prodotto della rielaborazione operata dalle acque superficiali sugli accumuli glaciali, formatisi a seguito delle pulsazioni pleistoceniche. Troviamo quindi stratigraficamente sovrapposti, dall'alto verso il basso, depositi alluvionali recenti, terreni fluvio-glaciali del Pleistocene medio-superiore, terreni fluvio-glaciali del Pleistocene inf. e depositi marini del Pliocene (sabbie, argille e silts spesso fossiliferi). A causa dell'alternanza di processi di erosione e sedimentazione, i terreni recenti affiorano in realtà nella parte centrale del conoide a quote inferiori. Il conoide può essere suddiviso in un settore assiale, coincidente con il corso d'acqua principale, nel quale affiora un materasso alluvionale recente dello spessore di alcune decine di metri, insistente su materiali fluvio-glaciali riferibili al *Pleistocene medio-sup.*. Questi ultimi affiorano estesamente attorno al settore assiale sopra citato particolarmente in sponda sinistra mentre in destra sono limitati ad una fascia lungo l'allineamento Cafasse - Robassomero. Infine si osservano due settori laterali (Fiano-Robassomero e S. Carlo-Rivarossa-Barbania) nei quali affiorano depositi fluvio-glaciali di età più antica (*Pleistocene inf.*), maggiormente modellati dagli agenti atmosferici e costituiti da ter-

reni molto alterati. Ciascuno dei settori descritti è delimitato lateralmente da scarpate che rilevano le parti esterne rispetto a quelle più prossime al corso d'acqua.



**Figura 2:** schema geologico estratto dalla carta geologica d'Italia alla scala 1:50.000 (progetto CARG). RGM<sub>2b</sub>: ghiaie sabbiose grossolane con tessitura a supporto di matrice e con clasti eterometrici costituiti prevalentemente da serpentiniti, gneiss e quarziti. Verso l'alto è presente una copertura con spessore di 0.5-1.5 m costituita da silt sabbiosi debolmente alterati (10YR), pleistocene superiore. RGM<sub>1b</sub>: ghiaie a pezzatura prevalentemente omogenea con scarsa matrice sabbiosa grossolana, mediamente alterate (7.5 YR), pleistocene superiore. CSN<sub>2b</sub>: depositi ghiaioso-ciottolosi a supporto di clasti con matrice sabbioso-siltosa e frequente presenza di blocchi, costituenti i conoidi di fondovalle, pleistocene sup.-olocene.

Il territorio comunale di Borgaro insiste prevalentemente sui depositi fluvio-glaciali o fluviali del pleistocene superiore e nell'estrema fascia occidentale sui depositi fluviali recenti. Un più recente quadro geologico è fornito

dalla carta geologica d'Italia alla scala 1:50.000 derivante dal progetto CARG e reperibile sul portale cartografico dell'ISPRA: qui i depositi del pleistocene superiore sono ulteriormente suddivisi non solo in base alle caratteristiche litologiche ma anche in base ai bacini di pertinenza. La situazione è quella evidenziata in *fig. 2*, con l'abitato ed i settori nord e ovest del territorio compresi nel *sintema di Regia Mandria* ed il settore sud-orientale compreso nel *sintema di Palazzolo*. Il sintema di Regia Mandria è a sua volta suddiviso nei *subsintemi di Leinì e di Venaria Reale*; il primo rappresentato da ghiaie sabbiose con una copertura di silt sabbiosi di spessore mediamente compreso tra 0,5 e 1,5 m (RGM<sub>2b</sub>), il secondo da ghiaie scarsamente sabbiose e mediamente alterate (RGM<sub>1b</sub>). Il subsintema di Venaria Reale affiora nella porzione di territorio più prossima al fiume Stura di Lanzo mentre quello di Leinì affiora nel settore nord-orientale comprendendo anche la corrispondente porzione dell'abitato nonché l'area cimiteriale.

Il potente complesso dei depositi fluviali e fluvioglaciali poggia a sua volta su depositi fluviali e lacustri di età villafranchiana ed infine su depositi marini pliocenici.

La sequenza stratigrafica locale è stata ricostruita a partire da osservazioni di superficie, da scavi disponibili nelle vicinanze nonché dai dati disponibili nella relazione geologica a firma del dott. Baggio. La sequenza naturale vede alla superficie l'orizzonte di copertura del subsintema di Leinì, formato da limi sabbiosi debolmente alterati, che alla profondità media di circa 1 m lascia il posto a ghiaie sabbiose discretamente addensate. Localmente ai terreni naturali possono sovrapporsi materiali di riporto costituiti da inerti, laterizi e altri sottoprodotti provenienti da demolizioni; uno strato particolarmente importante è visibile nella parte meridionale del cimitero ed andrà sicuramente ad interferire con almeno uno dei due corpi in progetto.

La morfologia pianeggiante esclude qualsiasi fenomeno gravitativo.

La classificazione del territorio ai sensi della circ. 8/5/96 n. 7/LAP, così come contenuta nella *carta della fattibilità* allegata al PRGC, inserisce l'area cimiteriale in classe I corrispondente ad una pericolosità bassa il cui utilizzo urbanistico è consentito senza limitazioni.

## ***ASPETTI IDROLOGICI***

### **Idrologia superficiale**

Non sono presenti corsi d'acqua naturali nei pressi del sito in esame: il f. Stura di Lanzo dista oltre 1,8 km verso ovest mentre il Rio Mottone dista 850 m verso NE. Non si ravvisano pertanto rischi legati a fenomeni di esondazione od erosione.

Attorno all'area cimiteriale sono invece presenti numerosi fossi artificiali ad uso irriguo ed in particolare uno che ne costeggia il lato nord ed uno che transita a sud-est; i due fossi citati sono anche collegati da una condotta interrata che attraversa il cimitero lungo un asse N-S senza interferire con i futuri corpi. La rete irrigua è attiva nel periodo tardo primaverile ed estivo e non comporta particolari rischi, contribuendo anzi allo smaltimento delle acque piovane.

### **Idrologia sotterranea**

Il settore marginale della pianura torinese è caratterizzato da due acquiferi principali: il primo, più superficiale, contenuto nei depositi alluvionali e fluvio-glaciali, il secondo, più profondo, contenuto nei depositi fluviali di età villafranchiana ed in quelli marini pliocenici. L'elevata profondità del secondo acquifero lo rende ininfluenza ai fini progettuali.

L'acquifero superficiale è in realtà formato da diverse falde, ciascuna alimentata da un corso d'acqua secondario, oltre che dalle acque meteoriche, le quali tendono ad assumere un andamento radiale attorno agli apici dei co-

noidi per poi confluire in un unico acquifero al di sotto della piana alluvionale del F. Po; nel caso in esame il deflusso della falda sarà orientato verso SE, parallelamente al gradiente topografico. La profondità della superficie freatica rispetto al piano campagna è fortemente influenzata dal regime del F. Stura di Lanzo; essa mostra quindi oscillazioni stagionali alle quali si possono sovrapporre gli effetti dell'irrigazione dei campi e picchi legati a eventi di piena straordinari. Un dato di base è costituito dalla *carta geoidrologica* contenuta nel PRGC, la quale mostra che in corrispondenza del cimitero la superficie freatica si colloca tra 255 e 254 m slm, corrispondenti a una soggiacenza di circa 3 m. In accordo con quanto indicato dal dott. Geol. P. Baggio nella sua relazione datata maggio 2010 ritengo che tale dato non rappresenti il valore minimo il quale potrebbe collocarsi attorno a 1,5 m di profondità. Ricordo a questo proposito che il progetto non prevede opere interrate.

### ***ASPETTI GEOTECNICI***

Il sottosuolo nell'area in esame vede la presenza di materiali fluvioglaciali di età pleistocenica superiore, costituiti da ghiaie sabbiose con ciottoli poco alterati, recanti alla sommità un orizzonte limo-sabbioso debolmente alterato di spessore mediamente compreso tra 1,0 e 1,5 m. Questi terreni naturali sono parzialmente mascherato da materiali di riporto di varia natura scarsamente addensati il cui spessore è valutabile in alcuni decimetri in aumento verso sud. In base ad esperienze precedenti ed ai dati reperiti in letteratura si possono fornire i seguenti parametri:

limi sabbiosi:

<b>Angolo di attrito <math>\phi</math></b>	°	28÷30
<b>Coesione <math>c</math></b>	kN/m <sup>2</sup>	0÷10
<b>Permeabilità <math>k</math></b>	m/s	$\leq 10^{-5}$
<b>Peso di volume drenato <math>\gamma_{dr}</math></b>	kN/m <sup>3</sup>	1.8
<b>Peso di volume saturo <math>\gamma_{sat}</math></b>	kN/m <sup>3</sup>	2.0

Ghiaie e sabbie con ciottoli:

<b>Angolo di attrito <math>\phi</math></b>	°	33
<b>Coesione <math>c</math></b>	kN/m <sup>2</sup>	0
<b>Permeabilità <math>k</math></b>	m/s	$\leq 10^{-3}$
<b>Peso di volume drenato <math>\gamma_{dr}</math></b>	kN/m <sup>3</sup>	19
<b>Peso di volume saturo <math>\gamma_{sat}</math></b>	kN/m <sup>3</sup>	21

## ***CARATTERIZZAZIONE SISMICA***

Il Comune di Borgaro Torinese è attualmente inserito in zona sismica 4 ai sensi della DGR 4-3084/2011 e della DGR 11-13058/2010.

Per quanto riguarda la classificazione sismica del sottosuolo ai sensi del DM 14/01/2008 (NTC) non sono state eseguite apposite indagini in sito ma sulla base delle caratteristiche stratigrafiche e di dati disponibili su aree simili si può ritenere che esso si riferibile alla categoria B.

## ***CONCLUSIONI***

Le indagini svolte non hanno messo in evidenza controindicazioni alla realizzazione degli interventi in progetto che per altro ricalcheranno identiche strutture già esistenti all'interno dell'area cimiteriale.

Il sito non presenta rischi di carattere geologico: la morfologia pianeggiante e l'assenza di qualunque pendio ripido o scarpata nei pressi consentono di escludere l'eventualità di fenomeni gravitativi così come la distanza dai corsi d'acqua esclude erosioni od inondazioni. L'attuale inserimento del sito in classe I ai sensi della circ. 7/LAP conferma tale indicazione. La corretta esecuzione degli interventi non può in alcun modo alterare l'equilibrio del sito.

Il sottosuolo è costituito da depositi fluvioglaciali a granulometria ghiaioso-sabbiosa discretamente addensati e con buone qualità geotecniche che però presentano in superficie un orizzonte di limi sabbiosi avente uno spessore compreso tra 1,0 e 1,5 m. In alcuni settori del cimitero ed in particolare in quello meridionale sono poi stati effettuati dei riporti con materiali inerti di varia natura per spessori generalmente di ordine decimetrico che potrebbero interferire soprattutto con il corpo posto più a sud. Poiché sia i materiali di riporto sia l'orizzonte limo-sabbioso hanno caratteristiche geotecniche scadenti si consiglia approfondire le fondazioni immorsandole nei terreni grossolani. Qualora si preferisse invece mantenere le fondazioni ai livelli più superficiali si potrà operare una bonifica localizzata, asportando i materiali scadenti ed abbancando terreni con adeguate caratteristiche, i quali dovranno essere posati e rullati per strati di spessore non superiore a 0,5 m. In considerazione della presenza di pregressi lavori di riporto e livellamento che potrebbero aver alterato l'andamento stratigrafico si raccomanda comunque di verificare accuratamente in fase di cantiere l'effettiva situazione locale, sulla base della quale si potranno eventualmente rivedere i parametri geotecnici o le tecniche attuabili.

L'assenza di interrati esclude la realizzazione di fronti di scavo con altezze superiori a 1,5 m per cui non si porranno problemi di stabilità in fase di cantiere.

Il conoide è sede di una falda freatica alimentata principalmente dal corso d'acqua che si colloca mediamente a circa 3 m di profondità ma che subisce forti oscillazioni legate all'andamento stagionale, all'attivazione della rete irrigua ed a eventi di piena del F. Stura di Lanzo. Indicativamente si può ritenere che la soggiacenza minima si attesti attorno a 1,5 m dal piano campagna; non vi saranno interferenze con le strutture in progetto, prive di interrati.

*Maggio 2015*