

**REGIONE LIGURIA
AZIENDA SANITARIA GENOVESE 3**

**PRESIDIO OSPEDALIERO "CELESIA"
GENOVA - RIVAROLO**

**RELAZIONE GEOLOGICA – GEOTECNICA
ED
IDROGEOLOGICA**



INDICE

1. PREMESSA	pag. 3
2. CARATTERISTICHE GEOMORFOLOGICHE IDROGEOLOGICHE E IDROLOGICHE	pag. 5
3. CARATTERISTICHE GEOLOGICHE E STRATIGRAFICHE	pag. 7
4. CARATTERISTICHE E CONSIDERAZIONI GEOTECNICHE	pag. 9
5. CONSIDERAZIONI SISMICHE	pag. 11
6. RISCHIO IDRAULICO	pag. 12
7. CONCLUSIONI	pag. 13
8. ALLEGATI	pag. 14

1-PREMESSA

Per incarico della società S.G.M. Engineering, in conformità della normativa vigente (DM 11/3/1988 - 2/2/1974 n° 64 - D.M. 16/1/1996 - DMM. LL. PP. 26/6/1981), è stata eseguita un'indagine geologica, geotecnica e sugli aspetti idrogeologici al fine di compiere una valutazione relativa ai terreni interessati da lavori di adeguamento del Presidio ospedaliero "Celesta" di Genova Rivarolo, a Rivarolo Ligure in provincia di Genova.

Tale lavoro è stato effettuato tenendo conto delle indicazioni del P.U.C., piano urbanistico comunale, in cui ricade l'area oggetto della relazione e censita come zona D dallo stesso P.U.C.

La zona oggetto dell'intervento è inquadrata nel foglio n°213150 della Carta Tecnica Regionale scala 1:10.000, come ben evidenziato nell'allegato B in calce al presente lavoro.

Le strutture interessate dai lavori di adeguamento sono due padiglioni dello stesso complesso ospedaliero e sono evidenziati nell'allegato C.

E' stato eseguito un rilevamento geologico di campagna speditivo e due sondaggi geognostici, l'ubicazione dei quali sono in evidenza nell'allegato D della presente relazione. A seguito dei risultati ottenuti verrà fornito un modello geotecnico dei terreni fondali.

Si verificherà infine che la realizzazione di quanto in progetto non comprometta l'integrità globale dell'area e quella della strutture adiacenti.

le indagini sono state rivolte a evidenziare:

- le caratteristiche geomorfologiche e idrogeologiche,
- le caratteristiche geologiche e stratigrafiche,
- i parametri geotecnici dei terreni,
- valutazione del rischio idraulico.

Alla presente relazione sono allegati:

- stralcio della Carta Geologica, scala 1:100.000; Allegato A.
- stralcio della Carta Tecnica Regionale, scala 1:10.000 ; Allegato B.
- stralcio della Carta Tecnica Regionale, scala 1:1.000; Allegato C.
- ubicazione dei sondaggi effettuati; Allegato D.
- stratigrafie dei sondaggi geognostici effettuati; Allegato E.
- documentazione fotografica; Allegato F.
- carta delle aree inondabili. Piano di bacino del Torrente Polcevera; Allegato G.

2-CARATTERISTICHE GEOMORFOLOGICHE, IDROGEOLOGICHE E IDROLOGICHE.

Il complesso ospedaliero "Celesia" con i padiglioni oggetto dell'intervento di adeguamento, si trovano, come già sopra citato, in prossimità del centro abitato della frazione di Rivarolo Ligure in provincia di Genova.

Rivarolo Ligure, che si trova a circa 90 metri mediamente s.l.d.m., si colloca a sud della frazione di Bolzaneto e a nord di Genova e immediatamente a est del Torrente Polcevera (alla sua sinistra idrografica), che rappresenta il maggior corso d'acqua dell'area.

Nel complesso il sito presenta una morfologia articolata e rappresentata da rilievi montuosi abbastanza acclivi che si sviluppano con pendenze principali verso i quadranti sud occidentali. Tali rilievi sono solcati da numerosi rii e torrenti minori che incidono profondamente l'orografia e che hanno uno sviluppo parallelo. Tali corsi d'acqua sono rappresentati da nord a sud dal Rio Rivasso, dal Rio Garbo, dal Rio Maltempo e dal Rio Granarolo.

Immediatamente a ovest dei padiglioni oggetto dell'intervento di adeguamento, il pendio risulta mediamente acclive con pendenze dell'ordine di circa 20°-25°. A prima vista l'area presenta fenomeni di scivolamenti superficiali. Tali fenomeni franosi non si ritengono essere di natura invasiva ovvero profondi, come verificato dallo scrivente dalla carta della franosità, nella quale non sono presenti fenomeni attivi ovvero quiescenti.

In relazione all'intervento in progetto, si ritiene che lo stesso non possa determinare in alcun modo l'innescò di fenomeni gravitativi e/o degradativi nell'area.

Data la tipologia dei terreni presenti, particolarmente sensibili ai diversi contenuti d'acqua, si consiglia un'adeguata regimazione delle acque superficiali, soprattutto per le acque provenienti dai piazzali esterni in progetto che dovranno essere adeguatamente incanalate e opportunamente smaltite, evitando che l'infiltrazione delle stesse possa alterare le caratteristiche meccaniche dei terreni presenti e la stabilità globale dell'area.

Dovrà dunque essere limitato il ruscellamento e ristagno di acque superficiali; in particolare le acque bianche dovranno essere opportunamente smaltite in condutture fognarie o in collettori naturali.

Le sezioni di deflusso delle acque bianche dovrà essere valutata e convenientemente dimensionata.

3-CARATTERISTICHE GEOLOGICHE E STRATIGRAFICHE

Dal punto di vista geologico, l'area in cui sorge il complesso ospedaliero è formata da litotipi appartenenti alla formazione delle Argilliti di Montanesi. Trattasi di argillocisti grigi, nerastri, plumbei, sovente calcitizzati e albinizzati, più o meno magnesiferi come tra l'altro riscontrato dallo scrivente in seguito a sondaggi geognostici effettuati. Sono presenti, in misura minore, le intercalazioni di straterelli calcareo marnoso assai compatti. L'età di appartenenza è il Cretacico medio; Aptiano - Albiano.

Sondaggi geognostici

Sono stati effettuati due sondaggi a perforazione con la tecnica del carotaggio continuo mediante carotiere semplice di diametro $\varnothing = 101$ mm spinti entrambi alla profondità di 10 metri circa la cui ubicazione è messa in evidenza nell'allegato D della presente relazione.

In base a tali sondaggi è stato possibile effettuare una descrizione dei litotipi caratterizzanti l'area e la ricostruzione della stratigrafia che risulta contraddistinta da sequenze abbastanza omogenee di argillocisti e argilliti scistose con intercalazioni calcareo marnose di colore da grigio chiaro a grigio scuro fino a nero.

Le serie vanno da limi argillosi di color nocciola chiaro ad argille limose più scure all'interno delle quali è possibile vedere delle concrezioni travertinose biancastre. Si ritiene che tale litotipi sia caratterizzante l'intera area sia come rapporti laterali che come profondità.

Non è stato possibile effettuare prelievi di campioni indisturbati, in quanto la fustella di tipo "Shelby" a disposizione, non sarebbe stata in grado di penetrare il materiale data la sua compattezza e resistenza del materiale stesso, come messo in evidenza anche dai valori delle prove penetrometriche effettuate in foro di sondaggio. Nell'allegato E è prospettata la restituzione grafica di tali sondaggi con una documentazione fotografica – allegato F- relativa alle carote estruse di materiale prelevato.

In entrambi i sondaggi non è stato intercettato il livello di falda locale.

4-CARATTERISTICHE E CONSIDERAZIONI GEOTECNICHE

Nella scelta dei parametri fisico-meccanici delle terre, escludendo la coltre superficiale di riporto, si fa riferimento ai dati e alle quote dei sondaggi eseguiti. In linea generale, ai litotipi individuati possono essere attribuiti con un buon margine di sicurezza, i seguenti valori:

Sondaggio S1

Da 0 a 1,60 metri – materiale di riporto.

Da 1,60 a 3,70 metri – argilliti scistose mediamente consistenti:

$$C' = \text{circa } 0.5 \text{ Kg/cm}^2, \phi' = 15^\circ, \gamma_{\text{nat}} = 2,0 \text{ g/cm}^3.$$

Da 3,70 a 10 metri - argilliti compatte calcareo-marnose:

$$C' = \text{circa } 0.3 \text{ Kg/cm}^2, \phi' = 35^\circ, \gamma_{\text{nat}} = 2,2 \text{ g/cm}^3.$$

Sondaggio S2

Da 0 a 2,70 metri – materiale di riporto.

Da 2,70 a 10,0 metri – argilliti compatte calcareo-marnose:

$$C' = \text{circa } 0.3 \text{ Kg/cm}^2, \phi' = 35^\circ, \gamma_{\text{nat}} = 2,2 \text{ g/cm}^3.$$

Per la determinazione della capacità portante, sono stati utilizzati i parametri precedentemente citati e la conseguente applicazione di formule statiche per una fondazione di tipo superficiale continuo. La relazione utilizzata per il calcolo

della capacità portante dei terreni presenti è quella di Brinch-Hansen per carichi centrati.

Con tali premesse, e a titolo d'esempio, escludendo i terreni di riporto e ipotizzando una fondazione avente una larghezza $B = 1,0$ metri e una profondità $D = 2,0$ metri, la capacità portante limite sarà:

$$q_{lim} = 8 \text{ Kg/cm}^2$$

$$q_{amm.} = 2,66 \text{ Kg/cm}^2$$

Si tiene a precisare che la fondazione considerata rappresenta soltanto un'ipotesi puramente indicativa e il calcolo è stato effettuato in condizioni di lungo termine.

5-CONSIDERAZIONI SISMICHE

La zona in oggetto ricade in area sismica di categoria non classificata (D.M. del 26/6/1981) e pertanto il progetto dovrà attenersi alle normative tecniche espresse dal D. M. dell'11/3/1988 e per la valutazione del coefficiente di fondazione il D.M. 16/1/1996 (norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche) punto C.6.1.1, assume di regola ϵ pari ad 1.

In base all'O.P.C.M. 3274/2003, il sito in esame viene classificato come area sismica 4.

6-RISCHIO IDRAULICO

Per quanto riguarda il rischio idraulico, il sito in oggetto dell'indagine si localizza all'interno del Piano di Bacino del Torrente Polcevera (Allegato G) in un'area classificata come FVU-MA (fondo valle urbanizzato) e non interessata da rischio idraulico.

Valutati infatti i dislivelli tra i suddetti corsi d'acqua e le particelle in oggetto e le distanze che tali particelle hanno con i sopraccitati fiumi, si escludono problemi legati ad alluvionamento per esondazione dei corsi d'acqua.

7-CONCLUSIONI

Lo studio geologico, l'analisi dei dati geologico - tecnici a disposizione e le indagini eseguite hanno permesso la ricostruzione della litologia e delle caratteristiche meccaniche dei primi metri dei terreni fondali su cui insistono le strutture in esame.

L'area d'intervento è idonea all'esecuzione delle opere in progetto, tenendo presente anche che l'edificio è già esistente;

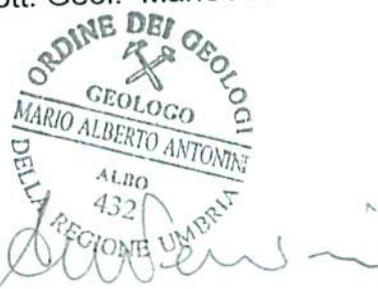
In fase esecutiva andranno messe in atto tutte le debite precauzioni ai fini della sicurezza del cantiere attraverso l'uso di strutture provvisorie dimensionate direttamente nella stessa fase con successivi adattamenti ai vincoli strutturali delle condizioni riscontrate in pratica.

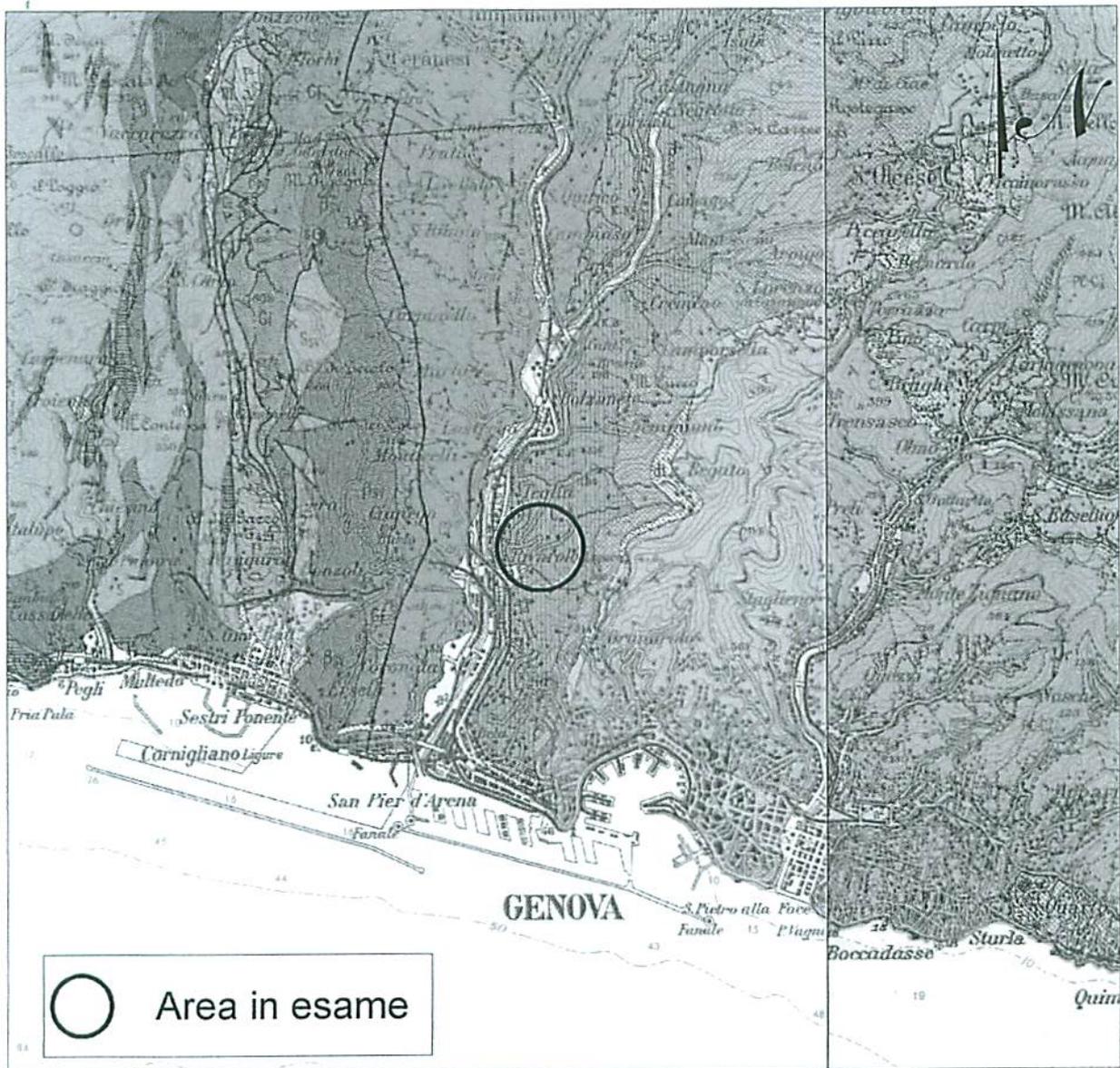
Qualora durante l'esecuzione dei lavori si venisse a conoscenza di nuovi dati non conformi a quanto esposto nella presente relazione, dovrà essere opportunamente valutata l'ipotesi di eventuali modifiche del progetto in corso d'opera.

Si tenga presente che la tipologia, l'ampiezza dell'indagine e le relative considerazioni sono strettamente subordinate al tipo e alle dimensioni del manufatti in progetto, e pertanto non devono essere generalizzate per interventi di altra natura

Si resta a disposizione per ulteriori chiarimenti o integrazioni.

Dott. Geol. Mario Alberto Antonini





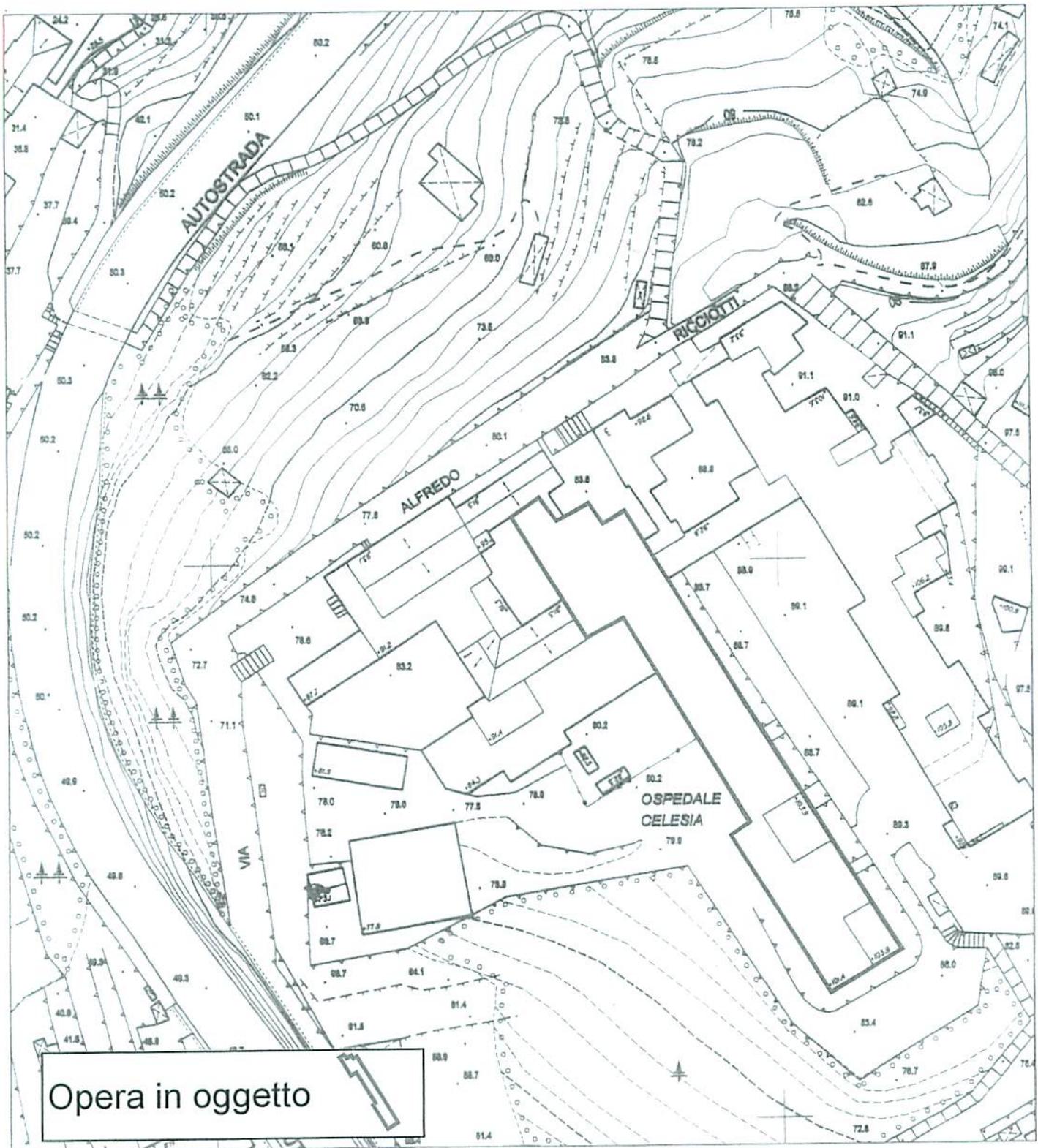
Allegato A

(stralcio della carta geologica scala 1:100.000)



Allegato B

(stralcio della carta tecnica regionale, scala 1:10.000)

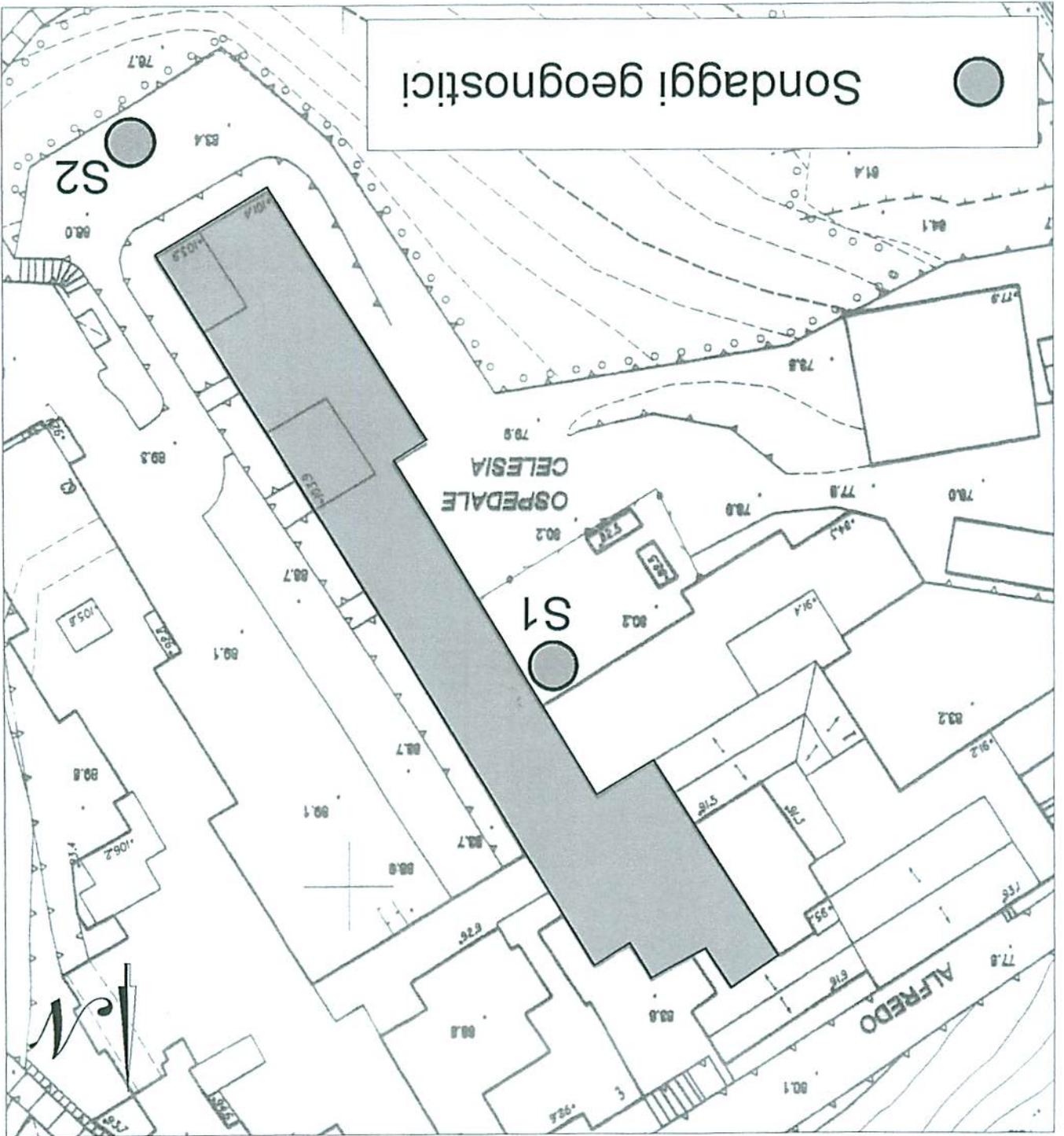


Allegato C

(stralcio della carta tecnica regionale, scala 1:1.000)

Allegato D

(Pianta con ubicazione dei sondaggi geognostici; scala a vista)



Allegato E

Stratigrafie dei sondaggi geognostici

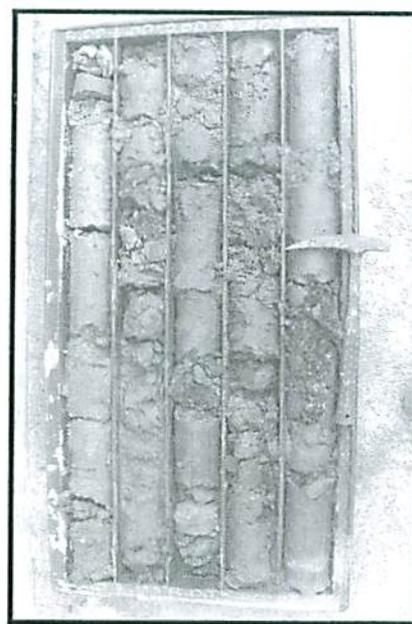
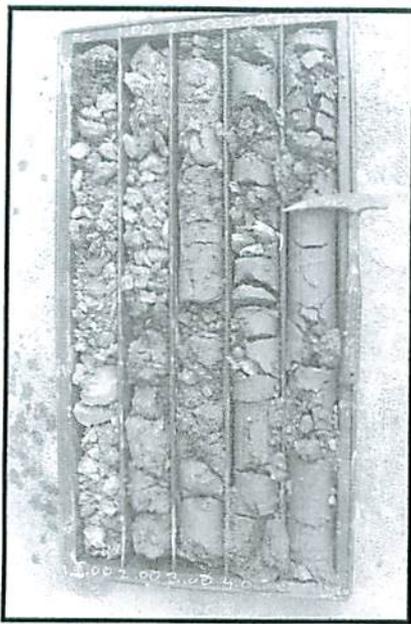
Riferimento: Sondaggi geognostici.	Sondaggio: 1
Località: Rivarolo Ligure - Genova.	Quota:
Impresa esecutrice: GEA Sondaggi - Firenze.	Data: 22 settembre 2004
Coordinate:	Redattore: Dott. Geol. M. Alberto Antonini
Perforazione: A rotazione con la tecnica del carotaggio continuo mediante carotiere semplice.	

Ø mm	R v	A r	Pz	metri batt.	LITOLOGIA	Campioni	RP	VT	Prel. % 0 --- 100	S.P.T.		RQD % 0 --- 100	prof. m	DESCRIZIONE
										S.P.T.	N			
				1										Materiale di riporto abbastanza eterogeneo
				2									1.6	Materiale in assetto caotico parzialmente rimaneggiato ove si possono riconoscere frammenti di Argilloscisti nerastre.
				3					4-6-4		10			
				4									3.7	Stesso materiale, all'apparenza più compatto. Argilloscisti nerastre in sedimento più argillo-sabbioso di color marroncino. Il materiale appare molto scistoso.
				5									4.5	Materiale con marcata scistosità e morbido al tatto, di color grigio scuro-nero. All'apparenza trattasi di argilliti scistose con tracce di materiale più consistente. Non sembrano esserci dei piani di scistosità evidenti e marcati.
				6									6.3	Argilloscisti nerastre molto morbide al tatto, ma dall'aspetto assai compatto. Si nota la presenza di qualche incluso più duro anch'esso con marcate piani di scistosità, che in generale risulta molto fitta in tutto il campione. Presenza di zone con evidente ricircolo d'acqua segnalate da precipitazioni e concrezioni calcitiche e da zone con presenza di alterazione e ossidazione rossastre.
				7					44-50/10cm		Rif			Stesso materiale visto nei metri precedenti con una maggior presenza di clasti più consistenti pur sempre scistosi.
				8										
				9									9.0	Membrati di colore marcatamente nerastri di buona consistenza. All'aspetto il materiale appare più compatto. Presenza di strati più rocciosi di color nero.
				10									10.0	

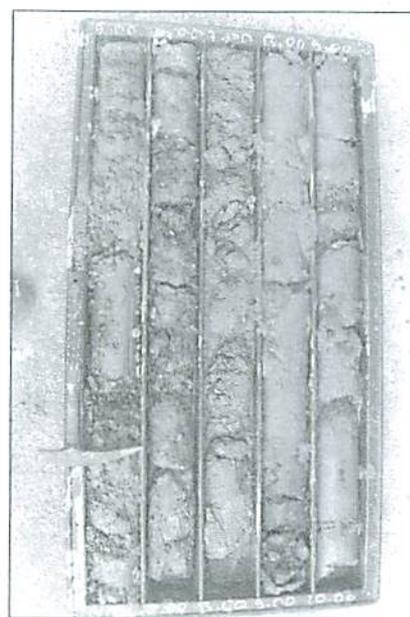
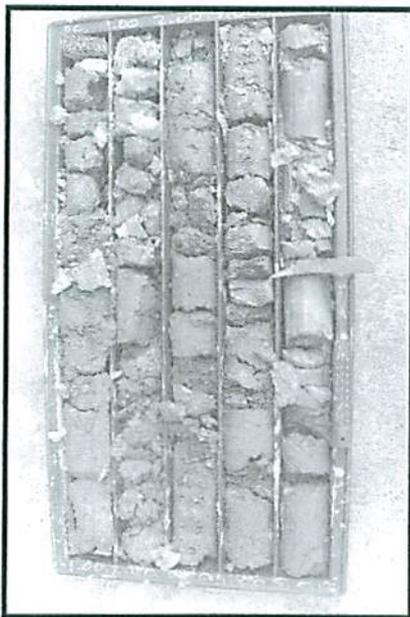


Allegato F

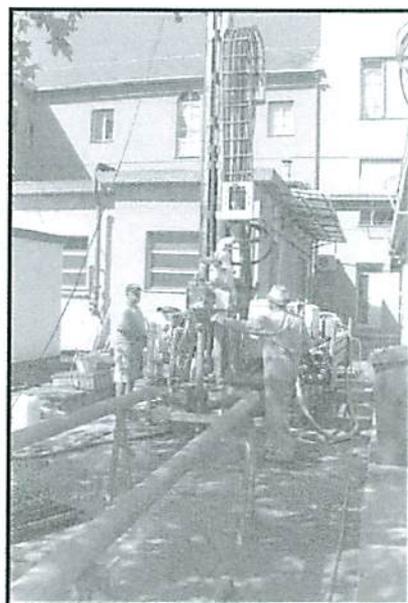
Documentazione fotografica



Sondaggio S1

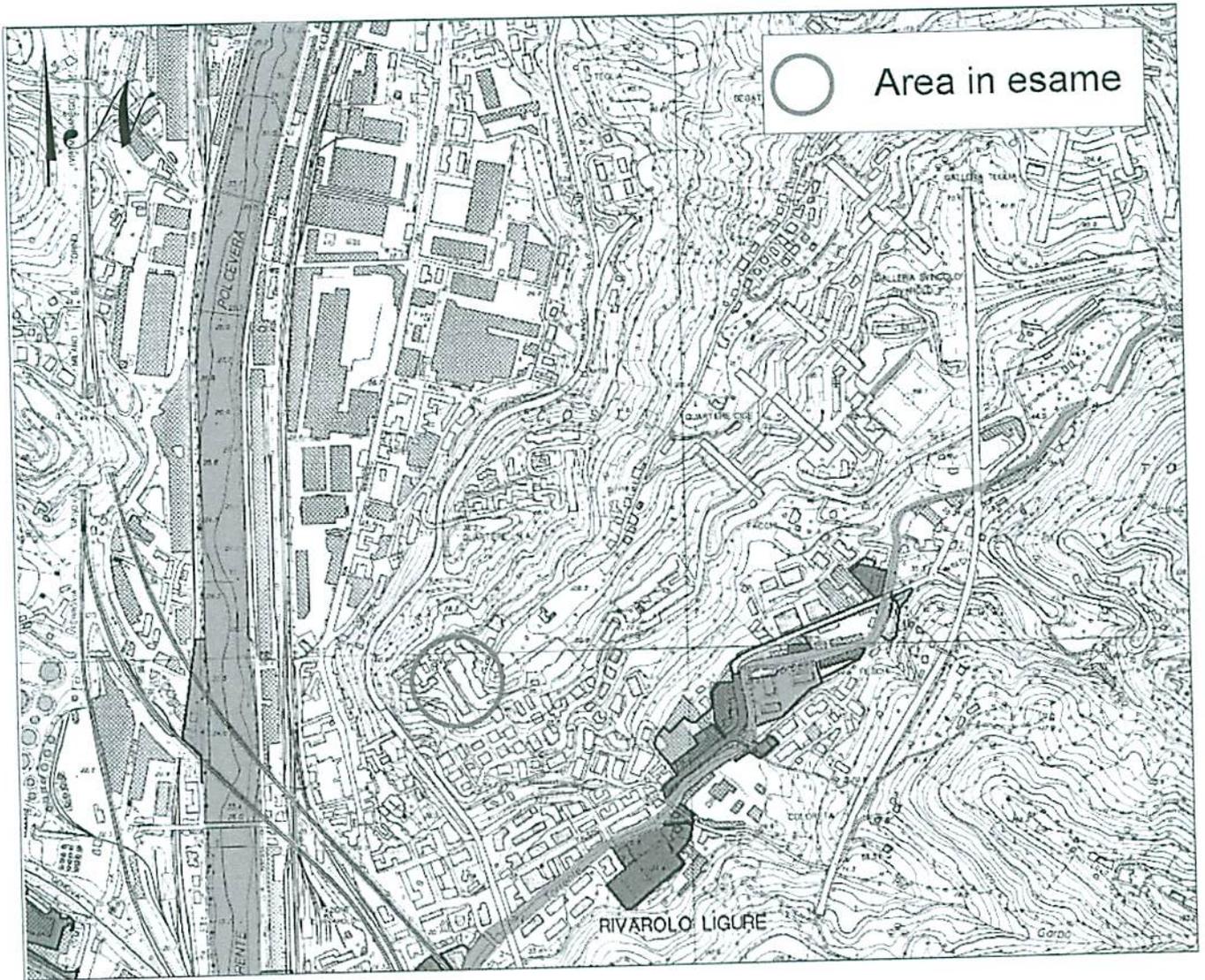


Sondaggio S2



Fase di sondaggio

Documentazione fotografica
sondaggi geognostici



Allegato G

(carta delle aree inondabili. Piano di bacino del torrente Polcevera; senza scala)