



# CITTA' DI TORINO

DIVISIONE SERVIZI TECNICI - COORDINAMENTO  
SERVIZIO EDILIZIA ABITATIVA PUBBLICA E PER IL SOCIALE

## INTERVENTO DI RISTRUTTURAZIONE URBANISTICA IN TORINO - PIAZZA DELLA REPUBBLICA 13 - PER LA REALIZZAZIONE DI EDILIZIA RESIDENZIALE PUBBLICA. LOTTO 2

Responsabile Unico del Procedimento: Ing. Carmelo DI VITA

Supporto al R.U.P.: Arch. Lina MUNARI

Progettista opere architettoniche: Arch. Alessandra CELORIA

Co-progettista opere architettoniche: Arch. Diego NOVO

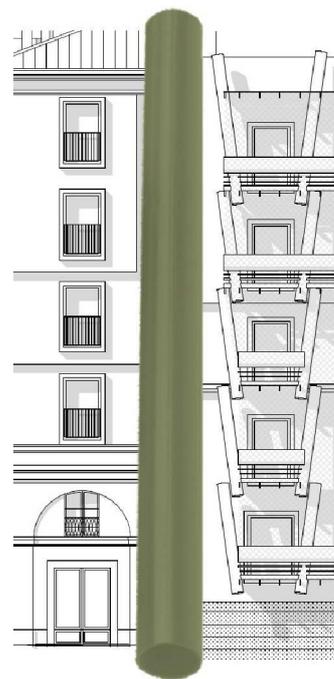
Coordinatrice  
delle integrazioni specialistiche: Ing. Lucia REDA

Progettista della bonifica ambientale: Ing. Donato FIERRI

Collaboratori alla progettazione: Arch. Sabina CALI'

Geom. Claudio MASTELLOTTO

Geom. Vincenzo TORTOMANO



Progettista opere strutturali: Studio Ing. G. PATTA

Progettista opere Impiantistiche  
e verifiche requisiti acustici : MTE INGEGNERIA s.r.l.

**MTE** INGEGNERIA  
MTE INGEGNERIA SRL  
VIA DEL PERLAR 100  
37135 VERONA  
T+39 045 891 91 45

**CERVI**  
E ASSOCIATI  
SOCIETÀ DI INGEGNERIA  
Arch. Cesare CERVI

Coordinatore per al sicurezza  
in fase di progettazione: SICURCANTIERI CO. s.r.l.

**SICURCANTIERI CO.**  
HEALTH & SAFETY MANAGEMENT  
Certified 9001 14001 18001 27001

## PROGETTO DEFINITIVO

OGGETTO:

RELAZIONE GEOLOGICA

NOME-FILE

--

SCALA --

ELABORATO

EMISSIONE

29/11/2019

REVISIONE

----

----

# RGE

REGIONE PIEMONTE

PROVINCIA DI TORINO

COMUNE DI TORINO

## CITTA' DI TORINO

VICE DIREZIONE GENERALE SERVIZI TECNICI  
DIVISIONE EDILIZIA RESIDENZIALE PUBBLICA  
SETTORE EDILIZIA ABITATIVA PUBBLICA

Intervento di Ristrutturazione Urbanistica  
in Torino - Piazza della Repubblica, 13  
per la realizzazione di edilizia residenziale  
sovvenzionata per anziani - Lotto II

Elaborato <b>A</b>	Scala	CONSULENZA GEOLOGICA	Codice 2143C01_0	Rev	Data
				0	Lug. 2010
				1	
				2	
				3	

Titolo elaborato:

**RELAZIONE GEOLOGICA**

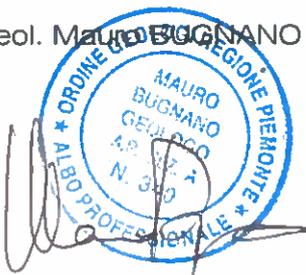


Direttore Tecnico:  
Dott. Ing. Livia MARTINA



Il geologo:

Dott. Geol. Mauro BUGNANO



Il legale rappresentante:

Dott. Ing. Claudio ANGELINO



Il Committente

Il Responsabile del procedimento



tel. 011 19506078-011 19507322 • Fax 011 19508302 • polithema@polithema.net • www.polithema.net  
C.F. - P.IVA 09812130012 • Capitale Sociale € 10 000,00 • R.E.A. TO-1082647

POLITHEMA SOCIETA' DI INGEGNERIA s.r.l.  
via Cardinal Fossati, 7 - 10141 Torino

REGIONE PIEMONTE

PROVINCIA DI TORINO

COMUNE DI TORINO

CITTA' DI TORINO  
VICE DIREZIONE GENERALE SERVIZI TECNICI  
DIVISIONE EDILIZIA RESIDENZIALE PUBBLICA  
SETTORE EDILIZIA ABITATIVA PUBBLICA

Intervento di Ristrutturazione Urbanistica  
in Torino – Piazza della Repubblica, 13  
per la realizzazione di edilizia residenziale  
sovvenzionata per anziani – Lotto II

CONSULENZA GEOLOGICA

RELAZIONE GEOLOGICA

Indice

1	PREMESSA .....	3
2	NORMATIVA DI RIFERIMENTO .....	4
3	VERIFICA DELL'INTERVENTO RISPETTO AGLI STRUMENTI DI PIANIFICAZIONE TERRITORIALE .....	4
3.1	Verifica delle quote di riferimento per l'area di interesse .....	7
4	INQUADRAMENTO GEOGRAFICO .....	8
5	RICOSTRUZIONE STORICO URBANISTICA DEL SITO .....	9
6	DESCRIZIONE DELLO STATO DI FATTO .....	10
7	ASSETTO GEOLOGICO.....	11
7.1	CARATTERI GEOMORFOLOGICI GENERALI.....	11
7.2	CARATTERI GEOLOGICI GENERALI.....	12
7.3	ASSETTO GEOMORFOLOGICO LOCALE .....	13
7.4	ASSETTO STRATIGRAFICO LOCALE .....	13

7.4.1	Informazioni bibliografiche.....	13
7.4.1.1	Dati desunti dalla Banca Dati ARPA Piemonte.....	14
7.4.1.2	Dati desunti dagli studi di PRGC del Comune di Torino .....	14
7.4.1.3	Dati desunti dall'indagine svolta per la costruzione del Nuovo Padiglione III di Piazza della Repubblica.....	14
7.4.2	Dati stratigrafici originali .....	15
7.4.2.1	Analisi dei sondaggi geognostici .....	15
7.4.2.2	Analisi dell'indagine geofisica.....	17
7.5	ASSETTO IDROGEOLOGICO SOTTERRANEO.....	17
7.5.1	Analisi granulometriche e stima della permeabilità dei terreni attraversati.....	19
8	CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE .....	20
9	ALLEGATI.....	23

## 1 PREMESSA

Nell'ambito del progetto che prevede la realizzazione di nuovi fabbricati di edilizia residenziale in Torino, Piazza della Repubblica 13 e Via Lanino 3/b, con annessi piani interrati per servizi ed autorimesse, viene redatta la seguente relazione geologica al fine di ottemperare agli obblighi di legge imposti dalle recenti norme tecniche del D.M. 14 gennaio 2008.

Tale studio riporta i rilievi e le indagini eseguite o acquisite, la caratterizzazione litologico-stratigrafica dei terreni presenti, la ricostruzione del modello geologico-idrogeologico locale; la caratterizzazione geotecnica completa del sito è sviluppata nel relativo specifico elaborato, sulla base dell'analisi dei parametri fisici, di resistenza e deformabilità dei vari strati rinvenuti.

Nelle pagine che seguono si descrivono le caratteristiche geologiche del settore in oggetto, focalizzando l'interesse sugli aspetti legati all'assetto geologico-geomorfologico locale e sulla caratterizzazione litostratigrafica ed idrogeologica dei litotipi presenti nel sottosuolo.

L'intervento in oggetto prevede anche la costruzione di locali tecnici e parcheggi interrati disposti su 1/2 piani (a seconda del lato del lotto edificatorio interessato) spinti fino alla profondità massima di progetto di 224.63 metri in quota assoluta (piano di calpestio), con scavi fino a - 7 metri circa rispetto alla quota di zero edilizio posizionato alla quota di 231.13 m, e con piano campagna attuale la cui quota varia tra un massimo di 231.50 m ed un minimo di 228.50 m circa s.l.m.

Il presente studio si basa principalmente, oltre che su informazioni di carattere bibliografico, sui risultati di una campagna di indagini geognostiche descritte e riportate nel seguito di questo rapporto, svolte nei mesi di maggio-giugno 2010, volte a definire nel dettaglio la stratigrafia, l'assetto idrogeologico sotterraneo e le proprietà meccaniche dei terreni interessati dagli interventi in progetto.

L'indagine geognostica è consistita nell'esecuzione di 2 sondaggi a carotaggio continuo ubicati nell'impronta delle previste nuove costruzioni e spinti a profondità comprese tra 21 e 24 metri dal piano campagna. Nell'ambito dei carotaggi sono state eseguite le relative prove geotecniche in sito e sono stati prelevati campioni di terreno per indagini di laboratorio; il foro realizzato nel cortile di via Lanino è stato inoltre attrezzato con un piezometro per la lettura ed il monitoraggio dei livelli di falda freatica.

In aggiunta ai sondaggi geognostici è stata condotta un'indagine geofisica di tipo sismico (MASW), realizzata sul lato di Via Lanino nel cortile interno, allo scopo di definire il parametro Vs30 per la classificazione sismica dei suoli.

A supporto dell'indagine sono stati raccolti tutti i dati di carattere bibliografico messi a disposizione dal committente o presenti sui siti internet del Comune di Torino, della Provincia di Torino e della Regione Piemonte, i cui stralci più significativi sono riportati in coda al presente rapporto.

Dal punto di vista della compatibilità con gli strumenti di pianificazione geologica, negli Studi Geologici a supporto della Variante n°100 di PRGC del Comune di Torino il sito ricade all'interno di tre classi di pericolosità geomorfologica e di idoneità all'utilizzazione urbanistica; in particolare la porzione adiacente a via Lanino è stata classificata nella Classe IIIb2b, risultando

conseguentemente gravata da maggiori limitazioni per potenziali interessamenti in problematiche di carattere idraulico. A questo proposito si rimanda al successivo Capitolo 3.

Come si vedrà nel seguito, l'aspetto comunque più critico e da tenere nella giusta considerazione è quello connesso con la presenza di una falda freatica a moderata soggiacenza, essendo previsti nel progetto piani interrati. A questo proposito sono state predisposte adeguate indagini ed azioni di monitoraggio, che saranno comunque curate dagli scriventi per circa 1 anno e che si auspica saranno prolungate anche in tempi successivi.

## **2 NORMATIVA DI RIFERIMENTO**

Per quanto riguarda le informazioni contenute nel presente rapporto si fa riferimento alla seguente normativa:

- ◆ D.M. 14/01/2008 “Norme tecniche per le costruzioni”
- ◆ Eurocodice 7 – “Progettazione geotecnica”.
- ◆ OPCM 3274: “Norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche” e successive modifiche ed integrazioni.
- ◆ D.G.R. 3 Giugno 2009, n. 34-11524

## **3 VERIFICA DELL'INTERVENTO RISPETTO AGLI STRUMENTI DI PIANIFICAZIONE TERRITORIALE**

Per la verifica della compatibilità con gli strumenti di pianificazione geologica occorre innanzitutto far riferimento alla Variante n°100 del PRGC del Comune di Torino, relativa all'adeguamento al PAI – Piano per l'Assetto Idrogeologico dell'Autorità di Bacino del Fiume Po – ed in particolare al relativo aggiornamento inerente il corso della Dora Riparia.

L'area di intervento ricade per un'esigua porzione all'interno della Fascia C del PAI, come da Variante appositamente predisposta dall'Autorità di Bacino del Fiume Po di Parma relativamente alla Dora Riparia, adottata con deliberazione n.9/07 del 19 luglio 2007.

La Fascia C per definizione corrisponde alla fascia per esondazione per eventi catastrofici con TR di 500 anni.

Nella Carta di sintesi della pericolosità geomorfologica e dell'idoneità all'utilizzazione urbanistica degli studi geologici ed idraulici a supporto della Variante n.100 di PRGC, il limite esterno della Fascia C è stato fatto coincidere, nell'ambito di interesse, con la perimetrazione della Classe IIIb2b, sebbene nella definizione riportata per questa Classe venga detto che si tratta di aree a pericolosità modesta.

La restante parte del sito di intervento ricade invece nell'ambito delle Classi I e II di pericolosità geomorfologica, con limitazioni assenti o di minore entità.

Si riporta nel seguito uno stralcio delle Norme Urbanistiche Edilizie di Attuazione – Allegato B – integrate con la Variante n.100 del PRGC del Comune di Torino in merito alle possibilità di edificazione all'interno della Fascia C, ed in particolare nel caso specifico nella Classe IIIb2b.

**Sottoclasse IIIb2b(P)**

- 42 Si tratta di aree collocate all'esterno e all'interno del perimetro del centro abitato, ai sensi dell'art. 81 della L.R. 56/77 e s.m.i., comprese nei territori di fascia C, a modesta pericolosità, edificabili, con limitazioni nella tipologia costruttiva, adottando accorgimenti tecnici finalizzati alla salvaguardia dei manufatti e della popolazione insediata.
- 43 Sono ammessi tutti gli interventi previsti dal P.R.G. per le singole zone e aree normative, nel rispetto delle seguenti condizioni:
- a) il primo piano abitabile/agibile comportante la presenza continuativa di persone, dovrà essere posto al di sopra della quota ~~di massima escursione della falda e ad una quota superiore a quella~~ della piena di riferimento - da verificare tramite apposito studio redatto da tecnico competente sulla base delle modalità indicate al capitolo 4 del presente allegato. Le limitazioni di cui sopra non si applicano per gli interventi non comportanti cambio di destinazione d'uso e che non eccedono il restauro e risanamento conservativo.
  - b) E' ammessa la costruzione di piani seminterrati o interrati, ad una quota più bassa di quella di riferimento o **di** a quella ~~della massima escursione~~ della falda, purché adibiti esclusivamente ad autorimessa, cantine, depositi senza presenza continuativa di persone, nel caso di interventi pubblici ricompresi in strumenti urbanistici complessi che prevedono le specifiche indagini di cui al D.M. 11 marzo 1988 lett. H. Tali indagini dovranno comprendere uno studio che evidenzi, mediante idonee sezioni quotate, ortogonali al corso d'acqua, l'effettivo andamento del terreno in rapporto alla quota della piena di riferimento e alla quota ~~di massima escursione~~ della falda e dimostri la fattibilità degli interventi.

- 44 Per le attività esistenti, con presenza continuativa di persone, poste al di sotto della quota di riferimento - potenzialmente allagabili - la relativa SLP può essere trasferita al di sopra di tale quota mediante interventi di ristrutturazione edilizia anche comportanti sopraelevazione.  
In tal caso la SLP posta al di sotto della quota, dovrà essere contestualmente dismessa dall'uso. Al progetto dovrà essere allegata apposita dichiarazione da parte di professionista abilitato. **Gli interventi di cui sopra sono in ogni caso subordinati a specifico Studio di valutazione dell'ambiente circostante, finalizzato a garantirne il corretto inserimento nel contesto architettonico ambientale.**
- 45 Gli interventi di cui al comma precedente sono soggetti al rispetto dei parametri edilizi, lettere a) e b) e urbanistici, lettera d) di cui all'art. 2 punto 34 delle N.U.E.A..
- 46 Nella zona di Barca-Bertolla (ossia il settore delimitato dalla Strada di Settimo, dal limite della fascia C, dal confine con il comune di San Mauro, e dalla sponda sinistra del Po e della Stura di Lanzo) è vietato realizzare, al di sotto della quota di riferimento come definita al capitolo 4 del presente allegato, locali destinati a qualsiasi uso, compresi quelli senza presenza continuativa di persone (autorimesse, box ecc...), anche se ricompresi in strumenti urbanistici complessi.
- 47 A seguito degli studi di cui al comma 43 dovrà essere valutata l'idonea soluzione tecnico-tipologica, pilotis, riporti artificiali di terreno, ecc.  
Il ricorso all'innalzamento artificiale del piano campagna è permesso qualora sia accertato che tale intervento non provochi innalzamenti anomali del livello idrico, nel corso di fenomeni di piena, tali da provocare maggiori danni nelle aree adiacenti.
- 48 Gli interventi consentiti debbono assicurare il mantenimento e il miglioramento delle condizioni di drenaggio superficiale dell'area, l'assenza di interferenze negative con il regime delle falde freatiche presenti e con la sicurezza delle opere di difesa esistenti.

#### **Prescrizioni derivanti dalla variante alle Fasce Fluviali del fiume Dora Riparia.**

**Nelle “aree inondabili” presenti nei territori della fascia C situati a tergo della delimitazione definita cartograficamente “limite di progetto tra la fascia B e C”, individuate con apposito segno grafico nella “Carta di Sintesi”, fino alla avvenuta realizzazione e collaudo delle opere previste nella Variante al P.A.I. del Fiume Dora Riparia, il rilascio dei titoli abilitativi edilizi è subordinato alla sottoscrizione di apposito atto liberatorio, di cui al capitolo 1 comma 8 del presente allegato, ed alla presentazione di apposita relazione, da redigersi a cura di tecnico competente incaricato dalla proprietà. Tale documentazione dovrà dimostrare la compatibilità degli interventi previsti con le condizioni di dissesto e con il livello di rischio esistente, anche in funzione della possibilità di mitigazione, in modo da garantirne la sicurezza. Sono comunque fatte salve le ulteriori disposizioni del presente allegato più restrittive.**

### 3.1 VERIFICA DELLE QUOTE DI RIFERIMENTO PER L'AREA DI INTERESSE

Tenuto conto che l'area in esame è stata oggetto di studi di carattere più ampio di natura idraulica, realizzati sulla base di modelli matematici complessivi del comportamento della Dora e degli altri corsi d'acqua cittadini, e che tali studi, citati nel seguito, sono stati approvati e risultano vigenti, si ritiene che non sia necessario un ulteriore approfondimento delle problematiche idrauliche con rilievi e modelli matematici specifici.

Pertanto ai sensi di quanto previsto nelle Norme Urbanistico Edilizie di Attuazione – Allegato B – integrate con la Variante n.100 del PRGC del Comune di Torino in merito alle possibilità di edificazione all'interno della Fascia C, ed in particolare nel caso specifico nella Classe IIIb2b(p) con riferimento a quanto richiesto al comma 43.b, si ritiene che gli elementi conoscitivi delle problematiche idrauliche debbano essere desunti dagli studi indicati, e che il presente paragrafo sia esaustivo relativamente a quanto previsto nelle Norme per la valutazione della pericolosità idraulica dell'area.

A tale riguardo sono stati presi in esame gli studi di verifica idraulica contenuti nella Variante n. 100 di PRGC, redatti dal Prof. Anselmo, ed in particolare la tavola 4.4-4 (5/7) "Proposta di Fasce Fluviali - Definizione delle quote di riferimento per l'edificazione in Fascia C".

Per estrapolazione delle quote indicate in tale planimetria, utilizzando la metodologia indicata nel Cap. 4 dell'Allegato C delle Norme Urbanistico Edilizie di Attuazione, si è ricavato un valore di riferimento cautelativo in corrispondenza dell'area di interesse pari a 227.39 m s.l.m.; si segnala comunque che tale valore comprende un franco di circa 1 metro rispetto al valore calcolato del tirante idrico di piena di riferimento, conseguentemente pari a 226.39 m s.l.m.

Oltre a tale verifica sono stati anche analizzati gli studi idraulici della Variante PAI per la Dora Riparia, le cui risultanze sono state recepite dallo studio di PRGC; in questo caso la sezione idraulica n. 006.1, posta in prossimità dell'area di interesse, riporta un livello di piena pari a 226.58 m s.l.m, con TR 200 anni.

In entrambi i casi i livelli di piena di riferimento risultano nettamente inferiori rispetto alla quota del piano campagna nell'ambito del sito di intervento; anche in corrispondenza dell'accesso al sito sul lato maggiormente ribassato di via Lanino, la CTC - Carta Topografica Comunale - indica, per interpolazione delle quote riportate e sulla base di osservazioni in loco, un valore di circa 228.50 m s.l.m. circa (i due spigoli del caseggiato su via Lanino sono infatti quotati 228.11 e 229.80 m – quota del marciapiede).

Sulla base di quanto sopra descritto, e nell'assunzione che le quote della CTC (documento certificato) siano corrette, si ritiene pertanto che l'area di interesse, anche considerando la porzione più depressa, sia posizionata ad una quota superiore di almeno 1 metro rispetto alla quota di riferimento indicata dagli studi idraulici di PRGC (tavola 4.4-4 (5/7)), e pertanto non realmente inondabile per gli eventi di piena di riferimento.

Si evidenzia comunque che l'intero settore di intervento ricade esternamente alle aree definite "inondabili", secondo l'art.4 Deliberazione n.9/07 del 19/07/2007 del Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino del Fiume Po: Variante fasce fluviali del Fiume Dora Riparia e Capitolo 2 Parte Piana, paragrafo 2.1 Allegato B delle NUA di PRG. Tali aree sono peraltro evidenziate anche nella Carta di Sintesi allegata alla Variante di PRGC.

Sebbene la quota del piano campagna di 228.50 m risulti pertanto verificata ai sensi idraulici, secondo il ragionamento sopra riportato, si osserva che l'intervento in progetto prevede anche la realizzazione di locali interrati, non destinati ad attività con presenza continuativa di persone, il cui piano di calpestio è posizionato a quote inferiori rispetto a quella di riferimento idraulico, anche se superiore rispetto al livello di falda finora monitorato. Al contrario il piano seminterrato ("PT" come da progetto) risulta posizionato superiormente a tutti i tiranti idraulici di riferimento.

Per questo motivo il progetto, sulla base delle informazioni fornite dal RUP, prevede la realizzazione di opere di completa impermeabilizzazione del piano interrato e di allontanamento di eventuali infiltrazioni, considerando cautelativamente la possibilità che in concomitanza di un evento di piena catastrofico possa avvenire un anomalo e repentino innalzamento del livello di falda.

Il tipo di destinazione d'uso dei locali, unitamente alle previste opere di impermeabilizzazione, rispondono pertanto adeguatamente alle prescrizioni previste dalle Norme d'Attuazione per quanto concerne la fattibilità degli interventi ricadenti nella Classe IIIb2b(p).

## 4 INQUADRAMENTO GEOGRAFICO

Il settore di intervento, evidenziato negli stralci di planimetria riportati negli allegati a fine testo (Cartografia CTR in scala 1:10.000; Carta Tecnica del Comune di Torino; Carta Geologica d'Italia in scala 1:100.000 Foglio 56 Torino), è situato al margine nord del nucleo storico di Torino, in adiacenza di Piazza della Repubblica e di Corso Giulio Cesare; quest'ultimo asse viario rappresenta una delle quattro direttrici principali ed ortogonali dell'urbanizzazione di età più antica del capoluogo.

Nella raccolta di cartografia storica riportata in allegato si evidenzia che in corrispondenza della scarpata morfologica di Piazza della Repubblica, che delimita sulla destra idrografica la fascia alluvionale di modellamento recente della Dora Riparia, almeno fino al 1700 erano ancora presenti i resti degli originari bastioni in muratura che costituivano la fortificazione della città.

Il settore di intervento appare pertanto localizzato in corrispondenza di un'area sub pianeggiante fortemente rimodellata per intervento antropico, con una moderata pendenza in direzione del corso della Dora, e dislivello di circa 3 metri tra l'ingresso esistente su piazza della Repubblica e quello su via Lanino.

La superficie su cui sono attualmente posati gli edifici esistenti in corrispondenza del sito di previsto intervento è situata ad una quota compresa tra un massimo di 231.50 m ed un minimo di 228.50 m circa s.l.m., con quota media di circa 230 m, sulla base di quanto indicato dalla Carta Tecnica Regionale e dei rilievi di dettaglio di progetto.

Il sito di intervento appare sopraelevato di alcuni metri rispetto all'alveo attivo della Dora ed apparentemente ormai disgiunto dai processi di dinamica idraulica della Dora Riparia. Al proposito si segnala che l'area non è stata coinvolta nel corso dei recenti eventi di piena (1994 – 2000 – 2008).

## 5 RICOSTRUZIONE STORICO URBANISTICA DEL SITO

L'intervento s'inserisce nel quadrante nordoccidentale di Piazza della Repubblica, compreso tra le traverse via Cottolengo, via Lanino, via Mameli.

Ad oggi architettonicamente inconclusa, tale porzione di territorio ha risentito di un insieme negativo di contrasti economici tra progetti unitari e diseconomie esterne, che hanno reso di fatto impossibile una progettazione coerente dei fabbricati edilizi prospettanti la piazza.

L'antico Borgo Dora già compare nelle mappe medioevali come la più estesa borgata fuori mura, in corrispondenza dell'attraversamento della Dora in direzione della strada per Vercelli.

L'andamento sinuoso e irregolare dei tracciati viari seguiva il percorso dei canali, utilizzati da molini e macine, di cui si hanno notizie a partire dal '500.

La vocazione preindustriale di tale sito trova riscontro in un'ordinanza vicariale del 1753 che imponeva il trasferimento delle attività "inconvenienti alla pulizia e alla salubrità dell'aria della metropoli quali carriadori e fabbricanti di cappelli".

L'infelice condizione della borgata, affiancata verso est dalla contrada delle beccherie e ad ovest, in regione Val d'Occo, dalle regie concerie, sembra trovare sollievo in periodo napoleonico.

Conseguentemente all'abbattimento delle mura, con la realizzazione dei grandi viali previsti dal "Plan Général d'Embelliment", veniva tracciato nel 1809 il gran piazzale, sul luogo della Juarriana Porta Palazzo, in allora denominato "Place d'Italie". Tale piazzale avrebbe dovuto essere collegato al futuro ponte sulla Dora da un viale d'eccezionale larghezza.

All'epoca della Restaurazione il "Piano Regolatore della Città di Torino e sobborghi", redatto da Gaetano Lombardi nel 1817, riconfermava sostanzialmente (tolte le esedre) il piano del periodo francese, riproducendo la piazza ottagonale con la nuova denominazione "Gran Piazzale Emanuele Filiberto".

Nel 1820-1821 il Lombardi definì il disegno unificante del "Prospetto dei Fabbricati da costruirsi attorno alla Piazza Emanuele Filiberto dalla parte del sobborgo della Dora"; la cortina di edifici appariva movimentata da un'alternanza di volumi con corpi di fabbrica alti tre-quattro piani, agli estremi degli isolati, alternati a corpi di fabbrica bassi, terminanti al piano mezzanello. Il basamento con lesene ad archi unificava l'insieme della composizione.

Successivamente, il progetto, approvato dal Consiglio degli edili il 27 giugno 1825, riprendeva ed ampliava il disegno del Lombardi, ma il disegno unitario, rivisto dal Formento, trovò compimento soltanto nella parte sud della piazza e nei quattro edifici angolari con altana neoclassica.

Sulla parte nord della piazza Emanuele Filiberto gravavano pesanti diseconomie esterne, costituite dalla continuità con abitazioni malsane, attività nocive ed instabilità del terreno di riporto.

Infatti, a seguito della costruzione del ponte Mosca, eccezionalmente elevato sul piano naturale di campagna, l'attuale corso Giulio Cesare ed il lato settentrionale di piazza della Repubblica furono livellati con una notevole quantità di terreno di riporto. Così, nonostante gli incentivi

economici proposti, tali lotti rimasero a lungo inedificati ed il raccordo tra il nuovo ponte e la Città trovò compimento nell'ultimo quarto dell'Ottocento.

L'isolato è attraversato da Sud-Ovest a Nord-Est dal canale della Fucine ormai in disuso; esso era asservito alle fucine e ad altre attività produttive insediate nella zona.

## 6 DESCRIZIONE DELLO STATO DI FATTO

Gli immobili in progetto sono ubicati nell'isolato compreso tra Piazza della Repubblica, Via Cottolengo, Via Lanino, Via Mameli. L'Amministrazione Comunale intende qui realizzare 29 alloggi di Edilizia Abitativa Pubblica per anziani.

L'area è destinata dal vigente Piano Regolatore ad Area Servizi per attrezzature di interesse comune ed è classificato tra gli "edifici caratterizzanti il tessuto storico" soggetto ai disposti dell'articolo 26 delle N.U.E.A.; è inoltre all'interno di una "zona urbana storico ambientale" ed è soggetta ai disposti della tavola normativa n. 2.

Sull'area interessata dall'intervento insistono diversi corpi di fabbrica:

- il corpo esterno, prospiciente piazza della Repubblica, è un fabbricato a tre piani fuori terra, esso è in stato di forte degrado: l'edificio ha importanti problemi statici che determinano alcuni distacchi nella facciata (si presume a causa della stratificazione degli interventi nonché dei movimenti di assestamento nel tempo amplificati dalle caratteristiche del terreno di cui si è fatto cenno), determinanti variazioni nella rettilineità con cedimenti laterali sul piano della facciata;
- un secondo corpo interno, prospiciente il canale interrato, costituito da magazzini al piano terra e abitazioni ai due piani superiori, in stato di degrado similmente al primo;
- un terzo corpo, parallelo al secondo, sul lato opposto del canale, è costituito da un vecchio opificio attualmente adibito a magazzino; si accede al piano terra da via Lanino, con un dislivello rispetto a piazza della Repubblica di circa m 2.90;
- un quarto corpo, trasversale ai primi, a due piani fuori terra, anch'esso facente parte del complesso a carattere industriale, al cui piano terra si accede da via Lanino, costituito per la maggior parte da celle frigorifere in disuso; l'edificio presenta importanti problemi statici con fessurazioni in facciata e crollo parziale della copertura.
- sullo stesso piano altimetrico insistono altri bassi fabbricati ormai dissestati e in disuso.

Gli immobili esistenti sono classificati come edifici caratterizzanti il tessuto storico esistente ai sensi dell'art. 26 delle N.U.E.A.. L'intervento prevede, sia per l'avanzato stato di degrado, sia per l'opportunità costruttiva derivante dall'uso di tecnologie innovative che si intende introdurre, la demolizione della quasi totalità degli immobili di proprietà e la ricostruzione al nuovo dei varchi svuotati.

## 7 ASSETTO GEOLOGICO

### 7.1 CARATTERI GEOMORFOLOGICI GENERALI

Per la definizione del quadro geologico e geomorfologico locale si è fatto ricorso, oltre ad osservazioni ed indagini dirette di terreno ed all'analisi di fotografie aeree, al seguente materiale bibliografico:

- Carta Geologica d'Italia in scala 1:100.000 Foglio 56 Torino;
- Studi geologici ed idraulici a supporto della Variante n. 100 di PRGC;
- Variante PAI per la Dora Riparia;
- Banca Dati ARPA Piemonte: Evento alluvionale Ottobre 2000 e Geotecnica – Sito Internet;
- Banca Dati della Provincia di Torino – Sito Internet

L'area di interesse (evidenziata nelle planimetrie allegate) risulta posizionata al margine destro della fascia pianeggiante costituita da depositi alluvionali recenti della Dora Riparia, al piede della scarpata fortemente rimodellata che delimita la superficie rialzata su cui è edificata la parte più antica dell'abitato di Torino, scarpata attualmente corrispondente al piano inclinato di Piazza della Repubblica.

Tale fascia di modellamento alluvionale recente della Dora appare infatti compresa e lievemente incassata all'interno delle unità morfologico-stratigrafiche di origine fluvioglaciale o fluviale di età pleistocenica che costituiscono il livello principale della pianura torinese.

La pianura torinese risulta delimitata ad est dall'alveo del F. Po, a nord dall'alveo della Dora Riparia (e ancora più a nord dalla piana alluvionale recente della Stura) ed a sud dal T. Sangone (quest'ultimo notevolmente più distante dal sito di intervento), attraverso orli di scarpata generalmente intensamente rielaborati dall'attività antropica.

Pertanto dal punto di vista geomorfologico il sito in esame ricade all'interno di una fascia alluvionale di recente modellamento fluviale, ad una quota media di circa 230 metri s.l.m. come desumibile dalla C.T.R. nel tratto di interesse, ricadente all'interno del grande apparato fluvioglaciale pleistocenico.

Tale apparato deposizionale corrisponde ad una struttura costituita dall'incastro di apparati fluvioglaciali e fluviali di età diversa, con i depositi più antichi, corrispondenti al fluvio-glaciale Mindel-Riss, a costituire le superfici più elevate in quota, ed i più recenti corrispondenti ai sedimenti alluvionali attuali o recenti dei corsi d'acqua principali.

Più a monte, ad ovest del settore di intervento, la Dora scorre all'altezza del Parco della Pellerina in un'ampia fascia alluvionale decisamente ribassata rispetto alla superficie rissiana

delimitata dalle scarpate che la confinano in sinistra (Parco delle Vallette) ed in destra (Via Servais).

A valle del Parco della Pellerina la Dora disegna dapprima una serie di anse, ormai completamente fissate dall'urbanizzazione, per poi svilupparsi in modo artificiale e subrettilineo attraversando dapprima l'ex area industriale del nuovo Parco Dora, e successivamente una delle porzioni più antiche del concentrico torinese (Borgo Dora), già presente nella cartografia del 1600, nel cui ambito ricade l'intervento in progetto.

## 7.2 CARATTERI GEOLOGICI GENERALI

Sotto l'aspetto geologico a grande scala l'area è caratterizzata dalla sovrapposizione di una coltre di depositi quaternari continentali su di un substrato di sedimenti villafranchiani fluvio-lacustri o di transizione ai sottostanti sedimenti di origine marina, pliocenici "astiani".

Il sottosuolo nel territorio comunale di Torino nell'ambito di maggiore interesse può essere suddiviso, dal punto di vista litologico, come di seguito riportato:

1. depositi fluviali olocenici, connessi all'attività deposizionale attuale o recente della Dora, costituiti da sabbie limose o ghiaie in matrice limoso-sabbiosa;
2. depositi fluvioglaciali e fluviali Rissiani e Mindeliani (Pleistocene sup. e medio), principalmente composti da ghiaie, ciottoli e sabbie in matrice sabbioso - limosa;
3. depositi fluviolacustri riferibili al Villafranchiano (Pleistocene Inferiore - Pliocene Superiore) composti da alternanze di orizzonti limoso argillosi e sabbioso ghiaiosi;
4. depositi d'ambiente marino del Pliocene composti da sabbie (Astiano), limi sabbiosi e sabbie grigio azzurre con fossili (Piacenziano).

La coltre di depositi quaternari corrisponde a depositi fluviali olocenici e fluvioglaciali pleistocenici, litologicamente corrispondenti in prevalenza a ghiaia con ciottoli arrotondati e poligenici, a variabile grado di alterazione, immersi in una matrice sabbiosa, con subordinati orizzonti sabbioso limosi o sabbioso-ghiaiosi.

Il limite inferiore dei depositi fluvioglaciali è costituito da un contatto di tipo erosionale, mentre il contatto tra la base del complesso Villafranchiano e i sottostanti depositi Pliocenici è più graduale, sovente in eteropia di facies.

Il complesso superficiale prevalentemente ghiaioso presenta, al suo interno, orizzonti e livelli a vario grado di cementazione e ad andamento discontinuo; i livelli a maggior cementazione, o livelli conglomeratici, sono caratteristici del sottosuolo di Torino e sono noti in letteratura con il termine di "puddinghe".

Alla scala locale del sito di intervento, il settore posto in destra della Dora appare geomorfologicamente riconducibile ad una fase recente di modellamento fluviale e, come testimoniato dai sondaggi realizzati e riportati in allegato, anche la costituzione dei terreni nei primi metri più superficiali differisce significativamente rispetto a quanto si può riscontrare in settori anche vicini ma posti sulla superficie rissiana (ad esempio a sud di Corso Regina Margherita).

Nella Carta Geomorfologica e dei Dissesti degli studi geologici a supporto della Variante 100 di PRGC, il settore di intervento viene attribuito all'Unità di Cascina Marchesa di età olocenica, che risulta poggiare con un contatto erosivo sulle sottostanti unità pleistoceniche (Unità della Pellerina e Unità di Piazza Castello, di età rispettivamente compresa tra il Pleistocene superiore e medio).

Visto l'elevatissimo grado di urbanizzazione pregressa, nell'area di interesse i sedimenti più superficiali sono costituiti prevalentemente da terreni di riporto o fortemente rimaneggiati, per uno spessore variabile di alcuni metri.

### **7.3 ASSETTO GEOMORFOLOGICO LOCALE**

Come detto, l'area di intervento è posizionata al margine destro della fascia pianeggiante della Dora Riparia, al piede della scarpata fortemente rimodellata attualmente corrispondente al piano inclinato di Piazza della Repubblica.

Sulla base dei dati contenuti negli studi geologici ed idraulici di PRGC il sito appare ubicato, per la maggior parte, in un settore esente da problematiche connesse ad eventi di piena della Dora, essendo esterno alla Fascia C del PAI, secondo la definizione data precedentemente; non così è per il settore immediatamente adiacente a via Lanino, il quale, solo per il fatto di essere compreso in suddetta Fascia, risulta gravato da limitazioni derivanti da condizioni di pericolosità per eventi di piena di carattere catastrofico; relativamente a tali problematiche di carattere idraulico si rimanda al successivo capitolo 7.

Attualmente non si rilevano altri corsi d'acqua minori anche interrati intersecanti l'area di intervento; l'originaria rete idrografica minore, rappresentata dal Canale di derivazione dei Molassi e da un secondo canale minore che proveniva da via Cottolengo, osservabili nella cartografia storica riportata negli allegati, risulta essere stata completamente smantellata e ritombata con terreni di riporto nel corso dell'ultimo secolo.

L'originaria presenza di questi canali, ed in particolare di quello di via Cottolengo nel caso specifico che attraversava proprio il sito di intervento, può tuttavia giustificare il rinvenimento, effettuato nel corso delle indagini eseguite, di una spessa coltre di terreni di riporto o comunque con caratteristiche molto scadenti, come si può osservare in particolare in corrispondenza del sondaggio S1, di cui si parla nel seguito della presente relazione.

### **7.4 ASSETTO STRATIGRAFICO LOCALE**

#### **7.4.1 Informazioni bibliografiche**

In base a quanto riportato nella cartografia geologica ufficiale, i terreni naturali presenti nell'area di interesse risultano rappresentati da depositi prevalentemente ghiaioso-sabbiosi di età recente, costituenti la fascia pianeggiante di pertinenza alluvionale recente della Dora, poggianti su facies più antiche pleistoceniche di origine fluvioglaciale, che formano l'unità morfologico-stratigrafica della porzione di pianura su cui è edificata buona parte della città di Torino, sopraelevata di alcuni metri rispetto all'area di maggiore interesse.

Nell'ambito di tali depositi, sicuramente presenti almeno fino ad una profondità di 30 m (si veda al proposito anche la documentazione prodotta dalla Provincia di Torino e dalla Regione Piemonte riguardante la ricostruzione della base dell'acquifero superficiale, così come anche

l'indagine MASV eseguita a corredo del presente studio), possono essere presenti anche orizzonti conglomeratici più o meno fortemente cementati (puddinghe) che caratterizzano a più livelli il sottosuolo di Torino.

All'interno delle facies grossolane nettamente prevalenti sono inoltre segnalati orizzonti casualmente dispersi ed eteropici costituiti da facies più fini, cioè sabbiosi o limoso-sabbiosi.

L'assetto stratigrafico locale, di maggiore interesse ai fini edificatori del presente progetto, è stato ricostruito, oltre che attraverso la consultazione della documentazione geologica e delle stratigrafie disponibili sul web o contenute negli studi di PRGC, soprattutto mediante indagini geognostiche appositamente realizzate.

I dati bibliografici raccolti confermano le indicazioni dei sondaggi eseguiti, individuando facies ghiaioso-sabbiose con ciottoli ad elementi eterometrici e poligenici arrotondati fino alle profondità indagate, con discontinue e subordinate lenti sabbiose o sabbioso limose di ridotto spessore, al di sotto di un orizzonte superficiale costituito da terreni di riporto.

A profondità maggiori si segnala il passaggio a facies villafranchiane, ovvero ad alternanze di orizzonti a granulometria grossolana e fini, oppure astiane, di costituzione prevalentemente sabbiosa, al cui interno possono essere contenute falde confinate profonde. Le relative schede dei sondaggi raccolti vengono riportate negli allegati a fine testo.

#### **7.4.1.1 Dati desunti dalla Banca Dati ARPA Piemonte**

Si tratta di documentazione acquisita attraverso consultazione dei dati contenuti nella Banca Dati ARPA Piemonte - Sezione Geotecnica.

Le stratigrafie nell'intorno dell'area di indagine indicano la presenza di un primo livello, in media di spessore pari a 3 metri, costituito da materiale di riporto e frammenti lateritici, seguito da ghiaie sabbiose di origine alluvionale con ciottoli e locali intercalazioni sabbioso-limose.

Più in profondità in genere si riscontra la presenza di livelli più spiccatamente sabbiosi o sabbioso-ghiaiosi con intercalazioni subordinate limoso-argillose.

Particolarmente significativa appare la stratigrafia del sondaggio effettuato in Piazza della Repubblica angolo Corso Giulio Cesare (n. 1976), le cui risultanze appaiono correlabili con i sondaggi eseguiti nell'ambito del presente studio, con circa 8 metri superficiali dotati di scadenti parametri geomeccanici.

#### **7.4.1.2 Dati desunti dagli studi di PRGC del Comune di Torino**

Le stratigrafie desunte dagli studi di PRGC, riportate in allegato, mostrano la presenza di un primo strato di materiale di riporto limoso-sabbioso frammisto a resti lateritici, potente da 3 a circa 5 metri, seguito in profondità da depositi ghiaioso-sabbiosi con locali intercalazioni limose. I sondaggi più profondi, spinti a 25 metri circa da piano campagna, negli ultimi metri mostrano la presenza di livelli più fini, sabbiosi e sabbioso-argillosi.

#### **7.4.1.3 Dati desunti dall'indagine svolta per la costruzione del Nuovo Padiglione III di Piazza della Repubblica**

All'interno della relazione geologico-geotecnica relativa al progetto esecutivo per la realizzazione del Nuovo Padiglione III di Piazza della Repubblica, antistante il sito oggetto del

presente studio, sono riportati i risultati di specifiche indagini geognostiche effettuate nel 1995 ai fini della caratterizzazione litologica, stratigrafica e geotecnica del substrato.

Nel dettaglio vengono riportati i dati relativi a 4 sondaggi meccanici, spinti fino a profondità comprese fra 15 e 20 metri da piano campagna.

Si ricava che il substrato, superato un primo strato limoso-sabbioso fortemente rimaneggiato, risulta costituito da tre orizzonti litostratigrafici principali:

- uno strato di ghiaia ciottolosa, con frazione sabbiosa più o meno abbondante;
- uno strato costituito da sabbia media con frazione ghiaiosa;
- uno strato costituito da sabbia fine più o meno limosa, con frazione ghiaiosa.

Si rileva inoltre la locale presenza di una debole cementazione carbonatica, che interessa indistintamente le varie associazioni litologiche presenti.

La quota del piano campagna in corrispondenza di questi punti di indagine, sebbene non documentata cartograficamente, dovrebbe essere più elevata di pochi metri rispetto a quella in corrispondenza del sito oggetto del presente intervento.

## 7.4.2 Dati stratigrafici originali

Allo scopo di definire l'assetto stratigrafico ed idrogeologico locale per uno spessore di interesse sono stati effettuati n. 2 sondaggi a carotaggio continuo con estrazione di carote, conservate in apposite cassette catalogatrici attualmente ancora disponibili all'interno dell'area di cantiere.

E' inoltre stata condotta un'indagine geofisica di tipo sismico (MASW - Multichannel Analysis of Surface Waves), realizzata sul lato di Via Lanino, allo scopo di definire il parametro Vs30.

### 7.4.2.1 Analisi dei sondaggi geognostici

La posizione dei due sondaggi, denominati S1 ed S2 e realizzati nel mese di giugno 2010, è evidenziata nello stralcio di planimetria riportato negli allegati a fine testo.

Le caratteristiche dei sondaggi effettuati sono riportate in tabella seguente:

SONDAGGI O	UBICAZIONE	QUOTA P.C. m s.l.m	PROFONDITA' ' m da p.c.
S1	Cortile interno lato Piazza della Repubblica 13	231.48	21
S2	Cortile interno lato Via Lanino 3/b	228.66	24

Durante la perforazione dei carotaggi, sono state eseguite n. 7 prove SPT (Standard Penetration Test) per ciascuno dei sondaggi eseguiti; il sondaggio S2 è stato inoltre attrezzato con piezometro a tubo aperto di diametro 2" per il monitoraggio del livello della falda freatica, filtrante tra -9 e -24 metri.

La stratigrafia del sondaggio S1 evidenzia in primo luogo la presenza di un orizzonte superficiale esteso fino alla profondità di circa 8.40 m dal piano campagna, costituito da terreno di riporto o resti di muratura, indice di una intensa attività storica di rimaneggiamento del sito: il terreno di riporto nel dettaglio risulta costituito da materiale eterogeneo sabbioso-limoso, con qualche ciottolo e frammenti lateritici, di colore bruno-marrone.

Al di sotto di questo livello di origine o rimaneggiamento antropico si osserva genericamente la presenza di ghiaia sabbiosa ad elementi arrotondati e poligenici, con ciottoli centimetrici o decimetrici, e con livelli subordinati di sabbia ghiaiosa debolmente limosa; il colore è grigiastro ed il grado di addensamento, da moderato, aumenta progressivamente con la profondità.

La stratigrafia del sondaggio S2, che inizia da una quota di circa 3 metri inferiore rispetto ad S1, evidenzia anche in questo caso la presenza di un orizzonte superficiale, potente circa 3 metri, costituito da terreno di riporto e resti lateritici, legati all'intensa attività di rimaneggiamento del sito in tempi storici.

Al di sotto di questo livello è presente un potente strato ghiaioso sabbioso, compreso fra 3 e 14 metri circa, costituito da materiale eterogeneo rappresentato da ghiaia eterometrica alterata in matrice sabbiosa con locali intercalazioni di ciottoli poligenici.

In profondità seguono livelli più spiccatamente sabbiosi e ghiaioso sabbiosi di colore bruno.

Nel sondaggio S2, attrezzato a piezometro, alla profondità di 6.47 m da piano campagna è stata rinvenuta la falda in data 9/06/2010. Una seconda lettura di verifica del livello piezometrico, effettuata in data 17 giugno, ha evidenziato una soggiacenza di 6.39 m da p.c., nonostante eseguita a seguito caratterizzato da forti precipitazioni ed elevato innalzamento del livello idrico della Dora.

Le prove SPT effettuate nel foro del sondaggio S1 mettono in evidenza lo scarso grado di addensamento e di consistenza dello strato superficiale di rimaneggiamento antropico, mentre mostrano un generale aumento delle caratteristiche di resistenza con la profondità.

Le prove SPT effettuate in S2 mostrano valori elevati di  $N_{spt}$  nei primi metri attraversati, dovuti verosimilmente all'intercettazione di qualche ciottolo, per poi diminuire lievemente in corrispondenza dei livelli sabbiosi intorno a 15 metri da piano campagna ed aumentare nuovamente a profondità maggiori in corrispondenza degli strati a maggiore componente ghiaiosa.

Per dettagli ulteriori circa le prove SPT realizzate si rimanda alla relativa sezione geotecnica del presente documento.

Si segnala che la natura del terreno incontrato nelle perforazioni ha determinato la necessità di rivestire il foro, per cui l'autoportanza delle pareti di scavo in fase di movimento terra appare critica e le scarpate di scavo andranno sempre adeguatamente sostenute.

Nel corso delle perforazioni non è stata rilevata o descritta dall'operatore la presenza di livelli cementati; si ritiene comunque che l'operazione di carotaggio a rotazione non consenta una totale conservazione delle tracce di cementazione dei sedimenti, in particolare nel caso di cementazioni diffuse o comunque poco cristallizzate.

Sulla base dei dati forniti dalle stratigrafie raccolte in ambiti circostanti, tali livelli cementati potrebbero anche essere assenti nello spessore di terreno interessato dagli scavi. Se presenti è in ogni caso difficile definirne la geometria e la consistenza se non attraverso indagini dirette "visive", che potranno più agevolmente essere condotte in fase di avanzamento iniziale del

cantiere. Si raccomanda comunque di prevederne la presenza nella valutazione delle difficoltà nella realizzazione degli scavi e delle opere speciali di fondazione, e dei relativi costi.

#### **7.4.2.2 Analisi dell'indagine geofisica**

In aggiunta ai sondaggi geognostici è stata condotta un'indagine geofisica di tipo sismico (MASW - Multichannel Analysis of Surface Waves), realizzata sul lato di Via Lanino nel cortile interno, allo scopo di definire il parametro Vs30 per la classificazione sismica dei suoli (secondo quanto previsto dall'OPCM 3274/2003 e s.m.i.).

I risultati della prova sismica hanno evidenziato un suolo di categoria "C," con un valore di Vs30 pari a 350, e il profilo sismico ottenuto è risultato in buona correlazione con i dati di SPT descritti in precedenza.

L'indagine specialistica, condotta dalla Ditta TECHGEA SERVIZI di Torino in data maggio 2010, evidenzia come la realizzazione di uno scavo per la posa delle fondazioni, asportando i primi livelli di suolo di qualità scadente, porti ad una valutazione di Vs30 pari a 477 m/s, corrispondente alla classe di suolo "B", in particolare considerando i materiali compresi fra -5 e -35 m da p.c.

Per ulteriori dettagli si rimanda alla relazione relativa alla prova, in allegato al presente documento.

### **7.5 ASSETTO IDROGEOLOGICO SOTTERRANEO**

Dalle indagini pregresse raccolte la falda idrica superficiale, caratterizzata da una direzione del deflusso sotterraneo all'incirca da WNW verso ESE, risulta presente in modo libero all'interno dei depositi ghiaioso-sabbiosi sottostanti i terreni di rimaneggiamento superficiali, caratterizzati da permeabilità buona o discreta per la loro granulometria grossolana.

Tale acquifero superficiale dovrebbe poggiare sulle facies a granulometria più fine presenti a profondità maggiori. Sulla scorta di dati bibliografici disponibili (stratigrafie da Banca Dati ARPA Piemonte – Sezione Geotecnica) si rileva che già a circa 20/25 metri di profondità, nell'area di interesse, sono rinvenibili facies decisamente più fini, di natura sabbiosa e sabbioso-limoso.

A tal proposito la Carta della base dell'acquifero superficiale della Regione Piemonte (d.g.r. 34-11524 del 3 giugno 2009), per l'area d'interesse, individua tale limite alla quota di circa 198 m s.l.m., verosimilmente al passaggio con facies del complesso villafranchiano, sottostanti i depositi quaternari più superficiali.

Riassumendo, i terreni interessati dal progetto sono ascrivibili al complesso acquifero quaternario e gli interventi previsti non comportano superamento del limite fra falda superficiale e falde profonde.

Per quanto riguarda la soggiacenza della falda superficiale, le misure effettuate in corrispondenza del sondaggio S2, attrezzato a piezometro, nel mese di Giugno 2010, riportano il livello della falda a circa 6.4 metri da piano campagna, corrispondente ad un livello piezometrico intorno a 222.3 m s.l.m.

In dettaglio sono state eseguite le seguenti misurazioni (riferite a testa tubo, circa 10 cm su piano cortile interno via Lanino):

- in data 9/06/2010: soggiacenza pari a -6.57 m;
- in data 17/06/2010: soggiacenza pari a -6.49 m.
- in data 21/07/2010: soggiacenza pari a -6.46 m.

Come si può osservare nel periodo considerato il livello della falda appare sostanzialmente stabile; questi dati inoltre sembrano in buon accordo con i dati pregressi a disposizione degli Scriventi.

A questo proposito risulta utile fare riferimento ai dati di monitoraggio della falda acquifera superficiale condotti dalla Regione Piemonte – Settore Territorio e Ambiente, ed in particolare allo “*Studio sull'andamento della falda idrica a superficie libera nel territorio di pianura Piemontese*”, contenente i risultati di un'indagine finalizzata alla ricostruzione dell'andamento della falda libera e all'individuazione delle principali vie di deflusso idrico sotterraneo, condotto a seguito di una convenzione stipulata con il Dipartimento di Scienze della Terra dell'Università di Torino.

Lo studio in particolare ha portato all'elaborazione della “Carta delle isopiezometriche della falda idrica a superficie libera relativa al territorio di pianura della Regione Piemonte alla scala 1:250.000” e della “Carta della soggiacenza della falda idrica a superficie libera relativa al territorio di pianura della Regione Piemonte alla scala 1:250.000”.

Dalla prima, per l'area di indagine, risulta un livello piezometrico medio intorno a 223 m s.l.m., mentre dalla seconda si ricava un valore di soggiacenza medio compreso nell'intervallo 5-10 metri da piano campagna.

Le risultanze di tale studio sono comprese nella pubblicazione “Idrogeologia della pianura piemontese”, Regione Piemonte 2005 disponibile presso la Direzione Ambiente.

Per quanto riguarda l'escursione della falda, facendo riferimento ai dati delle stazioni di monitoraggio delle rete regionale, sebbene non esistano stazioni di controllo in vicinanza del sito di interesse, il dato relativo alla stazione “Piazza d'Armi” indica un valore di escursione massima nel periodo compreso fra il 2001 e il 2007 pari a circa 1.50 metri totale, mentre il dato relativo alla stazione “Dora Riparia” mostra un valore di escursione, nel periodo 2005-2006 pari a circa 1 metro totale.

Come si evince dalla tavola grafica allegata alla presente relazione (Elaborato 3), contenente profili interpretativi dell'assetto geologico-stratigrafico ed idrogeologico locale prodotti sulla base dei dati acquisiti con le indagini geognostiche, il livello piezometrico della falda appare posizionato a circa -2.35 m dalla quota del piano di calpestio del piano interrato più profondo.

Si segnala comunque che, sulla base del dato ricavato per interpolazione dalla “Carta delle isopiezometriche della falda idrica a superficie libera relativa al territorio di pianura della Regione Piemonte alla scala 1:250.000”, tale dislivello si riduce a circa 1.60 metri.

Tali informazioni sembrano pertanto indicare un non interessamento diretto dei piani interrati da parte della falda acquifera, anche considerando una possibile escursione del livello per un valore massimo di 1.50 metri complessivi, valore di escursione suggerito dagli studi effettuati a grande scala dalla Regione Piemonte.

Allo scopo di ottenere dati più precisi e relativi al sito d'intervento è stato predisposto un periodo di monitoraggio del livello piezometrico all'interno del sondaggio S2, ubicato sul lato di via

Lanino, per un periodo di un anno a partire da Giugno 2010, al termine del quale sarà possibile fornire indicazioni maggiormente precise circa l'escursione annua della falda.

Oltre alla falda principale decritta, non può comunque escludersi la presenza di falde sospese di minore consistenza o temporanee, in particolare in occasione di eventi meteorici particolarmente intensi o eccezionali, confinate da piccole e discontinue lenti sabbioso-limose o limoso-argillose.

La situazione idrogeologica descritta evidenzia comunque una condizione limite, in cui una possibile interferenza con la falda, sebbene dubbia e comunque di carattere temporaneo, non può a priori essere esclusa in modo assoluto, in particolare in assenza di un'azione di monitoraggio sufficientemente prolungata nel tempo, per cui si ritiene di consigliare un intervento di impermeabilizzazione dei piani interrati.

### **7.5.1 Analisi granulometriche e stima della permeabilità dei terreni attraversati**

Ai fini della determinazione delle caratteristiche di permeabilità dei materiali interessati dal progetto, sono state effettuate n.2 analisi granulometriche relative a due campioni prelevati all'interno delle carote estratte dai sondaggi geognostici eseguiti, a quote di soggiacenza coincidenti con il piano di appoggio del corpo fabbrica in progetto.

In particolare i campioni analizzati sono i seguenti:

- campione 1 prelevato all'interno del sondaggio S1 a profondità compresa tra -6.80 e -7.00 m da p.c.
- campione 2 prelevato all'interno del sondaggio S2 a profondità compresa tra -4.20 e -4.50 m da p.c.

Entrambi i campioni prelevati sono stati sottoposti ad analisi granulometrica per vagliatura, relativamente alle frazioni più grossolane (ghiaie e sabbie) e ad analisi per sedimentazione per le frazioni più fini (limi e argille).

Le percentuali delle diverse frazioni granulometriche ottenute sono riportate nella tabella seguente:

	C1	C2
Ghiaia	43.72 %	47.89 %
Sabbia	29.08 %	30.58 %
Limo	22.15 %	18.69 %
Argilla	5.05 %	2.84 %

Dai risultati ottenuti è stato possibile effettuare delle stime qualitative circa la permeabilità media dei terreni analizzati: in dettaglio, in accordo con quanto riportato in letteratura (Holtz-

Kovacs), la permeabilità dei materiali con le caratteristiche riportate è dell'ordine di 10-1 – 10-2 cm/s. I terreni di base non coesivi presentano pertanto una permeabilità medio-alta.

Negli allegati a fine testo si riportano i certificati inerenti le analisi effettuate e le relative curve granulometriche ottenute.

## 8 CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

Riassumendo quanto sopra esposto, alla luce delle caratteristiche geologiche, geomorfologiche, stratigrafiche ed idrogeologiche dell'area in esame, non si rilevano condizionamenti geologici ostativi nei confronti della fattibilità dell'intervento edificatorio in progetto.

Tale considerazione di compatibilità, dal punto di vista geologico stratigrafico, geomorfologico ed idrogeologico, si fonda anche sulla presa d'atto di quanto evidenziato dalle verifiche geologiche effettuate nell'ambito della Variante n. 100 di PRGC del Comune di Torino, oltre che di quanto evidenziato dal PAI – Piano per l'Assetto Idrogeologico dell'Autorità di Bacino, e dalle Banche Dati Regionale e Provinciale.

L'area di intervento ricade solo per un'esigua porzione all'interno della Fascia C del PAI, come da Variante appositamente predisposta dall'Autorità di Bacino del Fiume Po di Parma relativamente alla Dora Riparia, adottata con deliberazione n.9/07 del 19 luglio 2007. La Fascia C per definizione corrisponde alla fascia per esondazione per eventi catastrofici con TR di 500 anni.

Nella "*Carta di sintesi della pericolosità geomorfologica e dell'idoneità all'utilizzazione urbanistica*" degli studi geologici ed idraulici a supporto della Variante n.100 di PRGC, il limite esterno della Fascia C è stato fatto coincidere, nell'ambito di interesse, con la perimetrazione della Classe IIIb2b, sebbene nella definizione riportata in questa Classe venga detto che si tratta di aree a pericolosità modesta.

Pertanto una subordinata porzione del sito di intervento, posto al margine nord dell'area di interesse in adiacenza di via Lanino, ricade in questa classe di pericolosità III, mentre la restante parte ricade invece nell'ambito delle Classi I e II di pericolosità geomorfologica, con limitazioni assenti o di minore entità.

In merito alle possibilità di edificazione all'interno della Fascia C, ed in particolare nel caso specifico nella Classe IIIb2b, le Norme Urbanistiche Edilizie di Attuazione – Allegato B – della Variante n.100 del PRGC del Comune di Torino prescrivono una verifica della compatibilità dell'intervento rispetto alle quote di riferimento contenute negli studi di verifica idraulica redatti dal Prof. Anselmo, ed in particolare nella tavola 4.4-4 (5/7) "Proposta di Fasce Fluviali - Definizione delle quote di riferimento per l'edificazione in Fascia C".

Per estrapolazione delle quote indicate in tale planimetria, si è ricavato un valore di riferimento cautelativo in corrispondenza dell'area di interesse pari a 227.39 m s.l.m, valore comprendente un franco di circa 1 metro rispetto al valore calcolato del tirante idrico di piena.

Oltre a tale verifica sono stati anche analizzati gli studi idraulici della Variante PAI per la Dora Riparia; in questo caso la sezione idraulica n. 006.1, posta in prossimità dell'area di interesse, riporta un livello di piena pari a 226.58 m s.l.m, con TR 200 anni.

In entrambi i casi i livelli di piena di riferimento risultano nettamente inferiori rispetto alla quota del piano campagna nell'ambito del sito di intervento; anche in corrispondenza dell'accesso al

sito sul lato maggiormente ribassato di via Lanino, la CTC - Carta Topografica Comunale indica, per interpolazione delle quote riportate, un valore di almeno 228.50 m s.l.m. circa.

Sulla base di quanto sopra descritto, si ritiene pertanto che l'area di interesse, anche considerando la porzione più depressa, sia posizionata ad una quota superiore di almeno 1 metro rispetto alla quota di riferimento indicata dagli studi idraulici di PRGC, e pertanto non realmente inondabile anche per eventi di piena catastrofici.

L'intervento in progetto prevede comunque anche la realizzazione di locali interrati, non destinati ad attività con presenza continuativa di persone, il cui piano di calpestio è posizionato a quote inferiori rispetto a quella di riferimento idraulico. Tale tipologia di utilizzo appare compatibile con quanto riportato nelle NTd'A del PRGC.

I terreni naturali presenti in profondità nell'area risultano costituiti da depositi di origine alluvionale della Dora Riparia, essenzialmente ghiaioso-sabbiosi con ciottoli fino a profondità di circa 25-30 metri rispetto al p.c., incoerenti o semicoerenti, maggiormente addensati procedendo verso il basso. Tali terreni presentano mediamente caratteristiche geotecniche soddisfacenti.

Tuttavia in superficie, per alcuni metri dalla quota di p.c. (sulla base dei dati acquisiti almeno per circa 8/9 metri dal p.c. sul lato rivolto verso Piazza della Repubblica), sono presenti materiali di riporto dotati di scadenti parametri geomeccanici; tale orizzonte scadente dovrà in ogni caso essere superato dalle strutture di fondazione.

Dato che alcuni edifici esistenti ospitavano attività produttive, i terreni dovranno essere analizzati prima dei lavori per accertare l'eventuale presenza di sostanze inquinanti e valutare le possibili modalità di smaltimento. Allo stato attuale non è possibile conoscere, né valutare l'entità di un'eventuale presenza di sostanze inquinanti, considerato che le analisi necessarie alla caratterizzazione dei terreni potrà essere eseguita solo successivamente alla demolizione degli edifici esistenti.

Previo adeguato approfondimento delle opere di fondazione, con superamento dello strato superficiale scadente, il terreno di fondazione risulta costituito da depositi di origine alluvionale o fluvio-glaciale essenzialmente ghiaioso-sabbiosi fino a profondità elevate rispetto al p.c., (circa 25-30 metri come minimo), caratterizzati dalla possibile presenza di livelli cementati (vedi strati conglomeratici o puddinghe tipiche del sottosuolo torinese). Si segnala che tali orizzonti cementati non sono stati rilevati o descritti nel corso delle varie operazioni di sondaggio eseguite nell'ambito del presente progetto; la loro presenza non può comunque essere esclusa sulla base delle indicazioni di carattere bibliografico.

Particolari attenzioni devono essere prestate, oltre che alle problematiche geotecniche (affrontate nel dettaglio nella relazione dedicata), a possibili interferenze con la falda idrica superficiale in concomitanza di anomali o eccezionali innalzamenti del livello piezometrico, o a modeste interferenze con situazioni di sovrasaturazione d'acqua sotterranea anche a livelli più superficiali, di carattere verosimilmente temporaneo o stagionale.

Per quanto concerne la presenza e soggiacenza della falda, sulla base dei dati idrogeologici acquisiti mediante le indagini eseguite nell'ambito del presente studio, essa risulta contenuta all'interno del materasso alluvionale grossolano, con livello piezometrico posizionato ad una profondità variabile tra -6.40 e -9.20 metri circa rispetto al piano campagna, a seconda della posizione relativa all'interno dell'area di intervento a causa del dislivello esistente tra la porzione rivolta verso Piazza della Repubblica e quella verso via Lanino.

In quota assoluta il livello piezometro può essere cautelativamente compreso tra le quote di 222.3 (valore massimo finora misurato nelle operazioni di sondaggio e controllo) e 223.0 (valore indicato dallo studio sulla superficie piezometrica nella pianura torinese effettuato dalla Regione Piemonte). Su questi valori deve inoltre essere considerato il fattore di incertezza connesso alle possibili escursioni stagionali o annuali del livello, che sulla base delle indicazioni bibliografiche può essere quantificato in circa 1 - 1.5 metri complessivo.

Sulla base del progetto fornito dal Committente, la quota del piano di calpestio del locale interrato più profondo risulta posizionato a 224.63 metri in quota assoluta, cioè a – 6.50 metri rispetto alla quota di zero edilizio posizionato a 231.13 m.

Pertanto, sulla base delle considerazioni riportate nel presente approfondimento ed in assenza di un'azione di monitoraggio dei livelli sufficientemente prolungata nel tempo, non si può escludere che in condizioni particolari (meteorologiche, ambientali, ecc. ) il livello della falda principale possa andare anche solo occasionalmente a lambire o interessare direttamente la base di appoggio dei locali interrati in progetto, che dovranno pertanto essere cautelativamente impermeabilizzati e/o dotati di un sistema per l'allontanamento delle infiltrazioni.

E' inoltre possibile se non probabile, sempre sulla base di alcuni dati stratigrafici reperiti, che anche a profondità inferiori, in corrispondenza di orizzonti a granulometria fine, possano instaurarsi piccole falde sospese di carattere stagionale o temporaneo, in particolare in concomitanza di periodi a piovosità elevata e prolungata.

Infine, per evitare fenomeni di ristagno superficiale delle acque meteoriche, è opportuno prevedere un adeguato sistema di raccolta ed allontanamento in fognatura delle acque di precipitazione.

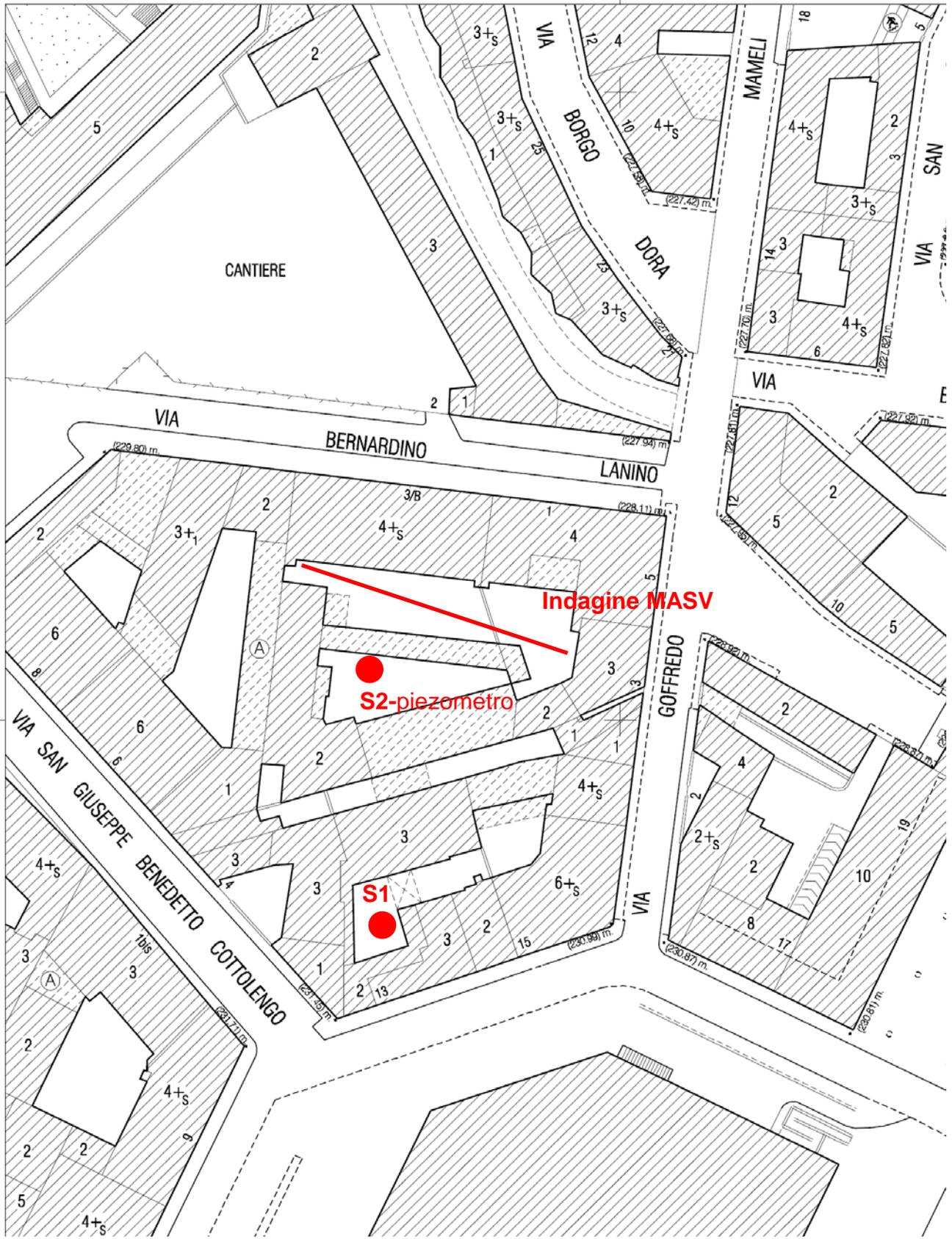
## 9 ALLEGATI

- Estratto dalla Carta Tecnica Regionale CTR, riportata alla scala 1:5.000, con individuazione area di intervento
- Estratto dalla Carta Tecnica Comunale con individuazione area di intervento e posizione delle indagini
- Estratto dalla planimetria di rilievo dello stato di fatto, con ubicazione delle indagini geognostiche realizzate
- Estratto dalla Carta Geologica d'Italia in scala 1:100.000 – Foglio 56 Torino, con legenda
- Estratti dagli studi geologici ed idraulici a supporto della Variante 100 di PRGC:
  1. Carta geologico-strutturale e geomorfologica dell'area di pianura
  2. Carta idrogeologica dell'area di pianura, con schede pozzi e sondaggi significativi
  3. Vista assonometria della copertura di appoggio basale della copertura quaternaria
  4. Carta di sintesi della pericolosità e di idoneità all'utilizzazione urbanistica
  5. Azionamento con sovrapposizione della Carta di Sintesi
  6. Fasce Fluviali e Fasce di rispetto fluviale
  7. Carta delle quote di riferimento per l'edificazione nella Fascia C
  8. Carta delle aree inondate nell'ottobre 2000
  9. Carta delle trasformazioni idrografiche
  10. Cartografia storica
- Variante PAI della Dora Riparia
- Estratto dalla Carta delle aree inondabile della Regione Piemonte, in scala 1:100.000
- Banca Dati ARPA PIEMONTE - Evento alluvione 2000
- Banca Dati ARPA PIEMONTE – GEOTECNICA (con evidenziata posizione sondaggi significativi) e schede semplificate dei sondaggi
- Banca Dati della Regione Piemonte – Carta delle isopiezometriche della falda idrica a superficie libera relativa al territorio di pianura della Regione Piemonte
- Banca Dati della Regione Piemonte – Carta della soggiacenza della falda idrica a superficie libera relativa al territorio di pianura ( scala 1:250.000 – in metri dal piano campagna)
- Banca Dati della Provincia di Torino (con evidenziata posizione sondaggi) e schede dei sondaggi circostanti l'area di intervento

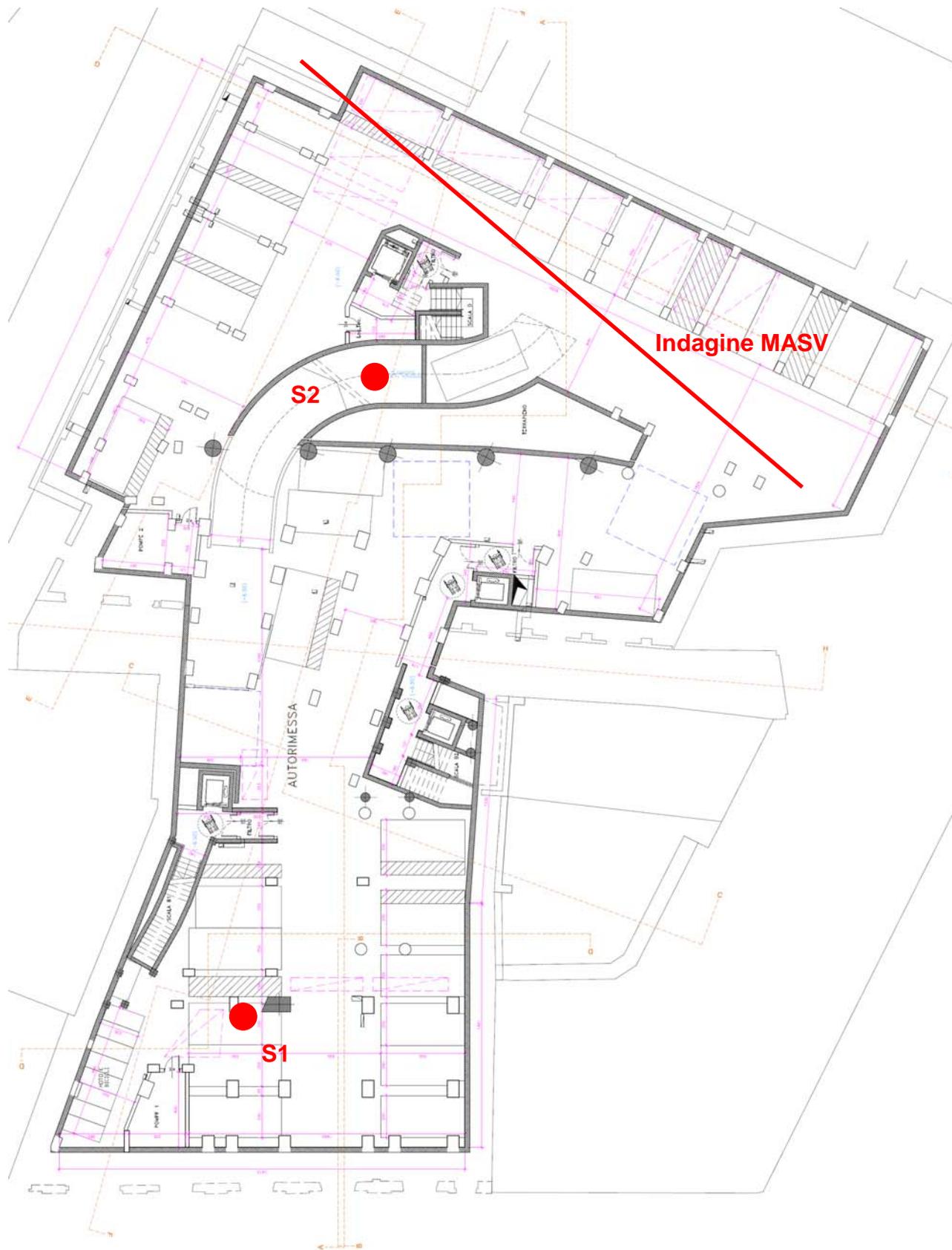
- Carta della base dell'acquifero del settore di pianura della Provincia di Torino – da: “Le acque sotterranee della pianura di Torino” – Settore Risorse Idriche della Provincia di Torino
- Rapporto dell'indagine geognostica effettuata nell'ambito della realizzazione del Nuovo Padiglione III di Piazza della Repubblica
- Rapporto delle indagini geognostiche svolte dalla Ditta SOMITER nel mese di maggio 2010
- Rapporto delle analisi granulometriche svolte presso il Laboratorio Geotecnico del Dott. Tisconi, nel mese di luglio 2010
- Rapporto dell'indagine geofisica MASV svolta dalla Ditta TECHGEA SERVIZI nel mese di maggio 2010



ESTRATTO DALLA CARTA TECNICA COMUNALE

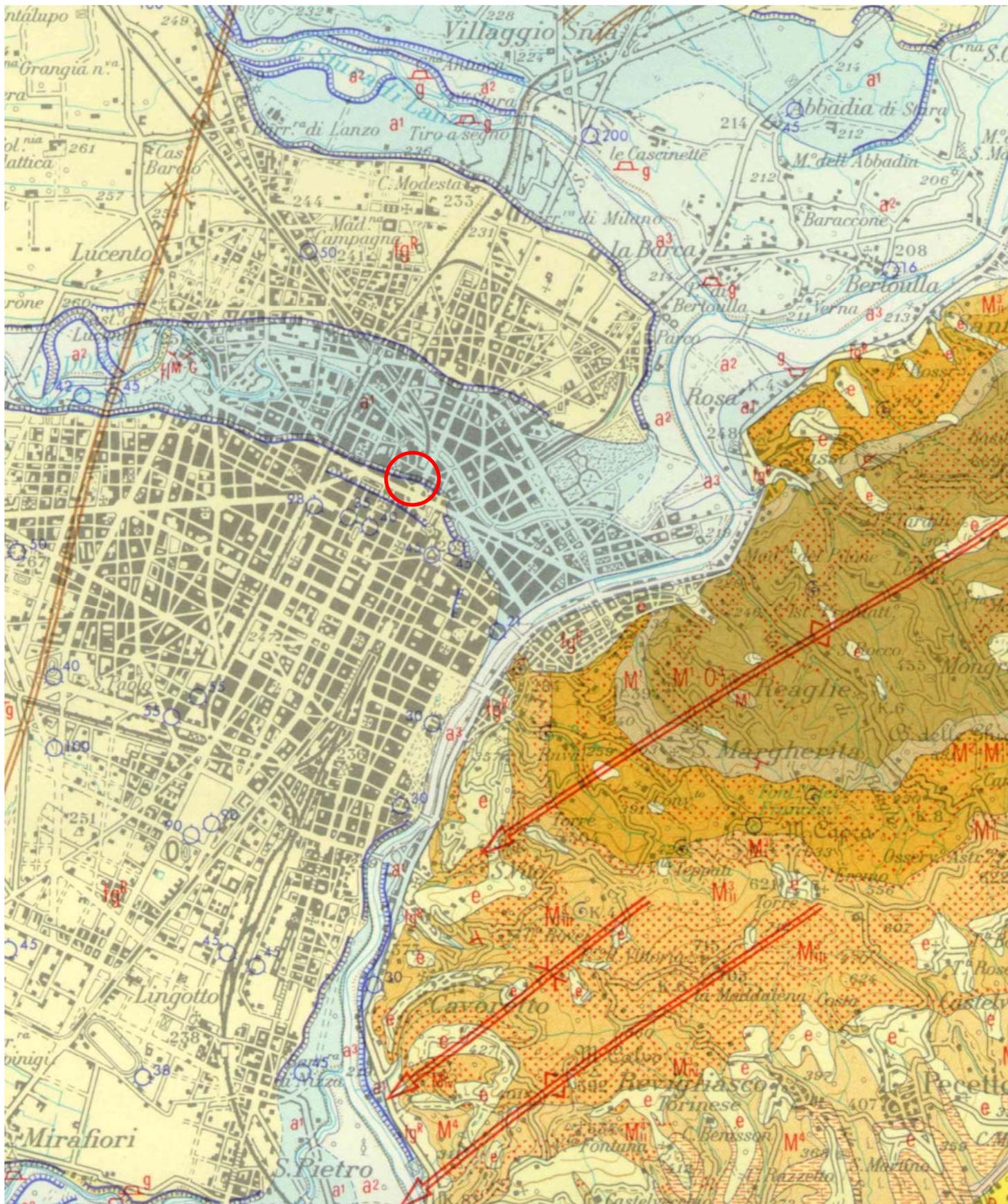


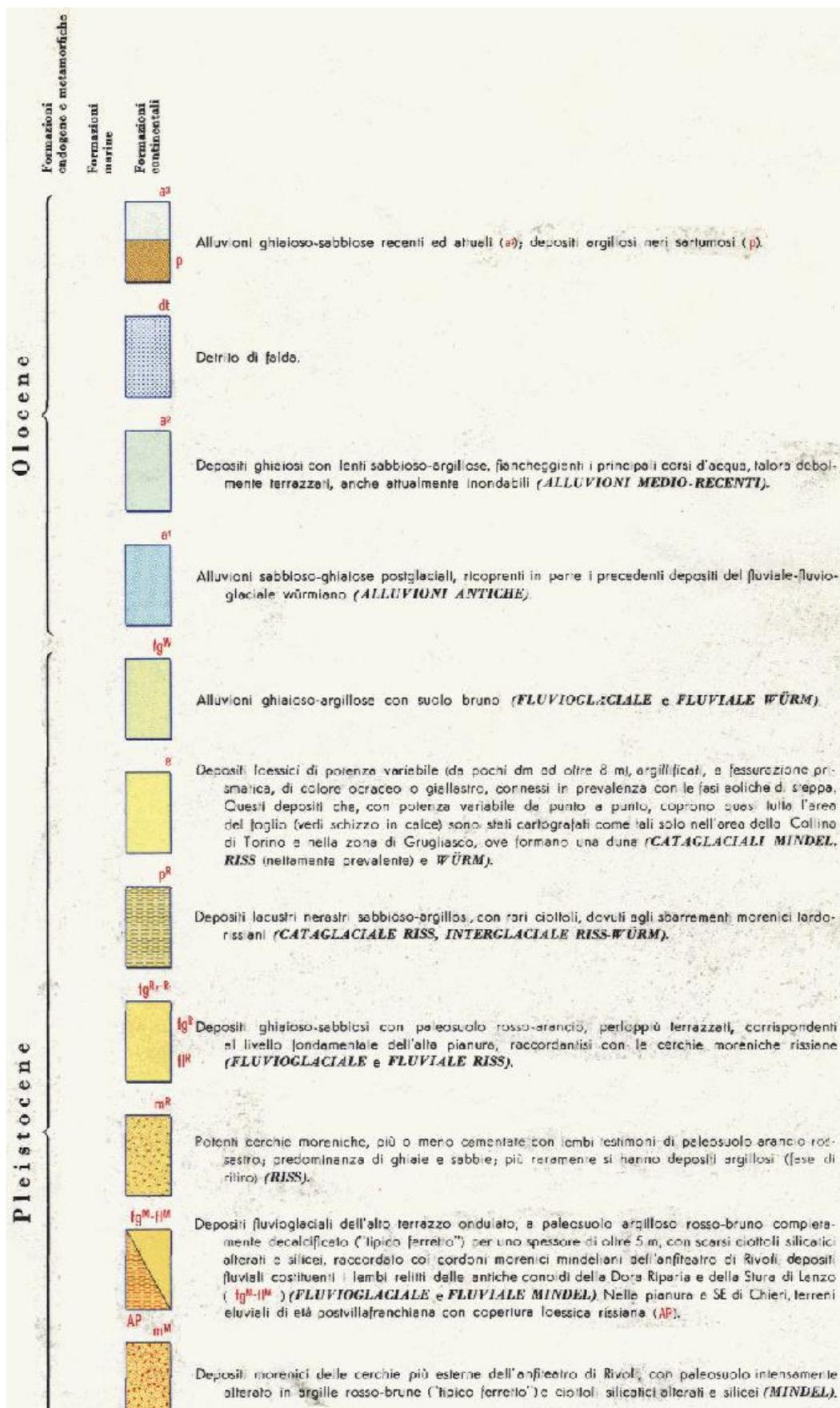
ESTRATTO DALLA PLANIMETRIA DI RILIEVO DELLO STATO DI FATTO

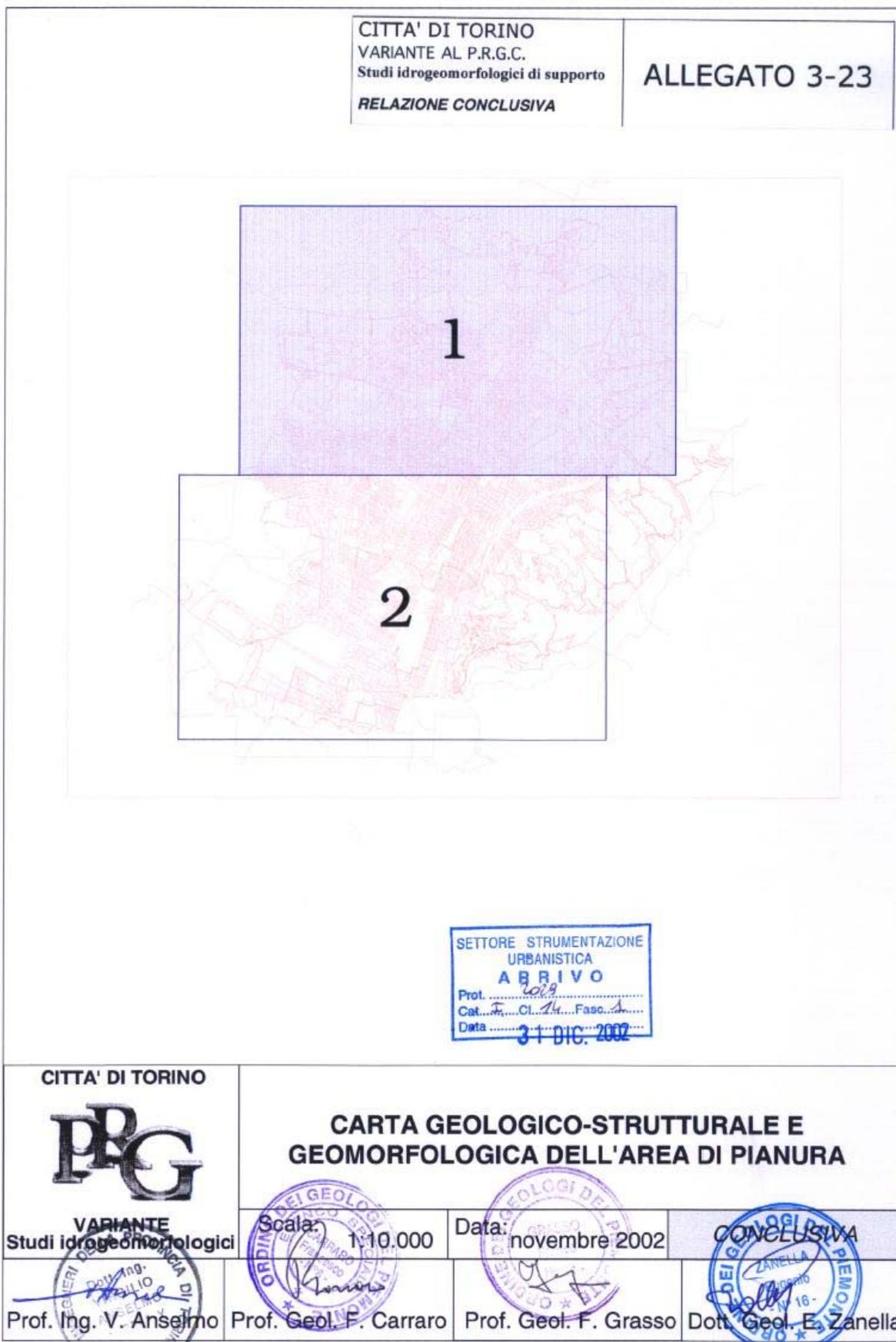


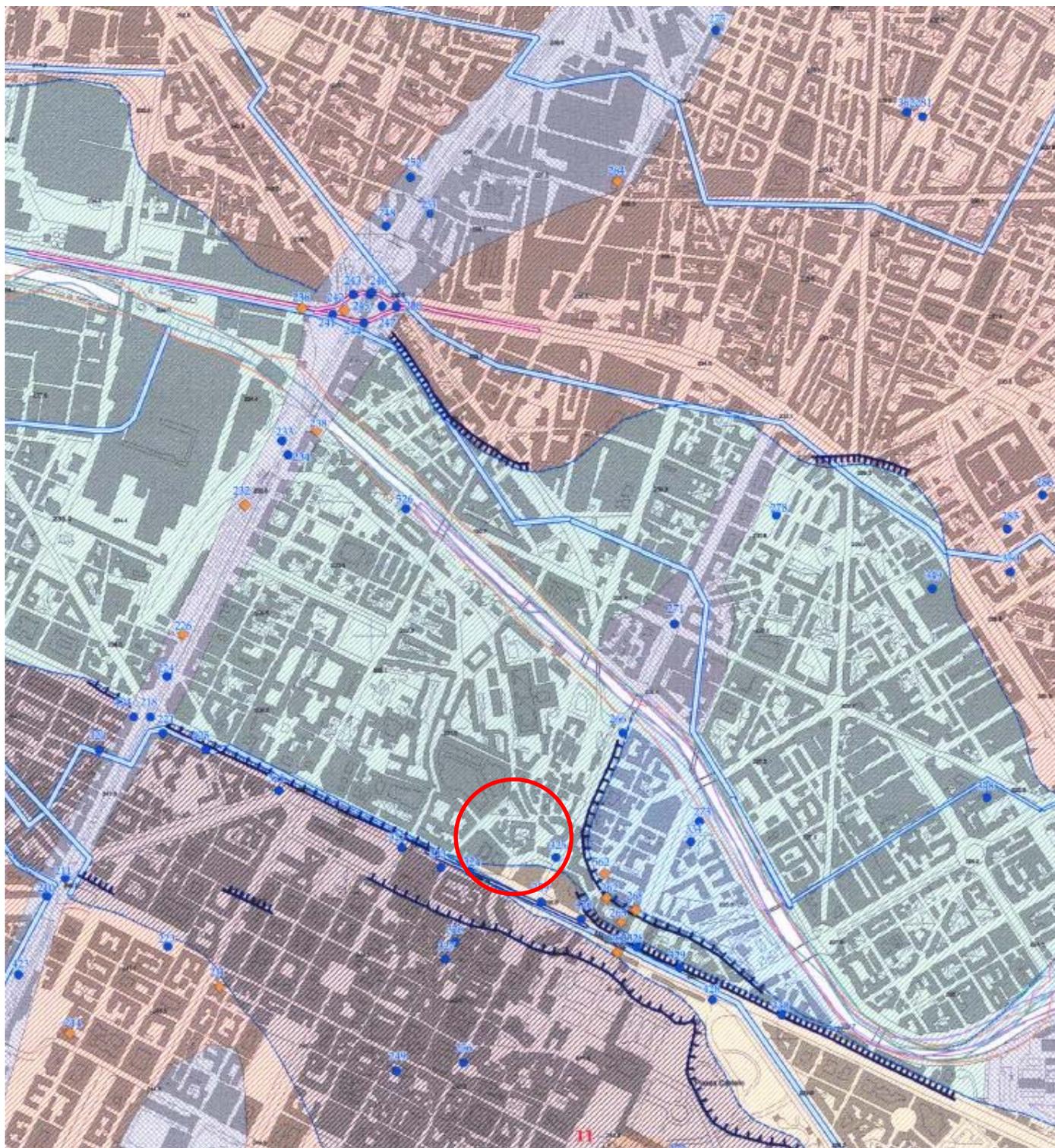
CITTA' DI TORINO

Intervento di Ristrutturazione Urbanistica in Torino – Piazza della Repubblica, 13  
per la realizzazione di edilizia residenziale sovvenzionata per anziani – Lotto II









PAESAGGIO ANTROPICO

FORME ANTROPICHE

- principali scarpate di accumulo:*  
 con altezza < 5 metri  
 con altezza > 5 metri
-  principali scarpate di escavazione
-  principali rilevati di accesso a ponti e viadotti e manufatti di sovrappasso
-  principali trincee di accesso a sottopassi e gallerie di sottopasso
- reticolato idrografico artificiale (da Hydrodata, 1999):*  
 "bealere" consortili  
 "bealere" municipali

DEPOSITI ANTROPICI

-  aree con più estesi e potenti riporti artificiali

PAESAGGIO NATURALE

SUPERFICIE

FORME ANTROPICHE MODIFICATE ARTIFICIALMENTE

-  cigli di scarpate naturali di erosione, arretrate artificialmente

FORME NATURALI

- scarpate naturali di erosione più o meno rimodellate artificialmente:*  
 con altezza < 5 metri  
 con altezza > 5 metri
- alvei abbandonati desunti dalla cartografia storica:*
-  alveo dei fiumi secondo la Gran Carta degli Stati Sardi in terraferma, scala 1:50.000, 1820-1826
  -  alveo dei fiumi secondo la Gran Carta degli Stati Sardi in terraferma, scala 1:50.000, 1875 - pubbl. 1878
  -  alveo dei fiumi secondo la Carta d'Italia I.G.M., scala 1:25.000, rilievo 1881 - aggiornamento 1898
  -  alveo dei fiumi secondo la Carta d'Italia I.G.M., scala 1:25.000, rilievo 1881 - aggiornamento 1903
  -  alveo dei fiumi secondo la Carta d'Italia I.G.M., scala 1:25.000, rilievo 1881 - aggiornamento 1923
  -  alveo dei fiumi secondo la Carta d'Italia I.G.M., scala 1:25.000, rilievo 1881 - aggiornamento 1944
  -  alveo dei fiumi secondo la Carta d'Italia I.G.M., scala 1:25.000, rilievo 1881 - aggiornamento 1950
  -  alveo dei fiumi secondo la Carta d'Italia I.G.M., scala 1:25.000, rilievo 1881 - aggiornamento 1968
-  elementi del reticolato idrografico epigenetico (desunti dalla cartografia storica)
-  ubicazione di originarie sorgenti (da Sacco, 1912;1924)

DEPOSITI NATURALI

-  Unità non distinte in base al bacino di provenienza  
Sabbie eoliche costituenti *riverine dunes* al confine con Grugliasco
-  Unità distinte in base al bacino di provenienza (successioni di depositi fluviali e fluvioglaciali)

	SANGONE	DORA RIPARIA	PO	STURA
<b>U. IN FORMAZIONE</b>		 U. PARCO COLLETTA	 U. MEISINO	 U. BARCA
<b>U. COMPLETAMENTE FORMATE</b>	 U. PARCO PIEMONTE I	 U. CNA MARCHESA	 U. BIT	
<b>PLEIST. SUPERIORE</b>		 U. CNA PELLERINA		 U. V. OSNIA
		 U. CITTADILLA		 U. FALCHERA
		 U. PIAZZA CASTELLO		 U. S. DELLE ALPI
<b>P. MED.</b>		 U. C. LO DEL DROSSO		

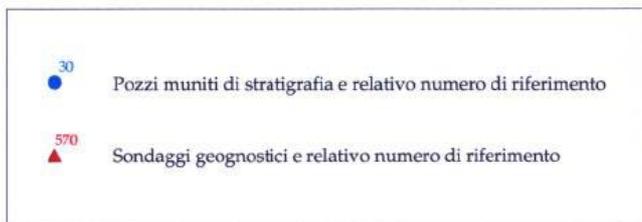
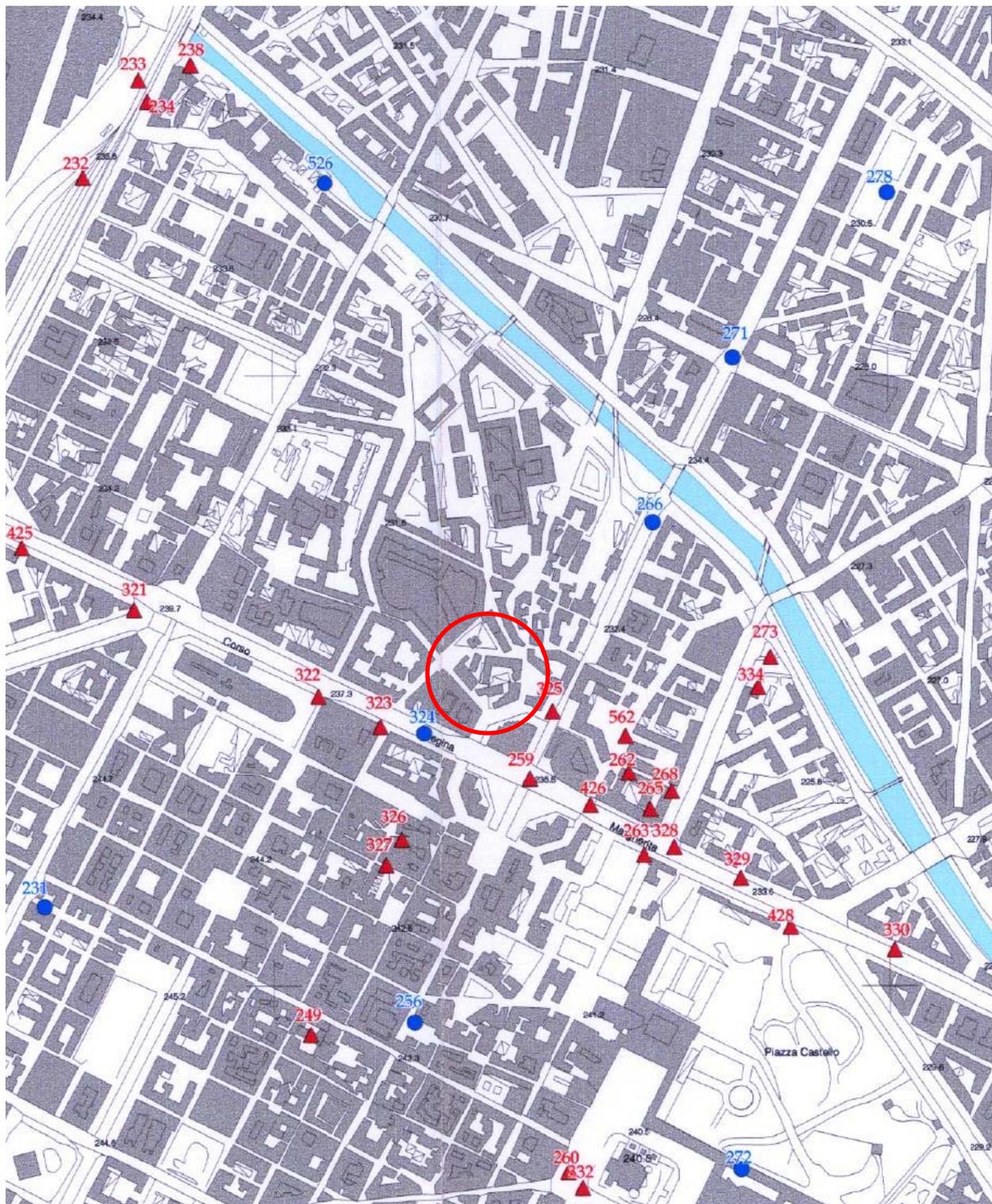
-  limiti certi
-  limiti interpolati molto incerti
-  limiti indicativi
- 10**  
 principali affioramenti e loro numero identificativo

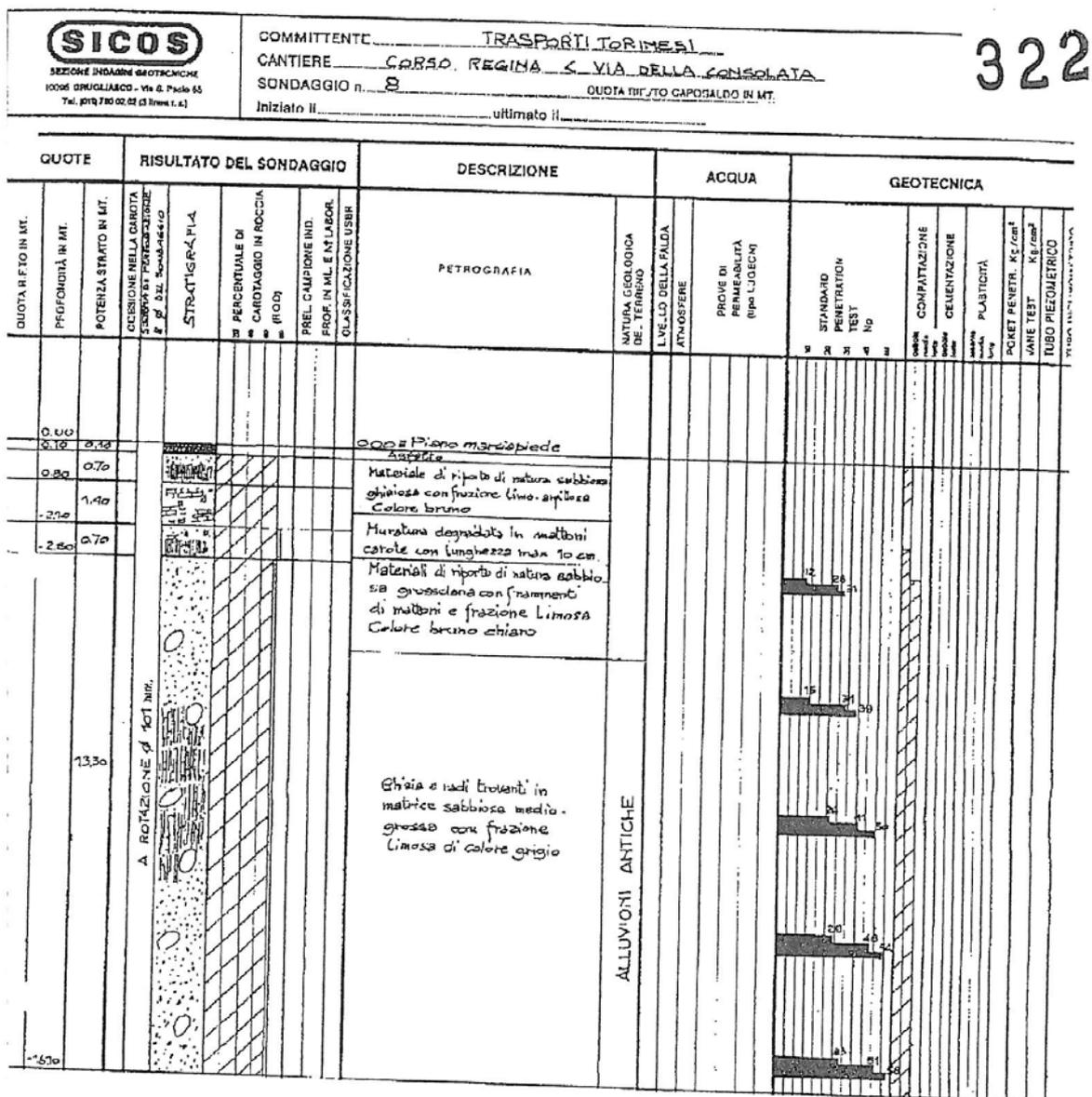
SOTTOSUOLO

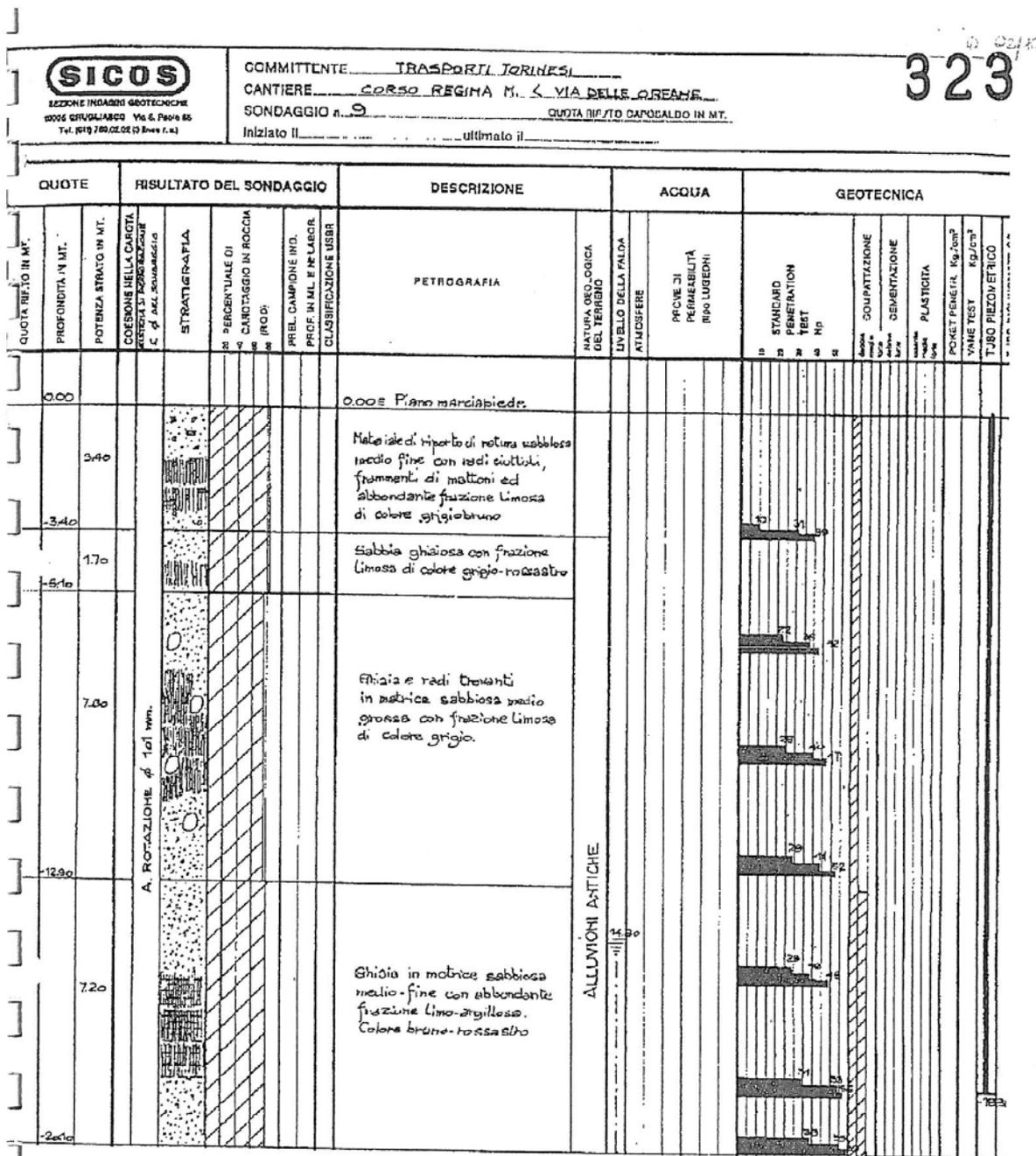
-  pozzi/sondaggi (la sigla è quella che li contraddistingue nella banca-dati Allegato 3-15/6)
-  aree nel cui sottosuolo è stata accertata la presenza di conglomerati
-  pozzi/sondaggi che hanno certamente incontrato conglomerati

CITTA' DI TORINO VARIANTE AL P.R.G.C. Studi idrogeomorfologici di supporto <b>RELAZIONE CONCLUSIVA</b>		<b>ALLEGATO 3-24</b>	
SETTORE STRUMENTAZIONE URBANISTICA <b>ARRIVO</b> Prot. <i>2019</i> Cel. <i>F. Cl. 14</i> Fasc. <i>1</i> Data <b>31 DIC. 2002</b>			
CITTA' DI TORINO  <b>VARIANTE</b> Studi idrogeomorfologici		<b>CARTA IDROGEOLOGICA DELL'AREA DI PIANURA</b> (Carta dei dati idrogeologici e stratigrafici)	
Scala: 1:10.000		Data: novembre 2002	
Prof. Ing. M. Anselmo		Dott. Geol. E. Zanella	
Prof. Geol. F. Carraro		Prof. Geol. F. Grasso	

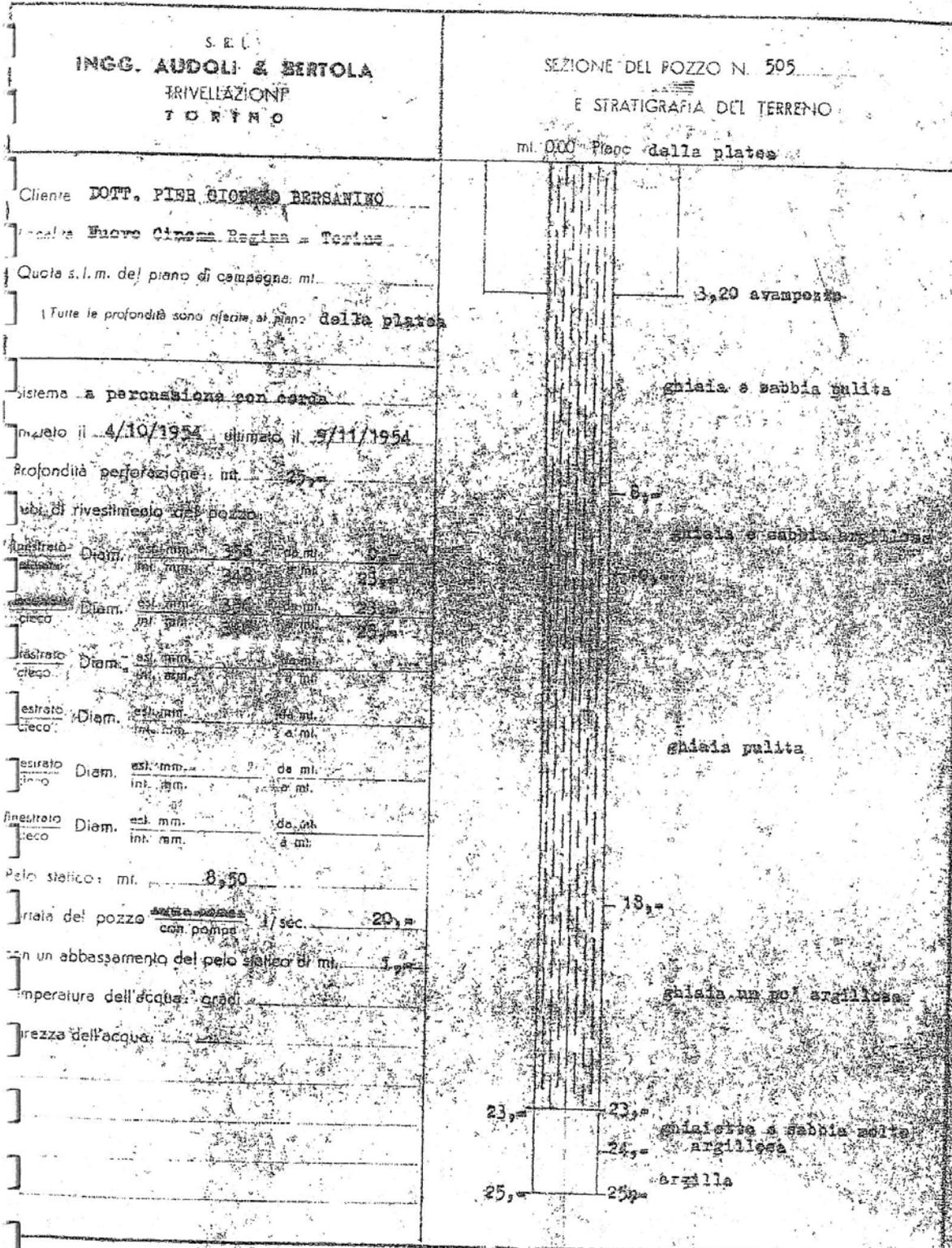
CITTA' DI TORINO  
Intervento di Ristrutturazione Urbanistica in Torino – Piazza della Repubblica, 13  
per la realizzazione di edilizia residenziale sovvenzionata per anziani – Lotto II







324



SICOS		SEZIONE INDAGNI GEOTECNICHE		10095 GRUGLIASCO - Via S. Paolo 65 Tel. 780.02.02 (3 linee r.a.)		COMMITTENTE M.T. - Metropolitana Torinese		CANTIERE Piazza della Repubblica - C.so G. Cesare		SONDAGGIO n. 5		Iniziato il ..... ultimato il .....	
Quota s. l. m.	Profond. in mt.	Spessore degli strati in mt.	Campioni	Descrizione della natura del terreno		Colonne stratigrafiche	Sistema e Ø del foro	Falda (metri)	P.P. o V.B. teorica Kg/cmq	S.P.T. colpi/16 cm.	PIEZOMETRI in mt.		
0.00													
	5.10				Terreno di riporto sabbio-limoso								
-5.10		2.50	RIMAN.		Limo sabbioso grigio argilloso plastico								
-7.60		0.60	R.		Limo plastico passante a sabbia grigio scuro aciutta con poca ghiaia							-8.00 27/27/40	
-8.20		4.00	RIMANEGG.		Ciottoli e ghiaia in abbondante sabbia poco limosa giallastra (qualche trovante)								
-12.20		7.80	RIMANEGGIATO		Grossi ciottoli e ghiaia in sabbia bruna a luoghi limosa							-13.00 24/20/17	-15.60
-20.00		5.00	RIMANEGG.		Sabbia medio fine bruna con ghiaia medio piccola sparsa							-20.10 22/21/16	
-25.00													

ROTAZIONE Ø 145 - 101 mm

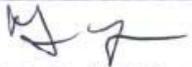
CITTA' DI TORINO  
 VARIANTE AL P.R.G.C.  
 Studi idrogeomorfologici di supporto  
**RELAZIONE CONCLUSIVA**

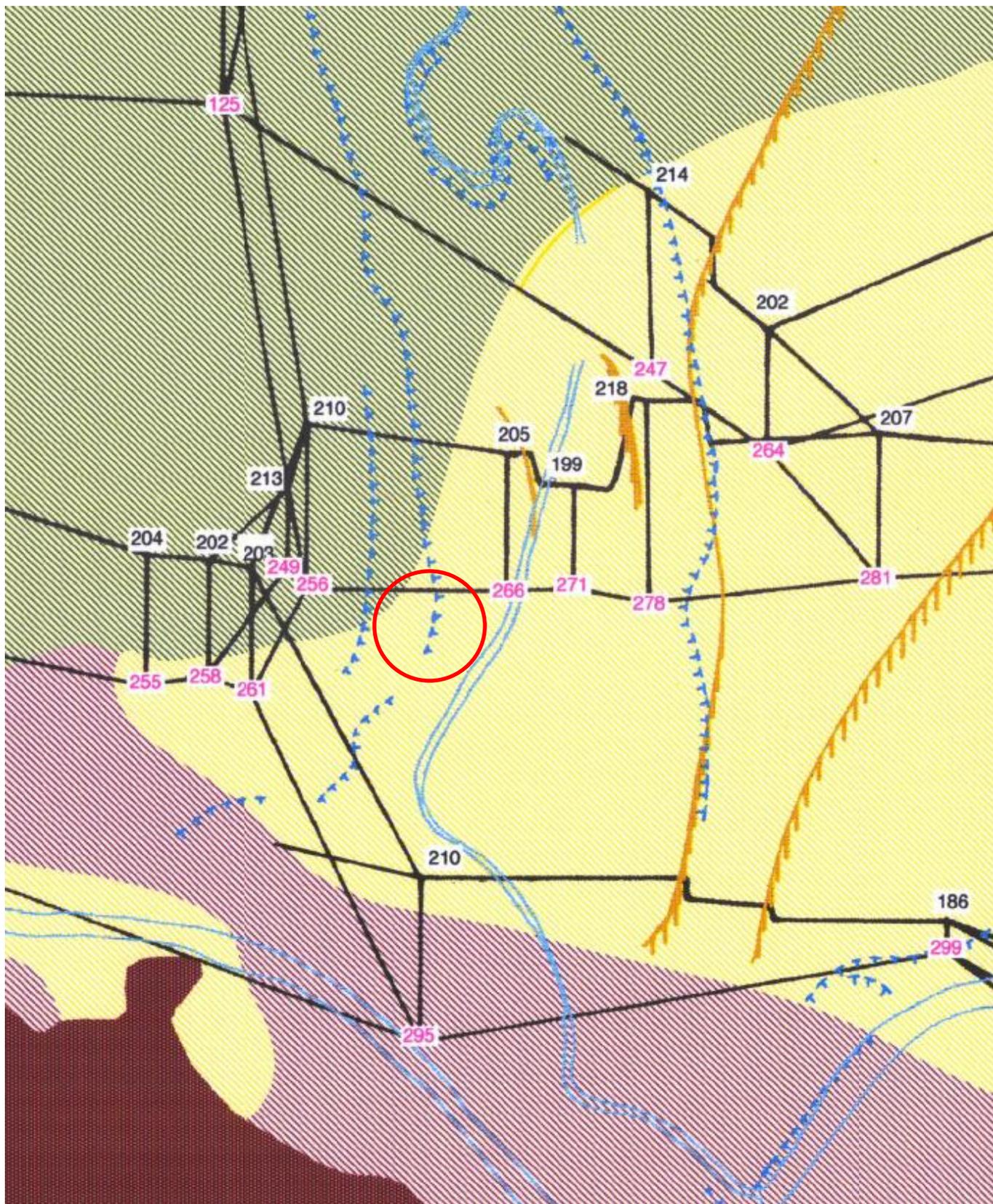
**ALLEGATO 3-22**



**VISTA ASSONOMETRICA DELLA SUPERFICIE DI APPOGGIO  
 BASALE DELLA COPERTURA QUATERNARIA DELL'AREA DI  
 PIANURA DELLA CITTA' DI TORINO**

Come elementi topografici di riferimento sono stati proiettati verticalmente, sulla superficie di base dell'assonometria (q. 180 m s.l.m.): il reticolato idrografico, i cigli di terrazzo affioranti, il margine morfologico dell'edificio strutturale della Collina di Torino ed il limite amministrativo del territorio comunale.

<p>CITTA' DI TORINO  </p>	<p><b>AREA DI PIANURA                  ALLEGATO 2</b></p>		
<p>VARIANTE                  Studi idrogeomorfologici</p>	<p>Scala: lunghezze 1:25.000                  altezze 1:1.000</p>	<p>Data: ottobre 1998</p>	
 Prof. Ing. V. Anselmo	 Prof. Geol. F. Carraro	 Prof. Geol. F. Grasso	 Dott. Geol. E. Zanella



## LEGENDA

35 n° scheda dei sondaggi/pozzi

222 quota locale (in m s.l.m.) della superficie di appoggio basale della copertura quaternaria



cigli di terrazzo affioranti



scarpate sepolte

### NATURA DEL SUBSTRATO A LIVELLO DELLA SUPERFICIE DI AP- POGGIO BASALE DELLA COPERTURA QUATERNARIA



argille limose con passate ghiaiose ("Villafranchiano" = Pliocene medio - Pleistocene medio)



sabbie fossilifere marine ("Sabbie di Asti" = Pliocene medio)



marne, siltiti, arenarie e conglomerati marini ("molasse" mioceniche = pre-Pliocene)

### SUBSTRATO PREQUATERNARIO AFFIORANTE (COLLINA DI TORINO)



marne, siltiti, arenarie e conglomerati marini ("molasse" mioceniche = pre-Pliocene)

---

## **Città di Torino**

---



## **Piano Regolatore Generale**

---

### **Allegati Tecnici**

---

#### **Carta di sintesi della pericolosità geomorfologica e dell'idoneità all'utilizzazione urbanistica**

---

#### **Tavola n. 3/DORA**

---

#### **Foglio n. 9A**

---

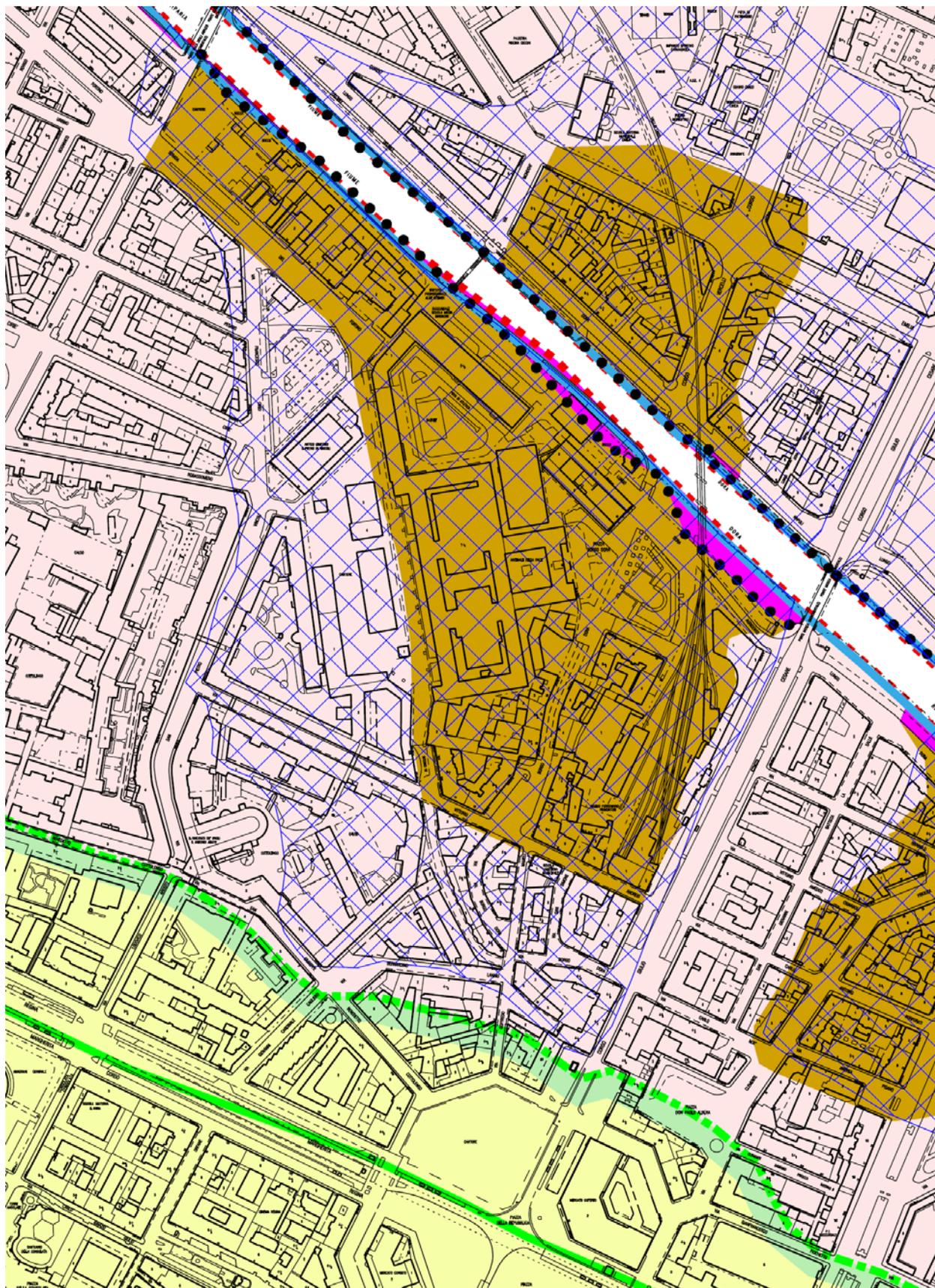
Nuovo PRG approvato con deliberazione Giunta Regionale  
n. 3 - 45091 del 21 Aprile 1995 pubblicata sul B.U.R. n. 21  
del 24 maggio 1995.

---

Elaborato informatizzato aggiornato con le variazioni al PRG approvate  
alla data del 6 Novembre 2008.

Carta di sintesi: elaborazione Marzo 2008

---



**LEGENDA**

<i>Parte Piana Classi e sottoclassi</i>	<i>Parte Collinare Classi e sottoclassi</i>
 I (P)	
 II (P)	 II1 (C)
 IIIa (P)	 II2 (C)
 IIIa1 (P)	 II3 (C)
 IIIb2 (P)	 IIIa (C)
 IIIb2a (P)	 IIIa1 (C)
 IIIb2b (P)	 IIIb1 (C)
 IIIb3 (P)	 IIIb2 (C)
 IIIb4 (P)	 IIIb3 (C)
 IIIb4a (P)	 IIIb4 (C)
 IIIc (P)	 III4 (C) - Eel

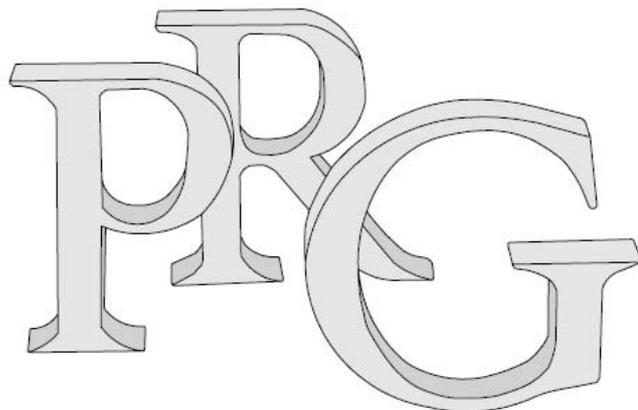
	<i>Corsi d'acqua soggetti a fascia di rispetto di inedificabilità assoluta di m 10 dal piede dell'argine o sponda naturale</i>
	<i>Processi di dissesto lineare: intensità/pericolosità molto elevata (EeL) comportante una fascia di rispetto di m 10 dal piede dell'argine artificiale o dalla sponda naturale</i>
	<i>Punti critici del reticolo idrografico minore: sezioni insufficienti al deflusso della portata liquida di progetto</i>
	<i>Punti critici del reticolo idrografico minore: sezioni insufficienti ai sensi della direttiva di attuazione dell'art. 15 del PSFF (Agosto 1999) [già indicati con una stella rossa]</i>
	<i>Limite dell'area soggetta all'onda di piena per collasso dei bacini artificiali</i>
	<i>Perimetro di frana attiva</i>
	<i>Perimetro di frana stabilizzata</i>

<i>Piano Stralcio per l'Assetto idrogeologico PAI approvato con DPCM il 24/05/2001 e s.m.i.</i>	
	<i>Limite tra la fascia A e la fascia B</i>
	<i>Limite tra la fascia B e la fascia C</i>
	<i>Limite esterno della fascia C</i>
	<i>Limite di progetto tra la fascia B e la fascia C</i>
	<i>"Aree inondabili" art. 4 Deliberazione n. 9/07 del 19/07/2007 del Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino del Fiume Po: Variante fasce fluviali del Fiume Dora Riparia e Capitolo 2 Parte Piana, paragrafo 2.1 Allegato B delle NUEA di PRG.</i>

---

## **Città di Torino**

---



## **Piano Regolatore Generale**

---

### **Tavole di Piano**

---

#### **Azzonamento con sovrapposizione della Carta di sintesi della pericolosità geomorfologica e dell'idoneità all' utilizzazione urbanistica**

---

#### **Tavola n. 1 bis/DORA**

---

Foglio n. 9A

---

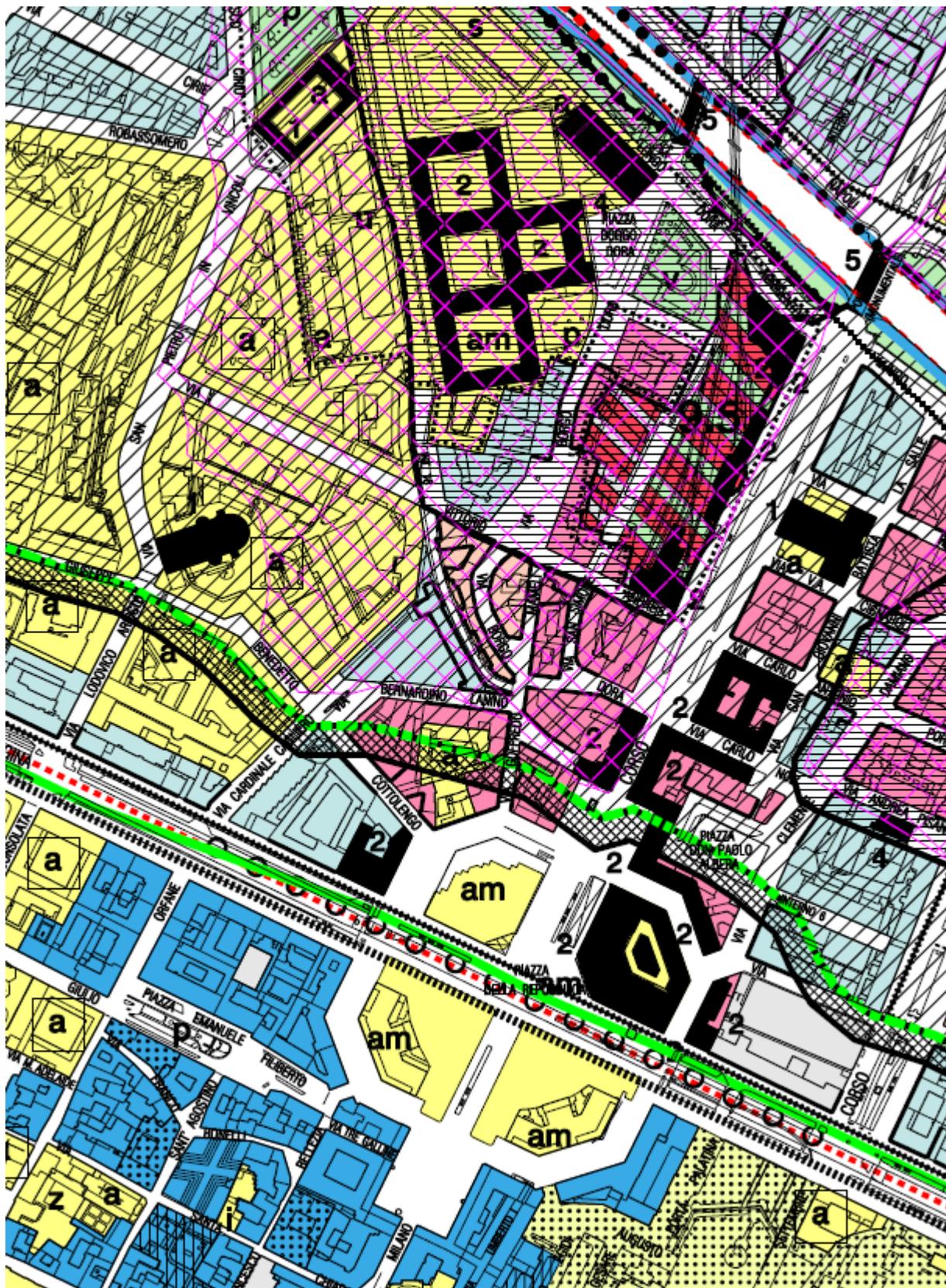
Nuovo PRG approvato con deliberazione Giunta Regionale  
n. 3 - 45091 del 21 Aprile 1995 pubblicata sul B.U.R. n. 21  
del 24 maggio 1995.

---

Elaborato informatizzato aggiornato con le variazioni al PRG approvate  
alla data del 6 Novembre 2008.

Carta di sintesi: elaborazione Marzo 2008

---



LEGENDA

Parte Piana Classi e sottoclassi	Parte Collinare Classi e sottoclassi
 I (P)	
 II (P)	 III1 (C)
 IIIa (P)	 III2 (C)
 IIIa1 (P)	 III3 (C)
 IIIb2 (P)	 IIIa (C)
 IIIb2a (P)	 IIIa1 (C)
 IIIb2b (P)	 IIIb1 (C)
 IIIb3 (P)	 IIIb2c (C)
 IIIb4 (P)	 IIIb3 (C)
 IIIb4a (P)	 IIIb4 (C)
 IIIc (P)	 III4 (C)

	Corsi d'acqua soggetti a fascia di rispetto di inedificabilità assoluta di m 10 dal piede dell'argine o sponda naturale
	Processi di dissesto lineare: intensità/pericolosità molto elevata (EeL) comportante una fascia di rispetto di m 10 dal piede dell'argine artificiale o dalla sponda naturale
	Punti critici del reticolo idrografico minore: sezioni insufficienti al deflusso della portata liquida di progetto
	Punti critici del reticolo idrografico minore: sezioni insufficienti ai sensi della direttiva di attuazione dell'art. 15 del PSFF (Agosto 1999) [già indicati con una stella rossa]
	Limite dell'area soggetta all'onda di piena per collasso dei bacini artificiali
	Perimetro di frana attiva
	Perimetro di frana stabilizzata

Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico PAI approvato con DPCM il 24/05/2001 e s.m.i.	
	Limite tra la fascia A e la fascia B
	Limite tra la fascia B e la fascia C
	Limite esterno della fascia C
	Limite di progetto tra la fascia B e la fascia C
	"Aree inondabili" art. 4 Deliberazione n. 9/07 del 19/07/2007 del Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino del Fiume Po: Variante fasce fluviali del Fiume Dora Riparia e Capitolo 2 Parte Piana, paragrafo 2.1 Allegato B delle NUEA di PRG.

---

## **Città di Torino**

---



## **Piano Regolatore Generale**

---

### **Allegati Tecnici**

---

### **Fasce fluviali e fasce di rispetto fluviale**

---

### **Tavola n. 7 Bis/DORA**

---

**Foglio n. 9A**

---

**Nuovo PRG approvato con deliberazione Giunta Regionale  
n. 3 - 45091 del 21 Aprile 1995 pubblicata sul B.U.R. n. 21  
del 24 maggio 1995.**

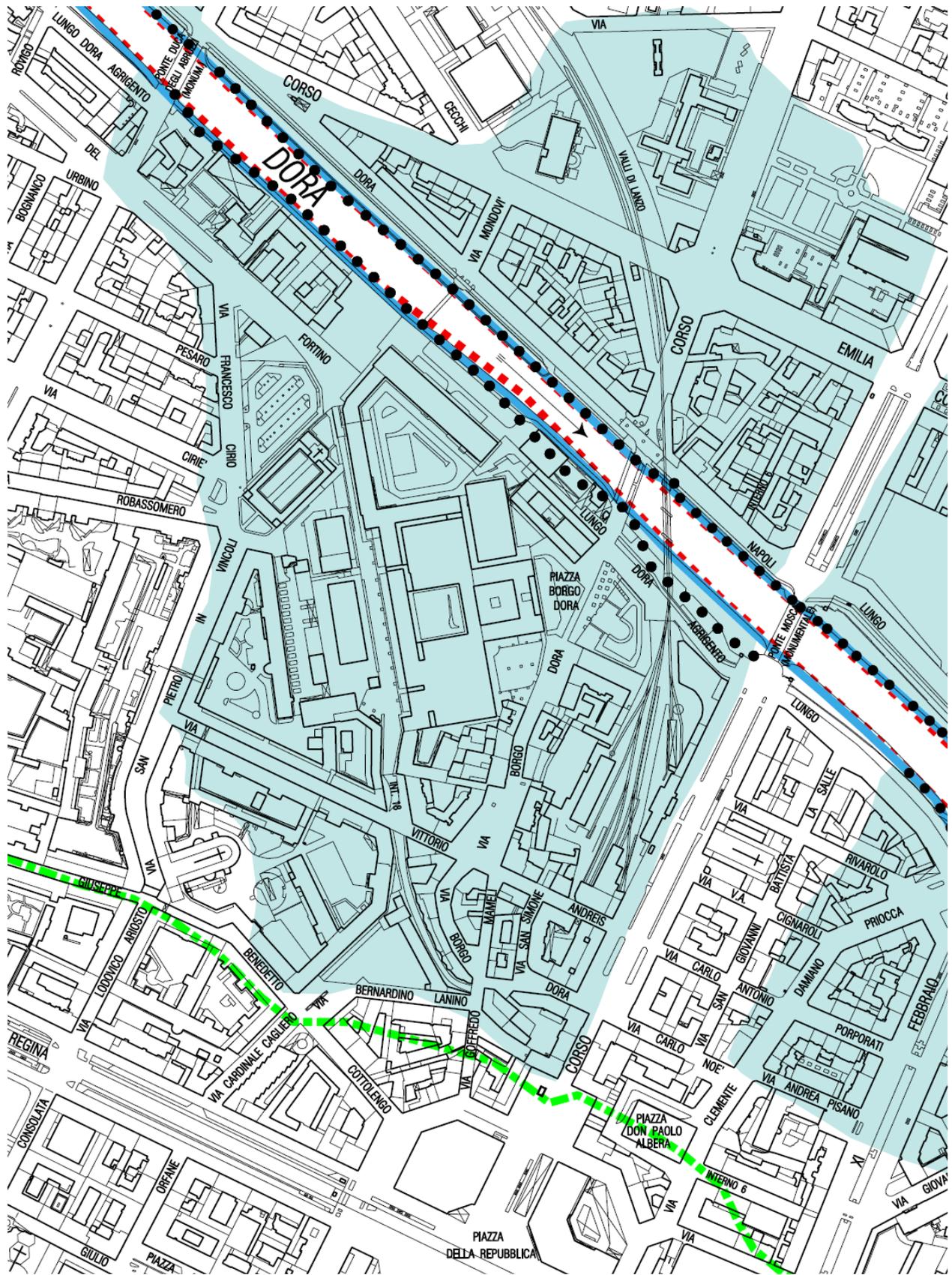
---

**Elaborato informatizzato aggiornato con le variazioni al PRG approvate  
alla data del 6 Novembre 2008.**

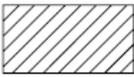
**Elaborazione Marzo 2008**

---

CITTA' DI TORINO  
Intervento di Ristrutturazione Urbanistica in Torino – Piazza della Repubblica, 13  
per la realizzazione di edilizia residenziale sovvenzionata per anziani – Lotto II



## Legenda

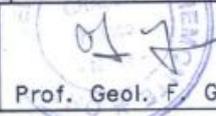
	Perimetrazione del centro abitato ai sensi dell'art. 81 L.R. 56/77
	Fasce di rispetto fluviale art. 29 L.R. 56/77
<hr/>	
Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico PAI approvato con DPCM il 24/05/2001 e s.m.i.	
	Limite tra la fascia A e la fascia B
	Limite tra la fascia B e la fascia C
	Limite esterno della fascia C
	Limite di progetto tra la fascia B e la fascia C
	"Aree inondabili" art. 4 Deliberazione n. 9/07 del 19/07/2007 del Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino del Fiume Po: Variante fasce fluviali del Fiume Dora Riparia e Capitolo 2 Parte Piana, paragrafo 2.1 Allegato B delle NUEA di PRG.

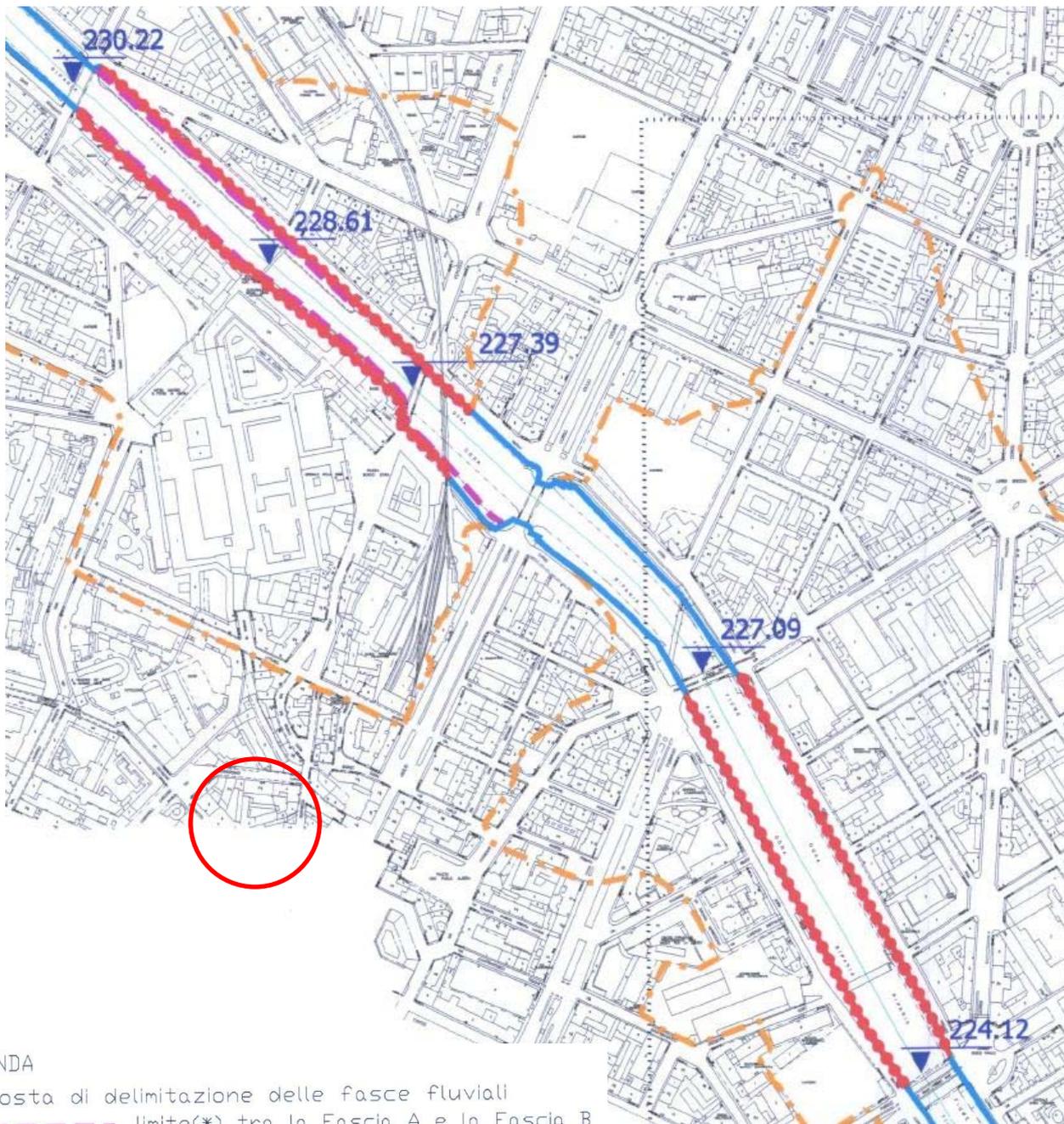
---

SETTORE STRUMENTAZIONE  
 URBANISTICA  
**ARRIVO**  
 Prot. 1233  
 Cat. X, Cl. 9, Fasc. 2  
 Data 9-8-02

# PROPOSTA DI FASCE FLUVIALI DEFINIZIONE DELLE QUOTE DI RIFERIMENTO PER L'EDIFICAZIONE IN FASCIA C

Fiume Dora Riparia  
 Dal Ponte Amedeo IX  
 allo sbocco in Po

CITTA' DI TORINO 	AREA DI PIANURA		
VARIANTE Studio idrogeomorfologici AGGIORNAMENTO	ALLEGATO 4.4-4 (5/7)		PLANIMETRIA
VIRGILIO ANSELMO n. 3394 Prof. ing. V. Anselmo	Scala: 1:5000  Prof. Geol. F. Carraro	Data: Aprile 2002  Prof. Geol. F. Grasso	 Dott. Geol. E. Zanella



LEGENDA

Proposta di delimitazione delle fasce fluviali

-  limite(\*) tra la Fascia A e la Fascia B
-  limite(\*) tra la Fascia B e la Fascia C
-  limite(\*) esterno della Fascia C
-  limite(\*) di progetto tra la Fascia B e la Fascia C

 257.38 Quote di riferimento

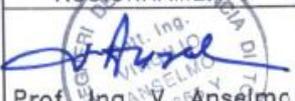
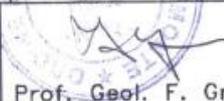
 Asse di riferimento

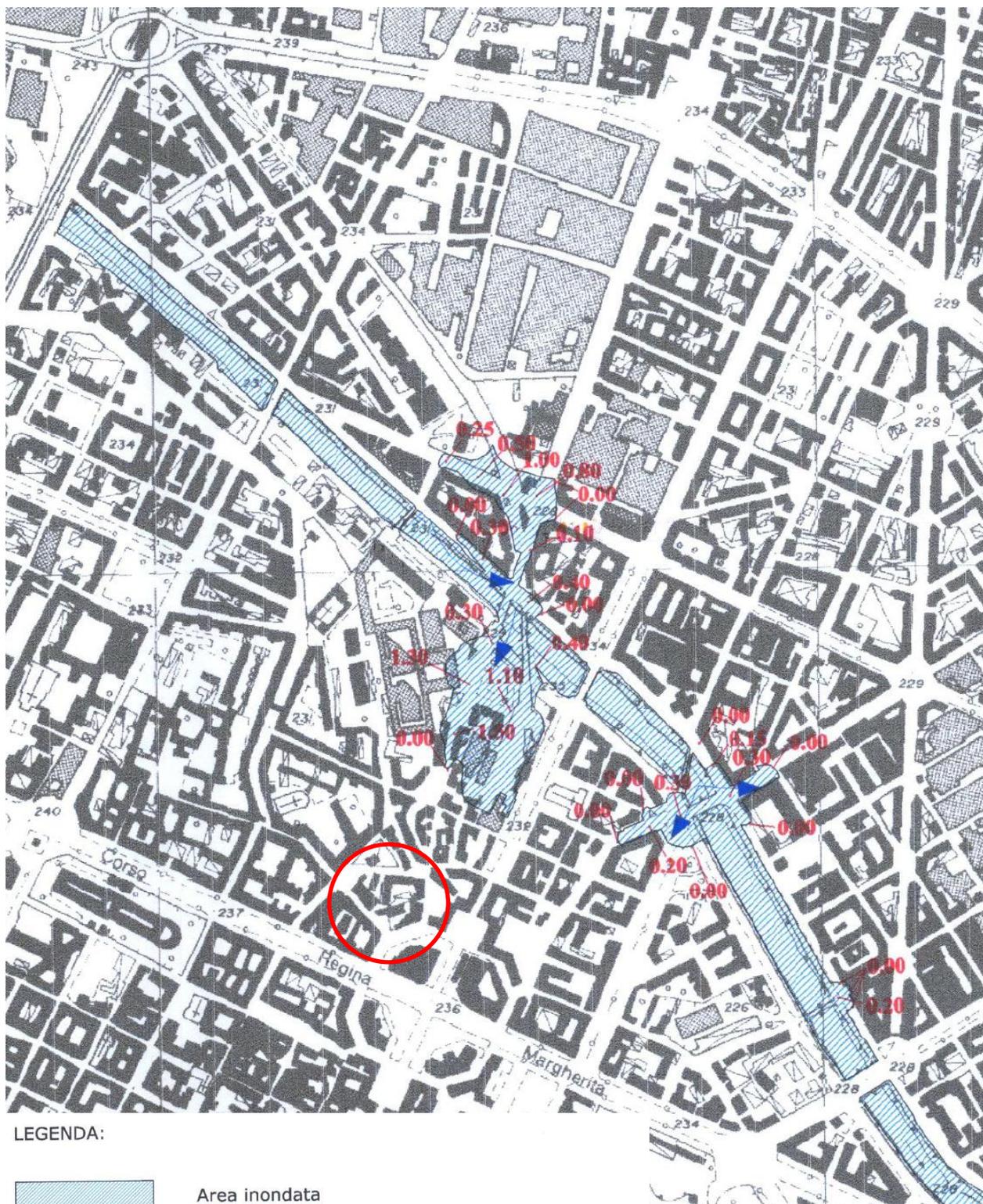
 Tavola particolareggiata

SETTORE STRUMENTAZIONE  
 URBANISTICA  
**ARRIVO**  
 Prot. 1233  
 Det. X Cl. 9 Fase 2  
 Data 9-8-02

## AREE INONDATE NELL'OTTOBRE 2000

Fiumi Stura di Lanzo, Dora e Po  
 dal Ponte Vittorio Emanuele I  
 al confine con S. Mauro

CITTA' DI TORINO		AREA DI PIANURA	
 VARIANTE Studi idrogeomorfologici AGGIORNAMENTO		ALLEGATO 4.4-1 (1/2)	
Scala: 1:10000		Data: Aprile 2002	
 Prof. Ing. V. Anselmi		 Prof. Geol. F. Carraro	
 Prof. Geol. F. Grasso		 Dott. Geol. E. Zanella	



LEGENDA:



Area inondata



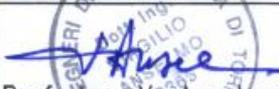
direzione della corrente

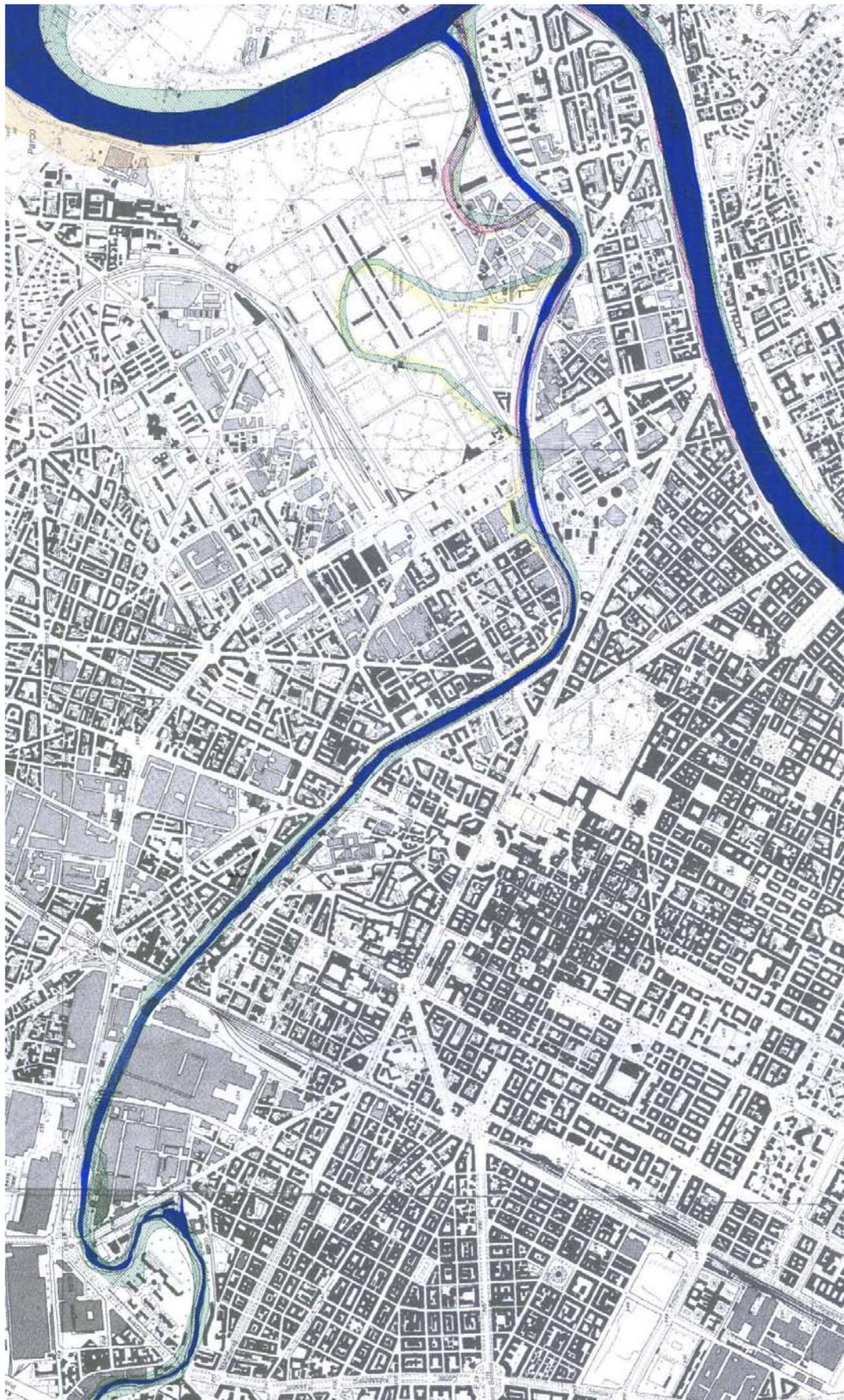
0.00

Profondità della corrente ricavata dai sopralluoghi



Carta delle trasformazioni  
idrografiche dei Fiumi Po,  
Dora Riparia, T. Sangone,  
T. Stura di Lanzo

CITTA' DI TORINO		AREA DI PIANURA	
 VARIANTE		ALLEGATO 4.3-1 (1/2)	
Studi idrogeomorfologici AGGIORNAMENTO	Scala: 1:10000	Data: Aprile 2002	PLANIMETRIA
 Prof. Ing. V. Anselmo	 Prof. Geol. F. Carraro	 Prof. Geol. F. Grasso	 Dott. Geol. E. Zanella



## *Legenda:*

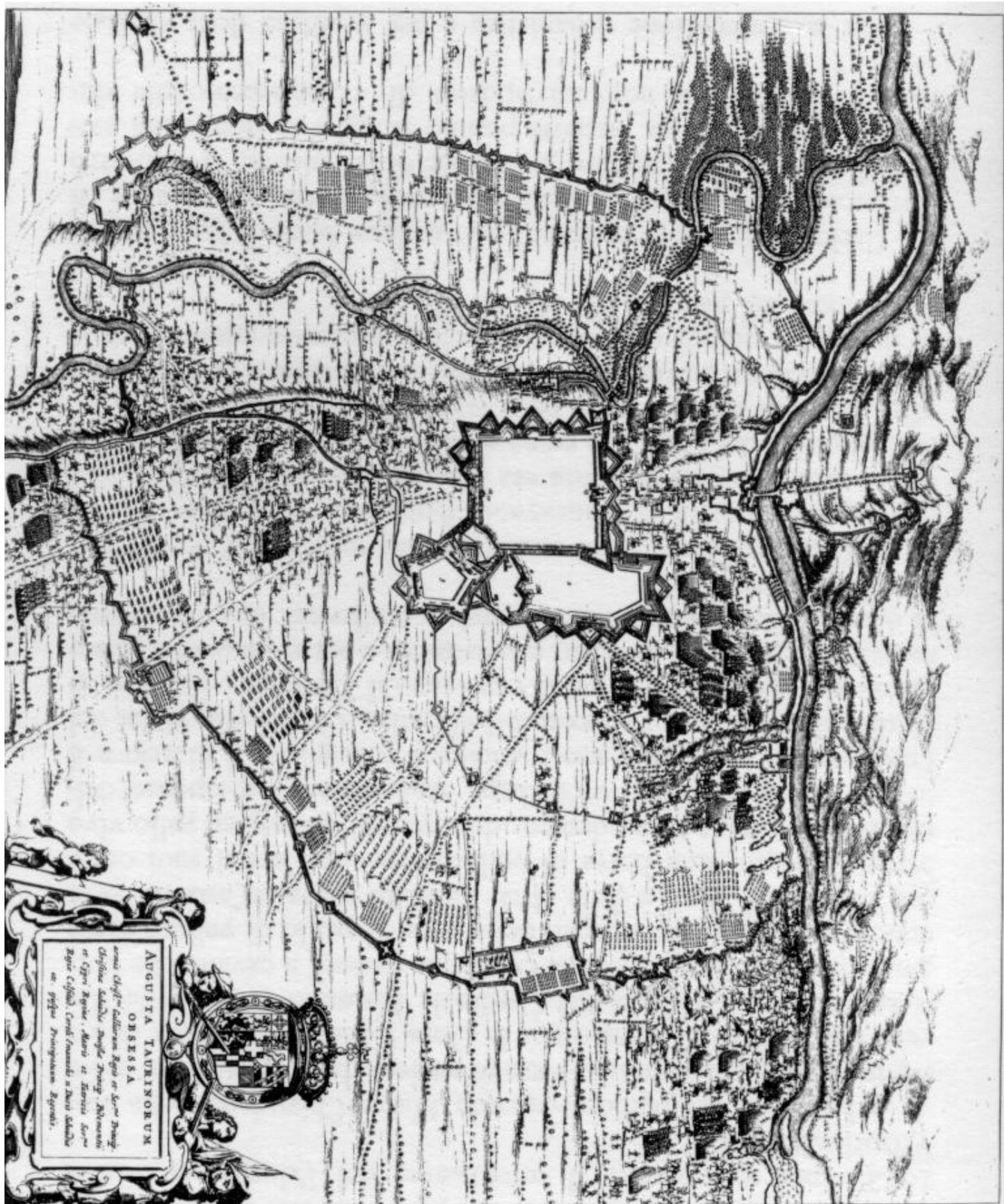
-  Alveo dei fiumi secondo la Carta Tecnica della Regione Piemonte  
scala 1:10.000  
rilievo del 1991
-  Alveo dei fiumi secondo la Carta d'Italia I.G.M.  
scala 1:25.000  
rilievo del 1881 con aggiornamento del 1968
-  Alveo dei fiumi secondo la Carta d'Italia I.G.M.  
scala 1:25.000  
rilievo del 1881 con aggiornamento del 1950
-  Alveo dei fiumi secondo la Carta d'Italia I.G.M.  
scala 1:25.000  
rilievo del 1881 con aggiornamento del 1944
-  Alveo dei fiumi secondo la Carta d'Italia I.G.M.  
scala 1:25.000  
rilievo del 1881 con aggiornamento del 1923
-  Alveo dei fiumi secondo la Carta d'Italia I.G.M.  
scala 1:25.000  
rilievo del 1881 con aggiornamento del 1903
-  Alveo dei fiumi secondo la Carta d'Italia I.G.M.  
scala 1:25.000  
rilievo del 1881 con aggiornamento del 1898
-  Alveo dei fiumi secondo la Gran Carta degli Stati Sardi in terraferma  
scala 1:50.000  
pubblicata nell'anno 1878, riconosciuta sul terreno nel 1875
-  Alveo dei fiumi secondo la Gran Carta degli Stati Sardi in terraferma  
scala 1:50.000  
rilievo del 1820–1826

## RICOSTRUZIONE EVOLUZIONE DA CARTOGRAFIA STORICA

Alla pagina successiva: cartografia datata 1600.

CITTA' DI TORINO

Intervento di Ristrutturazione Urbanistica in Torino – Piazza della Repubblica, 13  
per la realizzazione di edilizia residenziale sovvenzionata per anziani – Lotto II





## CARTA TOPOGRAFICA DELLA CACCIA

Disegno databile all'ultimo quarto  
del Settecento.

Orientamento con il nord  
in basso a destra

Scala 1:9400 c.a.

Archivio di Stato di Torino, Sezione I

Collocazione: 15.A V/rosso

CITTA' DI TORINO		AREA DI PIANURA	
 VARIANTE Studio idrogeomorfologici AGGIORNAMENTO		ALLEGATO 4.3-3	
Scala: 1:2000		Data: Aprile 2002	PLANIMETRIA
Prof. Ing. V. Anselmo	Prof. Geol. F. Carraro	Prof. Geol. F. Grasso	Dott. Geol. E. Zappella

CITTA' DI TORINO

Intervento di Ristrutturazione Urbanistica in Torino – Piazza della Repubblica, 13  
per la realizzazione di edilizia residenziale sovvenzionata per anziani – Lotto II

---





# CARTA TOPOGRAFICA DIMOSTRATIVA DEI DINTORNI DELLA CITTA' DI TORINO E CAMPAGNE REALI

Anno 1785  
Scala originale 1 : 28350

CITTA' DI TORINO		AREA DI PIANURA	
		ALLEGATO 4.3-4	
VARIANTE Studi idrogeomorfologici AGGIORNAMENTO		Scala: 1:25000	Data: Aprile 2002
			
Prof. Ing. V. Anselmo		Prof. Geol. E. Carraro	Prof. Geol. F. Grasso
			
			Dott. Geol. E. Zanella

CITTA' DI TORINO

Intervento di Ristrutturazione Urbanistica in Torino – Piazza della Repubblica, 13  
per la realizzazione di edilizia residenziale sovvenzionata per anziani – Lotto II



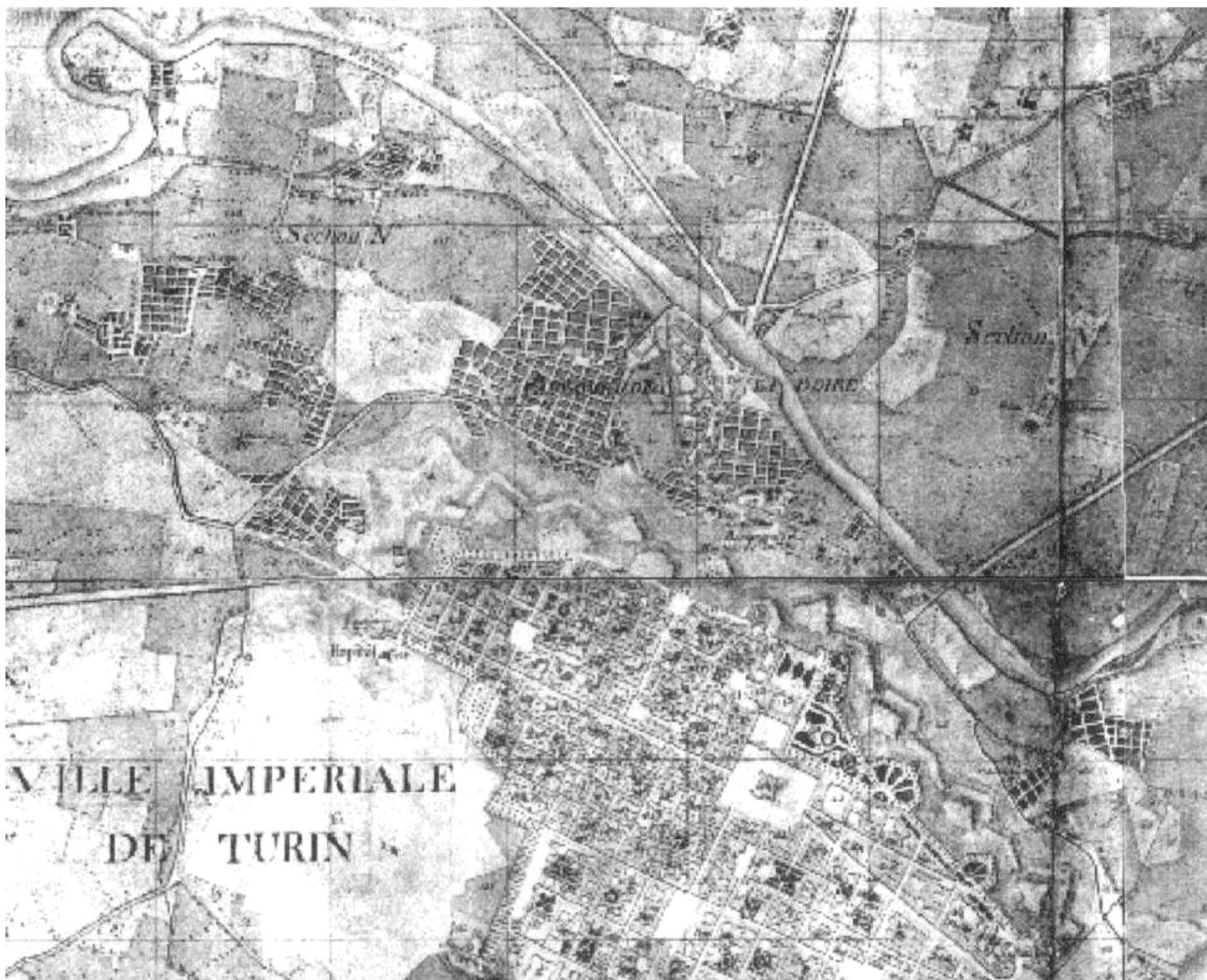


# PLAN GEOMÉTRIQUE DE LA COMMUNE DE TURIN

Levé en exécution de l'arrêté  
du gouvernement du 12 Brumaire an II  
Terminé le 12, nivose an XIII

Scala originaria 1 : 50000  
Archivio di Stato di Torino, Sezione II

CITTA' DI TORINO		AREA DI PIANURA	
 VARIANTE Studi idrogeomorfologici AGGIORNAMENTO		ALLEGATO 4.3-5	
Scala: 1:25000		Data: Aprile 2002	
 Prof. Ing. V. Anselmo	 Prof. Geol. F. Carraro	 Prof. Geol. F. Grasso	 Dott. Geol. E. Zanella

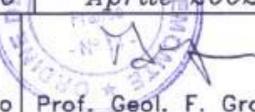


SETTORE STRUMENTAZIONE  
URBANISTICA  
**ARRIVO**  
Prot. 1233  
Cat. X Cl. 9 Fase 2  
Data 7-8-02

# SPECCHIO

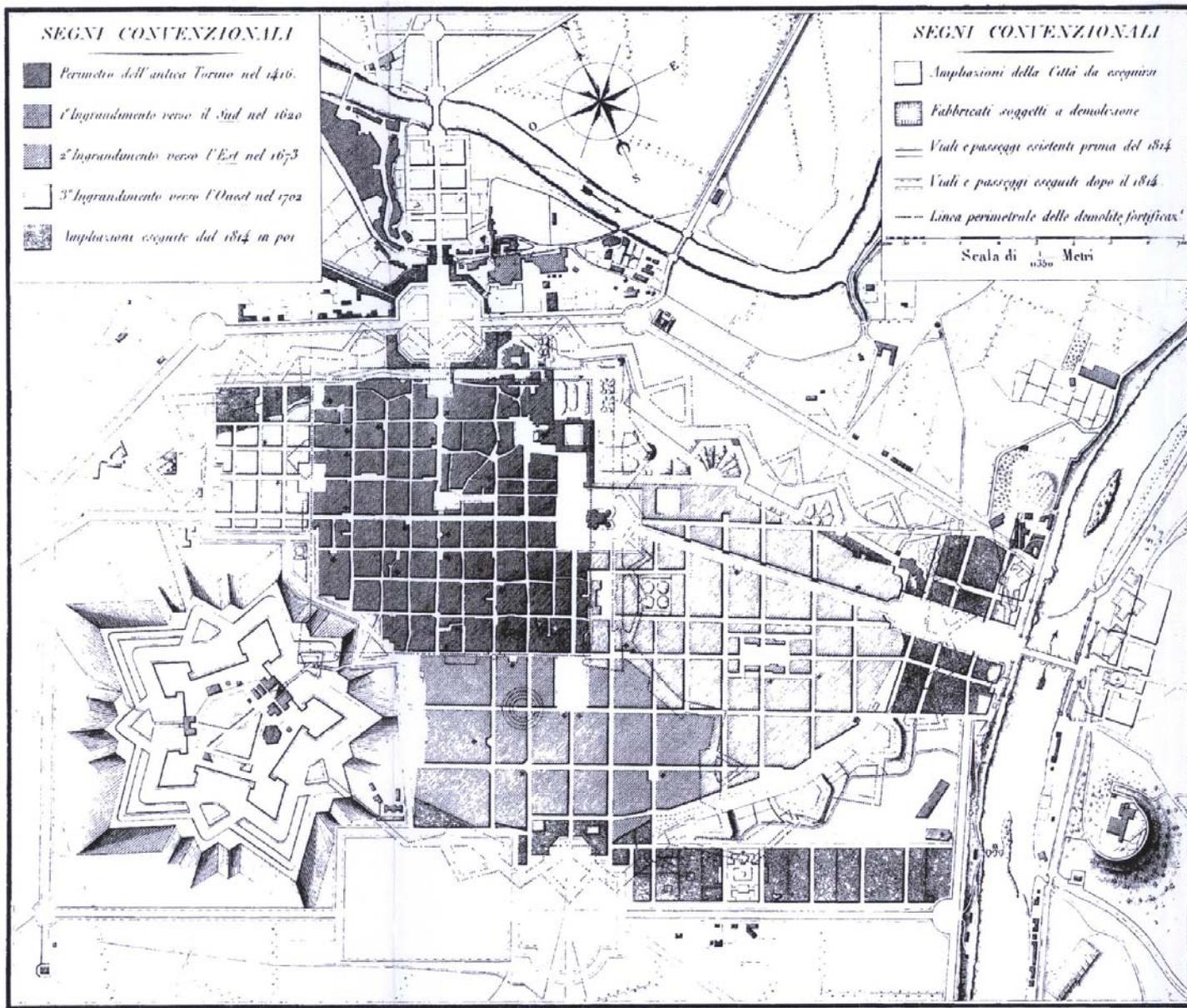
Topografico - Cronologico - Storico  
Della Città e Cittadella di Torino  
dall'anno 1418 al 1826  
cioè da Amedeo VIII sino a Carlo Felice

Scala originale 1 : 11350

CITTA' DI TORINO		AREA DI PIANURA	
 VARIANTE		ALLEGATO 4.3-2	
Studi idrogeomorfologici AGGIORNAMENTO	Scala: 1:10000	Data: Aprile 2002	PLANIMETRIA
 Prof. Ing. V. Anselmo	 Prof. Geol. F. Carraro	 Prof. Geol. F. Grasso	 Dott. Geol. E. Zanella

CITTA' DI TORINO

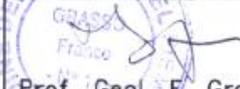
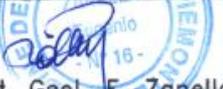
Intervento di Ristrutturazione Urbanistica in Torino – Piazza della Repubblica, 13  
per la realizzazione di edilizia residenziale sovvenzionata per anziani – Lotto II





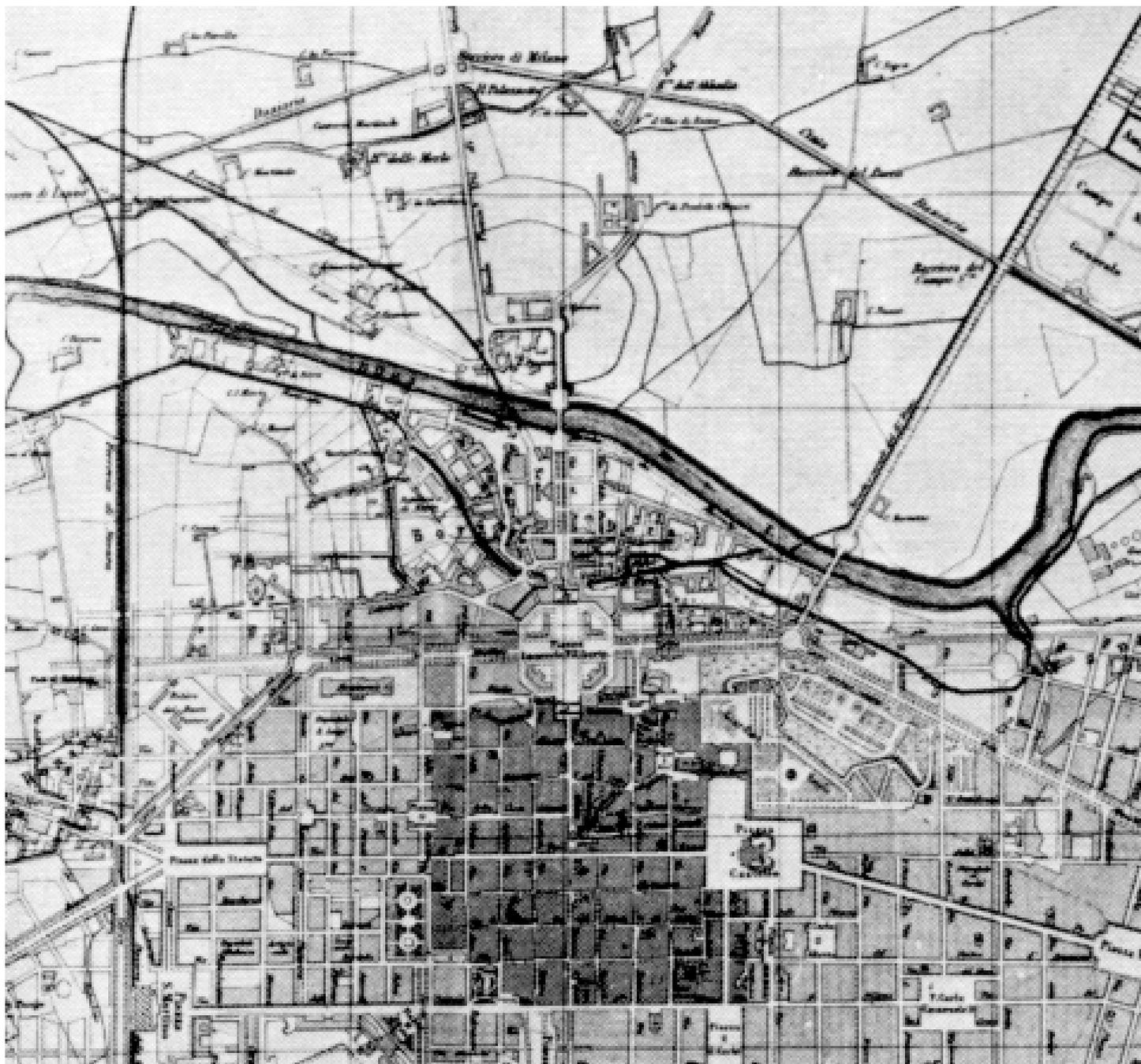
# TOPOGRAFIA DELLA CITTA' E TERRITORIO DI TORINO

Compilata dal Geometra ANTONIO RABBINI  
colla scorta delle Mappe territoriali  
delle perlustrazioni locali  
Anno 1849  
Scala originale 1 : 23915

CITTA' DI TORINO		AREA DI PIANURA	
		ALLEGATO 4.3-6	
VARIANTE			
Studi idrogeomorfologici	Scala:	Data:	PLANIMETRIA
AGGIORNAMENTO	1:20000	Aprile 2002	
			
Prof. Inge. V. Anselmo	Prof. Geol. F. Carrara	Prof. Geol. F. Grasso	Dott. Geol. E. Zanella



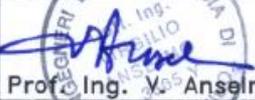
**PIANTA GEOMETRICA DELLA CITTÀ DI TORINO**  
sino alla cinta e linea daziaria coi piani regolatori d'ingrandimento  
**1869**



SETTORE STRUMENTAZIONE  
 URBANISTICA  
**ARRIVO**  
 Prot. 1233  
 Cat. X Cl. 9 Fasc. 2  
 Data 9.8.02

# CARTA TOPOGRAFICA DEL TERRITORIO DI TORINO

Divisa in sette fogli alla Scala di 1 :10000  
 compilata per cura  
 dell'ufficio d'arte municipale  
 Anno 1879  
 Scala originale 1 : 10000

CITTA' DI TORINO		AREA DI PIANURA	
 VARIANTE Studi idrogeomorfologici AGGIORNAMENTO		ALLEGATO 43-7 (1/2)	
Scala: 1:10000		Data: GRASSO Aprile 2002	
PLANIMETRIA			
 Prof. Ing. V. Anselmo	 Prof. Geol. F. Carraro	 Prof. Geol. F. Grasso	 Dott. Geol. E. Zanella





AUTORITA' DI BACINO DEL FIUME PO

PARMA

# Progetto di variante del Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI) Fiume Dora Riparia

**Interventi sulla rete idrografica e sui versanti**

Legge 18 maggio 1989, n. 183, art. 17, comma 6-ter

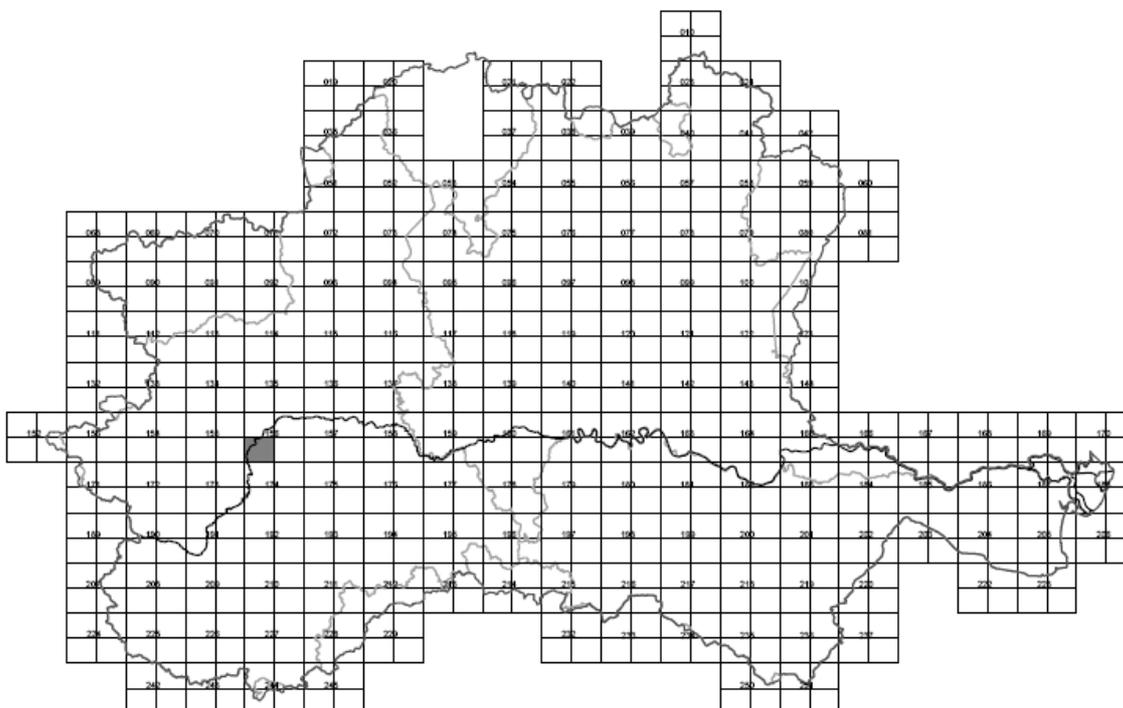
**Tavole di delimitazione delle fasce fluviali**

FOGLIO 156 SEZ. III - Torino Est

PO 45 DORA RIPARIA 01 SANGONE 01

STURA DI LANZO 01 BANNA 02 E AFFLUENTI BANNA

Scala 1:25.000



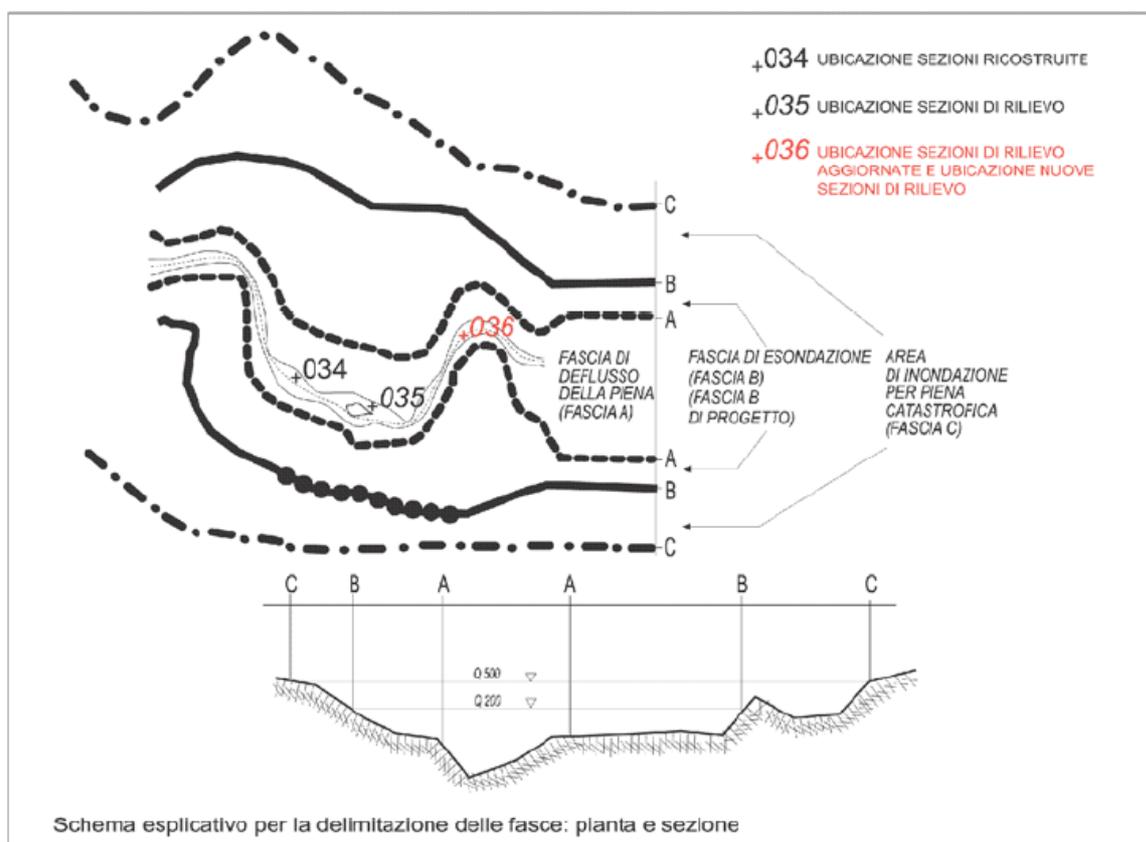
Foglio vigente dal / /



## LEGENDA

Delimitazione del PAI		Modifiche e integrazioni del Progetto di variante
	limite (*) tra la Fascia A e la Fascia B	
	limite (*) tra la Fascia B e la Fascia C	
	limite (*) esterno della Fascia C	
	limite (*) di progetto tra la Fascia B e la Fascia C	

Elementi conoscitivi		
Delimitazione del PAI		Modifiche e integrazioni del Progetto di variante
	<b>area inondabile</b> per eventi della piena di riferimento in assenza dell'intervento di realizzazione del limite del progetto <small>(solo per i corsi d'acqua per i quali è disponibile lo specifico approfondimento)</small>	



(\*) il limite è individuato dal bordo interno del graficismo



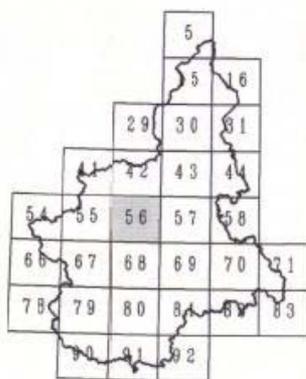
# REGIONE PIEMONTE

SETTORE PREVENZIONE DEL RISCHIO  
GEOLOGICO, METEOROLOGICO E SISMICO

BANCA DATI GEOLOGICA

## CARTA DELLE AREE INONDABILI

### FOGLIO I.G.M. 56 TORINO



Le informazioni topografiche del SITA della Regione Piemonte alla scala 1:100000 sono tratte dai tipi I.G.M.I. e successivi aggiornamenti a cura della Regione :

- l'idrografia e la viabilità principali sono state aggiornate tramite analisi di immagini Landsat TM 1988.
- la viabilità provinciale è stata aggiornata con il contributo delle Province
- le aree urbanizzate derivano da fotointerpretazione (riprese aeree 1976-80) e successivo aggiornamento con immagini Landsat TM 1988.

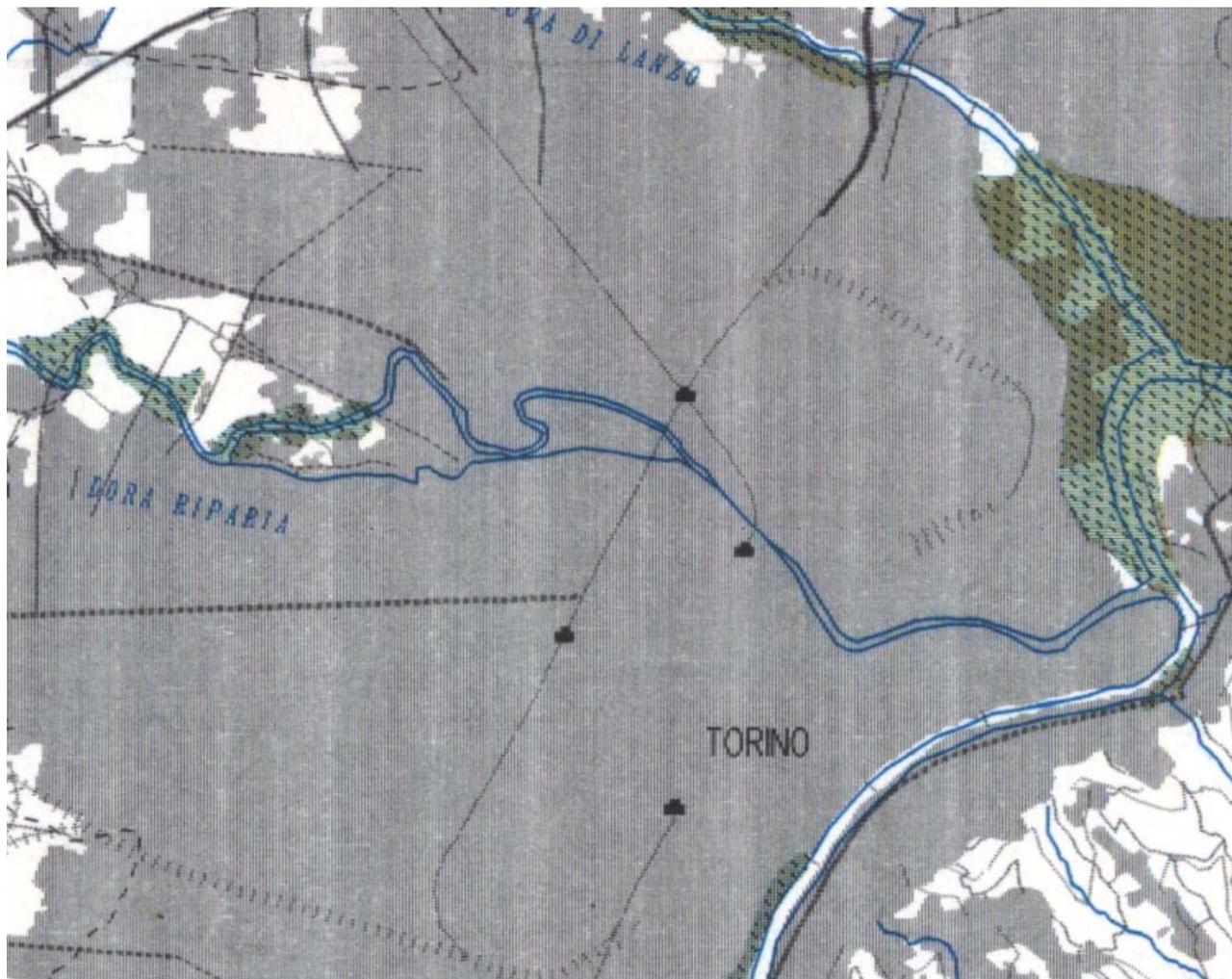
I dati tematici derivano da elaborazione di archivi numerici della BANCA DATI GEOLOGICA e da cartografie elaborate dal C.N.R.-I.R.P.I. di Torino, nell'ambito di una ricerca coordinata dal Dott. M. Govi, tesa a valutare il rischio connesso ad eventi idrologici nel territorio piemontese, a cui ha partecipato, per alcuni aspetti specifici, il Settore prevenzione del rischio geologico, meteorologico e sismico della Regione Piemonte.

La carta tematica deriva da una sistematica operazione di classificazione ed aggregazione, per gruppi omogenei, delle diverse unità, formazioni geologiche e dei complessi geologici presenti nella Regione Piemonte. Adottando infatti i criteri di analisi delle caratteristiche litotecniche e strutturali e del riconoscimento di caratteristiche tipologiche di dissesto che si verificano entro determinati ambiti geolitologici, è stato possibile suddividere il territorio in quindici grandi unità litotecniche.

Dati di proprietà della Regione Piemonte: divulgazione e riproduzione vietate.

Le coordinate dei vertici del Foglio sono espresse nel Sistema U.T.M. (E.D. 1950)

Elissoide di riferimento per il Foglio : INTERNAZIONALE – La carta è orientata al Nord del reticolato U.T.M.



	Aree inondabili per eventi di piena con tempi di ritorno compresi tra 3 e 5 anni.
	Aree inondabili per eventi di piena con tempi di ritorno compresi tra 25 e 50 anni.
	Aree inondabili per eventi di piena con tempi di ritorno generalmente superiori a 50 anni. Tale situazione, determinata da processi di abbassamento del fondo alveo connessi ad intensa attività estrattiva di inerti, può essere modificata nel prossimo futuro da fenomeni di ripascimento con aumento della frequenza delle piene non contenute.
	Inondazioni con deposito di materiale prevalentemente ghiaioso-sabbioso.
	Inondazioni con deposito di materiale prevalentemente sabbioso.
	Inondazioni con deposito di materiale limoso.

The screenshot displays the 'Arpa Piemonte - Sigeco ON Line' web application in a Windows Internet Explorer browser. The address bar shows the URL: [http://marcopolo.arpa.piemonte.it/website/geo\\_dissesto/arpa\\_ib\\_a00/viewer.htm](http://marcopolo.arpa.piemonte.it/website/geo_dissesto/arpa_ib_a00/viewer.htm). The page header includes the Arpa Piemonte logo, the text 'ALLUVIONE OTTOBRE 2000', and the 'Sistema Informativo Geografico On line' logo. Below the header, there is a navigation bar with 'Accedi ad altri Servizi' and 'Consulta alla scala'.

The main content area features a GIS map of a city area, likely in Torino, showing a river (the Po) and various urban structures. The map is overlaid with data layers, including flood zones and infrastructure. A red circle highlights a specific area on the map. The map includes a scale bar at the bottom right and a 'Spostare' button at the bottom left.

On the left side, there are several interactive panels: 'Naviga nella mappa' with navigation icons, 'Interroga i dati' with search and query icons, and 'Scala corrente (indicativa)' showing a scale of 1:5000. The 'UTM-ED50' coordinate system is also indicated.

On the right side, there is a 'Temi' (Layers) panel with a 'Legende' (Legend) button. The 'Temi' panel lists various data layers, many of which are checked, including: 'Tutti i Layers', 'Dati di Base', 'Bacini Idrografici', 'Danni', 'Dati Iconografici', 'Bacini colpiti', 'Dora Baltea', 'Dora Riparia', 'Malone', 'Orco', 'Po', 'Sezioni C.T.R. fotointerpretate', 'Aree estrattive interessate', 'Elementi morfologici -', 'Elementi morfologici -', 'Deflussi - Verso - Po', 'Canali e deflussi superiori', 'Opere interessate dal dissesto', 'Viabilità - infrastrutture', 'Tipo di deposito - Po', 'Altezze idrometriche -', 'Ambiti di rilevamento sismico', 'Soana', 'Stura', and 'Toce'. There are 'Aggiorna la vista' (Refresh view) buttons below the layer list.

The bottom of the page shows the text 'Arpa Piemonte - Sistema Informativo Geografico ON Line' and a scale bar.

Altezze idrometriche – Po		Canali e deflussi superficiali – Po		Elementi morfologici – Aree – Po	
Altezza idrometrica (m)	Scarpata di natura antropica	Pronunciata erosione della sponda			
<b>Tipo di deposito – Po</b>					
<b>G</b> Ghiaioso – ciottolosi					
<b>A</b> Limoso – argillosi					
<b>S</b> Sabbioso – limosi	Forma fluviale relitta – tratto inciso		Area inondata anche per apporti provenienti dalla rete idrografica minore e da canali irrigui		
<b>L</b> Limoso – sabbiosi	Forma fluviale relitta – tratto non inciso				
<b>Deflussi – Verso – Po</b>					
Verso di propagazione dei deflussi dedotta dalla disposizione dei sedimenti, verso di abbattimento della vegetazione	Direzione di propagazione dei deflussi dedotta dalla disposizione dei sedimenti, verso di abbattimento della vegetazione		Area inondata per rigurgito della rete sotterranea di smaltimento delle acque piovane		Forme deposizionali in alveo
Verso di ruscellamento per acqua proveniente dalle scarpate e dai versanti			Area inondata/allagata		Area caratterizzata da intensa mobilitazione dei sedimenti e principali forme deposizionali
Verso del solco di erosione	Direzione di propagazione dei deflussi dedotte dalla disposizione dei sedimenti e dal verso di abbattimento della vegetazione e solco di erosione		Area interessata da deposito grossolano		<b>Aree estrattive interessate dall'evento – Po</b>
Verso di esondazione	Punto e direzione di esondazione		Canale naturale riattivato		Cave coinvolte
Verso di deflusso sul piano campagna			Tratto modellato dalla piena/ambito da analizzare tramite fotointerpretazione		Sezioni C.T.R. fotointerpretate – Po
Verso di propagazione dei deflussi dedotte dalla disposizione dei sedimenti e dal verso di abbattimento della vegetazione e solco di erosione	Direzione di deflusso sul piano campagna		Principali settori caratterizzati da accumulo di materiali fluitati		Ambiti di rilevamento suddivisi per autori – Po
<b>Viabilita' – infrastrutture danneggiate – Po</b>	Ruscellamento per acqua proveniente dalle scarpate e dai versanti		Presenza dell'acqua entro i canali di deflusso principale e secondari al momento delle riprese aeree		Idrografia (areale)
Rilevati ferroviari, strade, canali danneggiati o distrutti	Canale di erosione		Porzioni entro il canale di deflusso non occupate dall'acqua al momento delle riprese aeree		
Difesa spondale danneggiata	Solco di erosione				
Rottura di argini	<b>Elementi morfologici – Linee – Po</b>				
<b>Opere interessate dall'evento – Po</b>	Orli di terrazzo				
Argine	Sponda preesistente, talora parzialmente modellata dalla piena				
Difesa spondale					
Scarpate di natura					

Arpa Piemonte - Sigeco ON Line - Windows Internet Explorer

http://marcopolo.arpa.piemonte.it/website/geo\_dissesto/w\_arpa\_ib\_geotecnica/view

Arpa Piemonte - Sigeco ON Line

Arpa Piemonte Geotecnica

Sistema Informativo Geografico On line

Centro Regionale per le Ricerche Territoriali e Geologiche

Accedi ad altri Servizi

Consulta alla scala

Naviga nella mappa

Interroga i dati

Scala corrente (indicativa)  
1: 10000

UTM-WGS84

Arpa Piemonte - Sistema Informativo Geografico ON Line

0 0.15km

Selezione con Rettangolo

Temi

Aggiorna la vista

- Tutti i Layers
- Dati di Base
  - Rilievo
  - Rete stradale
  - Toponimi
  - Taglio sezioni C.T.R. 1
  - Taglio sezioni C.T.R. 5
  - Idrografia (lineare)
  - Idrografia (areale)
  - CTR 10.000
  - Province
  - Comuni
  - Aree edificate
  - Bacini Idrografici
- Dati Tematici
  - Perforazioni
  - Campioni
  - Unità giacimentologiche
  - Unità litologiche

Aggiorna la vista

Tema attivo:  
Perforazioni

	<b>Campioni</b>		
	<b>Perforazioni</b>		
	<b>Sondaggio</b>		
	<b>Prova penetrometrica</b>		
	<b>Pozzetto esplorativo</b>		
	<b>Pozzo</b>		
	<b>pozzo PRISMAS</b>		
	<b>N.D.</b>		
	<b>Unita' giacimentologiche</b>		
	ALLUVIONI CIOTTOLOSE CON SABBIA GROSSA E LIMI.		DOLOMIE, DOLOMIE CALCAREE E CALCARI DOLOMITICI.
	ALLUVIONI CIOTTOLOSE-GHIAIOSE		GESSE.
	ALLUVIONI FLUVIO-GLACIALI GHIAIOSE E CIOTTOLOSE,		GNEISS OCCHIADINI, GNEISS GRANITOIDI MASSICCI
	ALLUVIONI GHIAIOSE		GNEISS OCCHIADINI TABULARI,
	ALLUVIONI GHIAIOSE SABBIOSE E LIMOSE		GRANITI ALTERATI C
	ALLUVIONI PREVALENTEMENTE SABBIOSE.		GRANITI MASSICCI PRIVI DI COPERTURA ED ALTERAZIONE.
	ALLUVIONI SABBIOSE E LIMOSE C		GRANULITI, ANFIBOLITI, DIORITI, DIABASI E METAGABBRI.
	ALTERNANZE DI CALCARI		KINZIGITI E GNEISS ANFIBOLICI E OCCHIADINI ASSOCIATI.
	ANDESITI, TUFII ANDESITICI E AGGLOMERATI TUFACEL.		LHERZOLITI E PERIDOTTI.
	ANFIBOLITI, SERPENTINITI, PRASINITI.		MARMI SACCAROIDI T, MARMI DOLOMITICI CALCIFERI.
	APLITI E PEGMATITI.		MARNE CALCAREO-ARENACEE
	ARGILLE.		MARNE SABBIOSO-SILTOSE ED ARGILLOSE
	ARGILLE E MARNE ARGILLOSE		MICASCISTI,
	ARGILLE SILTOSE		MICASCISTI GRAFITOSI E CARBONIOSI
	CALCARI, CALCARI MARNOSI, CALCARI CON SELCE		PORFIDI E PORFIDI ALTERATI.
	CALCARI MASSICCI O STRATIFICATI IN BANCHI.		QUARZITI, ARENARIE QUARZOSE, QUARZITI ARENACEE
	CALCESCISTI,		RIOLITI, AGGLOMERATI E TUFII RIOLITICI.
	CONGLOMERATI		SABBIE
	DEPOSITI ALLUVIONALI LIMOSO-ARGILLOSI		SCISTI SERICITICI E QUARZOSO SERICITICI.
	DEPOSITI MORENICI A CIOTTOLI ALTERATI		SERIE FLJSCHOIDI: ARGILLE, MARNE, CALCARI,
	DEPOSITI MORENICI GENERALMENTE NON ALTERATI.		SIENITI, MONZONITI, DIORITI QUARZIFERE E GRANODIORITI.
	DEPOSITI SARTUMOSI O TORBOSI		<b>Idrografia (areale)</b>
	DETRITO, CONI DETRITICI E CONOIDI DI DEIEZIONE.		



## Perforazioni

Codice perforazione	Nome Perforazione	Data inizio	Data fine	Cantiere	Localita'	Formazione Geologica	Quota s.l.m.	Profondita' (m)	Falda (m p.c.)	Strumento in foro
1728	S1	0/0/0	0/0/0	Indagine geognostica tra le Vie S. Chiara, Bellezia, Monelli e S. Agostino	Via Bonelli	Depositi fluvioglaciali ghiaioso sabbiosi con paleosuolo rosso-arancio (Pleistocene)	236	15	-9999	assente
1729	S2	0/0/0	0/0/0	Indagine geognostica tra le Vie S. Chiara, Bellezia, Monelli e S. Agostino	Via Santa Chiara	Depositi fluvioglaciali ghiaioso sabbiosi con paleosuolo rosso-arancio (Pleistocene)	236	10.5	-9999	assente
1745	S8	0/0/0	0/0/0	Viabilità: Metropolitana leggera linea 3	Corso Regina Margherita angolo via della Consolata	Depositi fluvioglaciali ghiaioso sabbiosi con paleosuolo rosso-arancio (Pleistocene)	237	16.1	-9999	assente
1746	S9	0/0/0	0/0/0	Viabilità: Metropolitana leggera linea 3	Corso Regina Margherita angolo via delle Orfane	Depositi fluvioglaciali ghiaioso sabbiosi con paleosuolo rosso-arancio (Pleistocene)	237	20.1	14	piezometro
1747	S11	0/0/0	0/0/0	Viabilità: Metropolitana leggera linea 3	Corso Regina Margherita angolo via Priocca	Depositi fluvioglaciali ghiaioso sabbiosi con paleosuolo rosso-arancio (Pleistocene)	236	25.2	15	piezometro
1748	S12	0/0/0	0/0/0	Viabilità: Metropolitana leggera linea 3	Corso Regina Margherita angolo corso XI Febbraio	Depositi fluvioglaciali ghiaioso sabbiosi con paleosuolo rosso-arancio (Pleistocene)	236	20.1	14	piezometro
1976	S5	0/0/1974	0/0/1974	Viabilità: linea Metropolitana Torinese n. 1	P.zza della Repubblica C.so Giulio Cesare	Depositi fluvioglaciali ghiaioso sabbiosi con paleosuolo rosso-arancio (Pleistocene)	230	25	12	piezometro
102990	S1	25/6/1993	28/6/1993	Edilizia: Parcheggio Porta Palazzo	Corso XI Febbraio, cortile interno	Depositi fluvioglaciali ghiaioso sabbiosi con paleosuolo rosso-arancio (Pleistocene)	233	15	13	assente
102991	S2	29/6/1993	30/6/1993	Edilizia: Parcheggio Porta Palazzo	Via Fiocchetto/Corso XI Febbraio	Depositi fluvioglaciali ghiaioso sabbiosi con paleosuolo rosso-arancio (Pleistocene)	230	15	9	assente
102992	S3	30/6/1993	1/7/1993	Edilizia: Parcheggio Porta Palazzo	Via Fiocchetto/Via Priocca	Depositi fluvioglaciali ghiaioso sabbiosi con paleosuolo rosso-arancio (Pleistocene)	231	15	10	assente

Codice perforazione	Profondita` (m)	Descrizione
1728	1.40	riporto con mattoni e ciottoli
1728	4.50	alluvione ghiaioso ciottolosa con ciottoli in matrice argilloso limosa abbondante
1728	9.20	alluvione ciottolosa con ciottoli in matrice ghiaioso argillosa
1728	12.00	ghiaia medio fine
1728	15.00	alluvione ghiaioso ciottolosa in matrice limoso argillosa abbondante

Codice Perforazione	Profondita` (m)	N1	N2	N3	NSPT
1728	5.00	21	27	32	59
1728	10.00	32	41	50	91

Codice perforazione	Profondita` (m)	Descrizione
1729	4.50	riporto con mattoni e ciottoli
1729	6.00	sabbia medio fine argillosa con presenza di ghiaia
1729	7.50	alluvione ciottolosa in matrice sabbioso fine
1729	10.50	alluvione ghiaioso ciottolosa media in matrice limoso argillosa abbondante

Codice Perforazione	Profondita` (m)	N1	N2	N3	NSPT
1729	7.50	40	50	-999	-999
1729	10.50	33	46	50	96

Codice perforazione	Profondita` (m)	Descrizione
1745	0.10	asfalto
1745	0.80	riporto sabbioso ghiaioso con frazione limo argillosa
1745	2.10	mattoni
1745	2.80	riporto sabbioso grossolano con frammenti di mattoni e frazione limosa
1745	16.10	ghiaia e rari trovanti in matrice sabbiosa medio grossa con frazione limosa

Codice Perforazione	Profondita` (m)	N1	N2	N3	NSPT
1745	3.30	12	28	31	59
1745	6.30	15	34	39	73
1745	9.30	26	41	50	91
1745	12.30	29	48	50	98
1745	15.30	33	50	50	100

Codice perforazione	Profondita` (m)	Descrizione
1746	3.40	riporto sabbioso medio fine con rari ciottoli frammenti di mattoni con abbondante frazione limosa
1746	5.10	sabbia ghiaiosa con frazione limosa
1746	12.90	ghiaia e rari trovanti in matrice sabbiosa medio grossa con frazione limosa
1746	20.10	ghiaia in matrice sabbiosa medio fine con abbondante frazione limo argillosa

Codice Perforazione	Profondita` (m)	N1	N2	N3	NSPT
1746	3.30	10	31	39	70
1746	5.50	22	36	42	78
1746	9.30	25	40	47	87
1746	12.30	29	44	50	94
1746	15.30	28	39	48	88
1746	18.30	34	50	50	100
1746	20.00	38	50	50	100

Codice perforazione	Profondita` (m)	Descrizione
1747	1.30	riporto limo sabbioso con rari ciottoli
1747	3.10	riporto ghiaioso sabbioso con frammenti di mattoni e frazione limosa
1747	11.60	ghiaia e ciottoli in matrice sabbiosa grossolana con frazione limosa
1747	17.70	ghiaia in matrice sabbiosa medio fine con abbondante frazione limosa
1747	24.10	sabbia ghiaiosa con rari ciottoli con abbondante frazione limo argillosa
1747	25.20	limo sabbioso

Codice Perforazione	Profondita` (m)	N1	N2	N3	NSPT
1747	3.10	16	20	27	47
1747	6.50	19	28	36	64
1747	9.50	26	35	42	77
1747	12.50	18	27	32	59
1747	15.50	24	30	38	68
1747	18.50	28	33	39	72
1747	21.50	27	35	40	75
1747	24.50	32	39	-999	-999

Codice perforazione	Profondita` (m)	Descrizione
1748	1.20	riporto limo sabbioso con rari ciottoli
1748	3.10	riporto ghiaioso sabbioso con frammenti di mattoni e frazione limosa
1748	14.10	ghiaia e ciottoli in matrice sabbiosa con frazione limosa
1748	20.10	ghiaia e ciottoli in matrice sabbioso limosa con abbondante frazione argillosa con presenza di livelli limo sabbiosi in alternanza con livelli di ghiaia ciottolosa

Codice Perforazione	Profondita` (m)	N1	N2	N3	NSPT
1748	3.10	20	28	39	67
1748	6.50	23	31	43	74
1748	9.50	27	36	45	81
1748	12.50	24	30	39	69
1748	15.50	27	34	43	77
1748	18.50	30	37	45	82
1748	20.00	33	40	48	88

Codice perforazione	Profondita` (m)	Descrizione
1976	5.10	terreno di riporto sabbioso limoso
1976	7.60	limo sabbioso argilloso plastico
1976	8.20	limo plastico passante a sabbia con poca ghiaia
1976	12.20	ciottoli e ghiaia in abbondante sabbia poco limosa con alcuni trovanti
1976	20.00	grossi ciottoli e ghiaia in sabbia a tratti limosa
1976	25.00	sabbia medio fine con ghiaia medio piccola sparsa

Codice Perforazione	Profondita` (m)	N1	N2	N3	NSPT
1976	8.00	27	32	40	72
1976	13.00	21	20	17	37
1976	20.10	22	21	30	51

Codice perforazione	Profondita` (m)	Descrizione
102990	0.30	pavimentazione
102990	1.20	terreno di riporto ghiaia e sabbia
102990	2.70	terreno di riporto sabbia limosa con ghiaia fine
102990	3.80	terreno di riporto sabbia limosa e ghiaia eterometrica con ciottoli poligenici e eterometrici
102990	4.00	limo con sabbia ghiaia eterometrica e ciottoli poligenici e eterometrici
102990	5.30	ghiaia eterometrica e sabbia limosa con ciottoli poligenici e eterometrici
102990	8.20	ghiaia eterometrica con sabbia limosa
102990	9.00	sabbia fine con ghiaia eterometrica debolmente cementata
102990	10.70	ghiaia sabbiosa da molto addensata a debolmente cementata
102990	11.20	sabbia fine limosa con ghiaia da addensata a debolmente cementata
102990	12.00	ghiaia e sabbia limosa con ciottoli poligenici e eterometrici
102990	15.00	sabbia limosa con ghiaia e ciottoli poligenici e eterometrici a tratti da addensata a debolmente cementata

Codice Perforazione	Profondita` (m)	N1	N2	N3	NSPT
102990	3.00	3	6	11	17
102990	6.00	19	38	-999	-999
102990	9.00	21	-999	0	-999
102990	12.00	13	20	28	48
102990	15.00	17	15	23	38

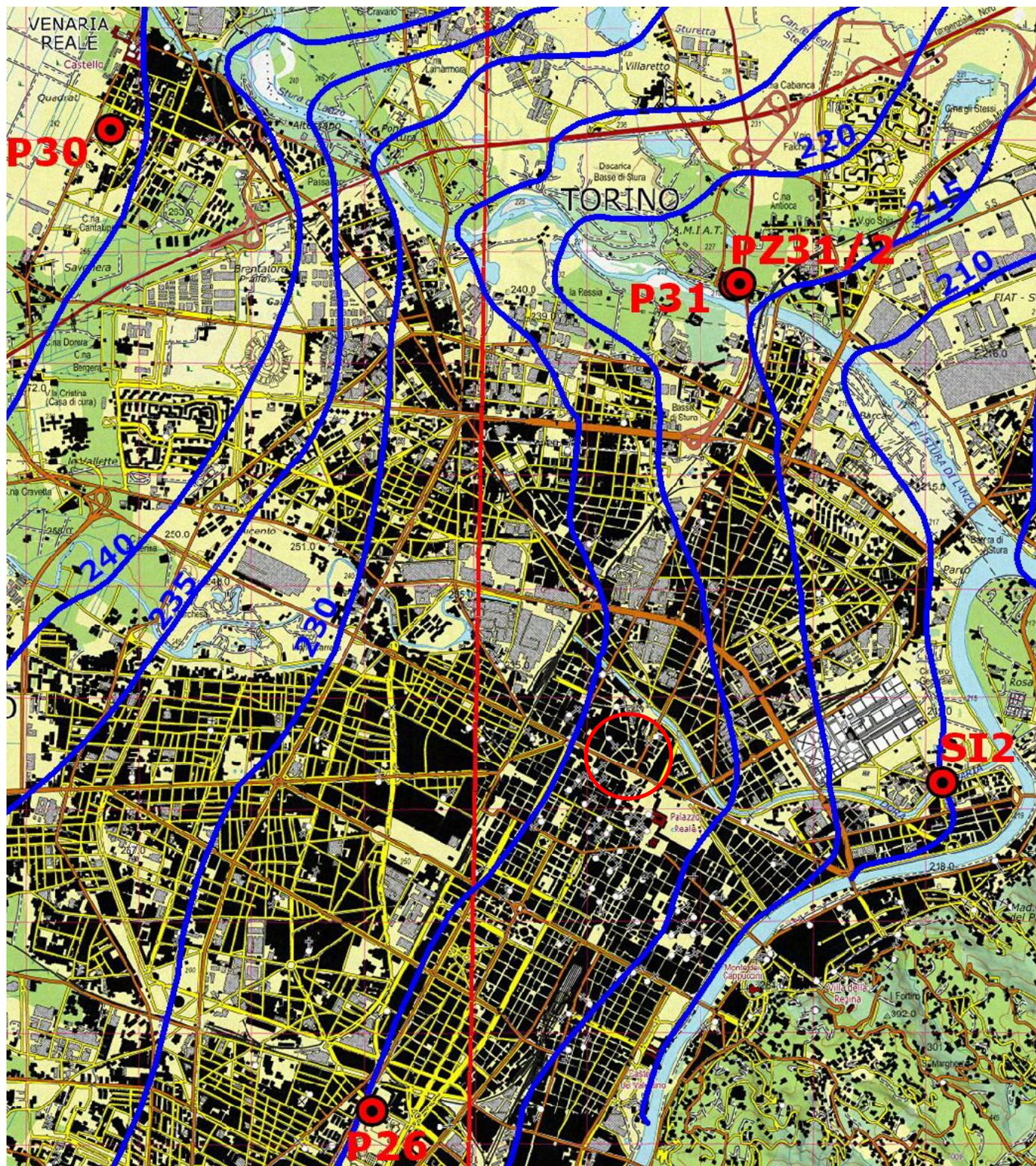
Codice perforazione	Profondita` (m)	Descrizione
102991	0.20	asfalto
102991	1.40	terreno di riporto sabbia debolmente limosa e ghiaia
102991	2.00	terreno di riporto frammenti di mattoni
102991	3.40	terreno di riporto limo argilloso sabbioso plastico con rari ciottoli eterometrici
102991	4.10	ghiaia grossolana e ciottoli poligenici e eterometrici debolmente sabbiosa debolmente limosa
102991	4.90	sabbia ghiaiosa sciolta con rari ciottoli poligenici e eterometrici
102991	6.00	ghiaia eterometrica sabbiosa con rari ciottoli poligenici e eterometrici
102991	7.30	ghiaia eterometrica con sabbia limosa e ciottoli poligenici eterometrici da addensata a debolmente cementata
102991	8.00	ghiaia eterometrica con sabbia limosa rari ciottoli poligenici e eterometrici da addensata a debolmente cementata
102991	9.10	sabbia limosa con ghiaia rari ciottoli poligenici e eterometrici da molto addensata a debolmente cementata
102991	11.10	sabbia debolmente limosa e ghiaia con ciottoli poligenici e eterometrici
102991	14.30	sabbia limosa e ghiaia eterometrica con ciottoli poligenici e eterometrici da addensata a debolmente cementata
102991	15.00	sabbia con ghiaia eterometrica da addensata a debolmente cementata

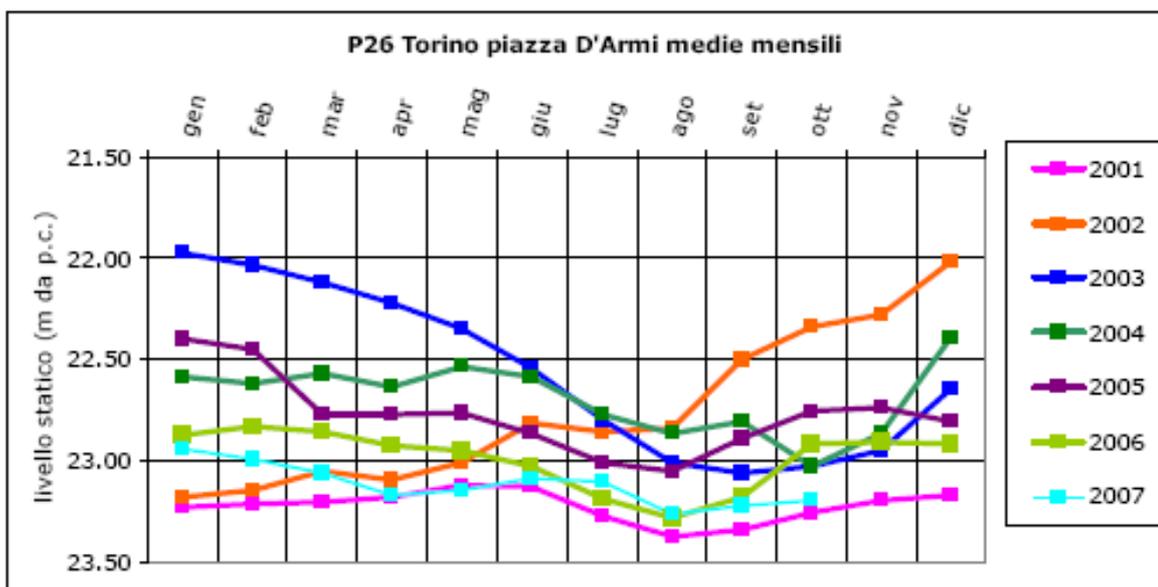
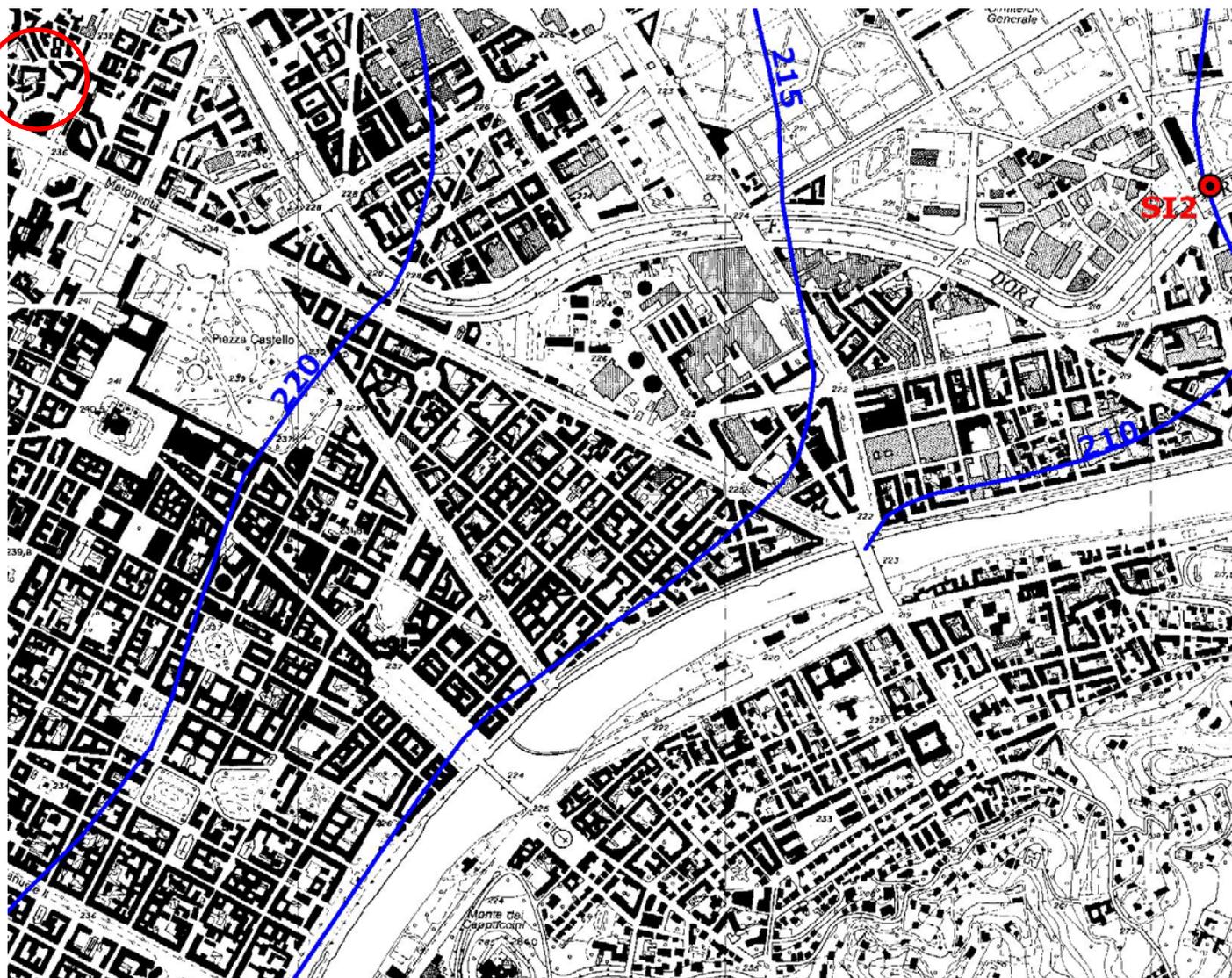
Codice Perforazione	Profondita` (m)	N1	N2	N3	NSPT
102991	3.00	4	6	13	19
102991	6.00	-999	0	0	-999
102991	9.00	48	-999	0	-999
102991	12.00	8	17	21	38
102991	15.00	21	19	32	51

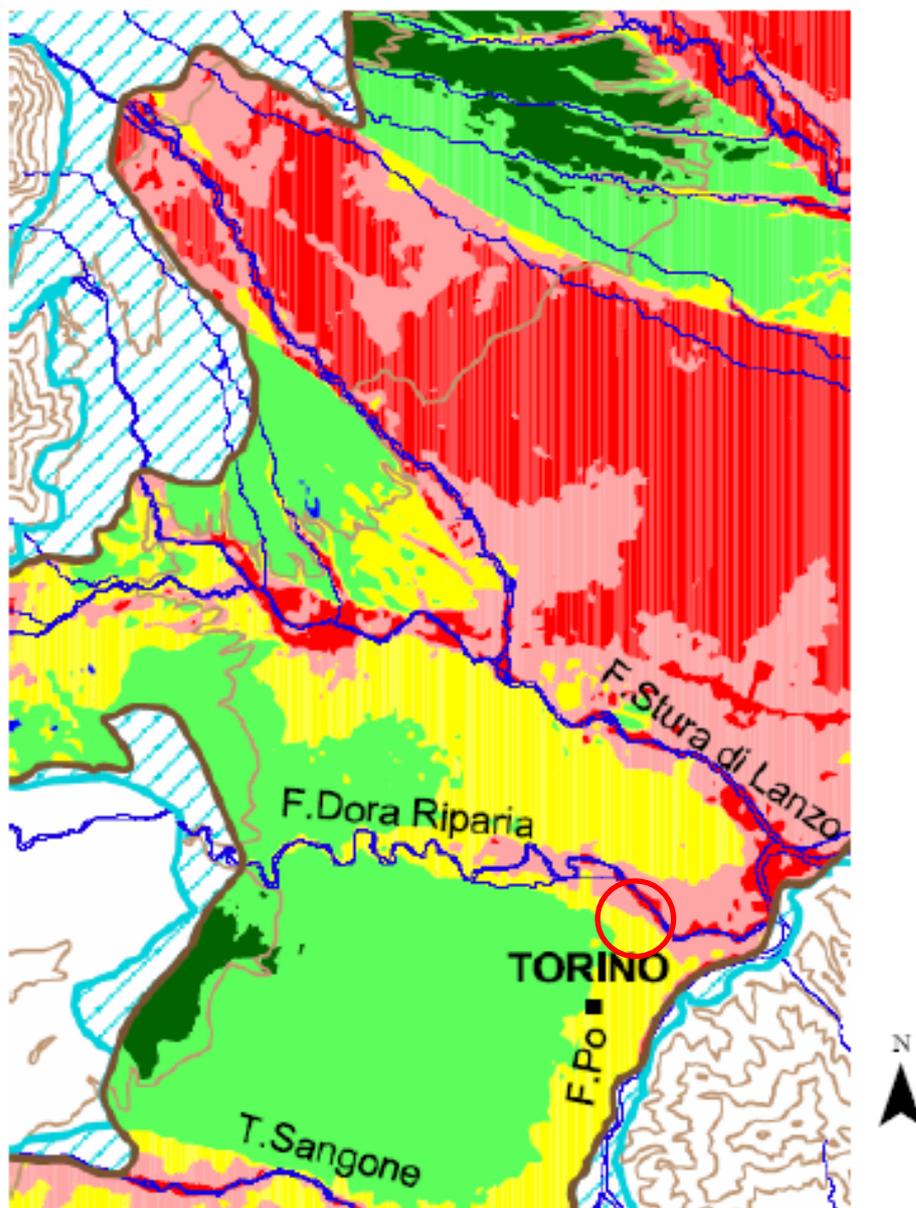
Codice perforazione	Profondita` (m)	Descrizione
102992	0.30	asfalto
102992	3.60	terreno di riporto sabbia con ghiaia
102992	4.80	terreno di riporto frammenti di mattoni
102992	6.00	terreno di riporto ghiaia e sabbia con ciottoli eterometrici molto cementata
102992	6.90	terreno rimaneggiato sabbia ghiaiosa debolmente limosa da addensata a debolmente cementata
102992	8.20	sabbia debolmente limosa con ghiaia da molto addensata a debolmente cementata
102992	9.40	ghiaia eterometrica e sabbia debolmente limosa con rari ciottoli poligenici e eterometrici
102992	9.70	ciottoli poligenici e eterometrici limoso sabbiosi
102992	11.50	ghiaia eterometrica sabbiosa debolmente limosa con rari ciottoli poligenici e eterometrici da molto addensata a debolmente cementata
102992	12.00	ghiaia sabbiosa debolmente limosa
102992	12.90	sabbia grossolana con ghiaia eterometrica poco addensata
102992	13.80	sabbia debolmente limosa con ghiaia eterometrica e ciottoli poligenici e eterometrici da addensata a debolmente cementata
102992	14.40	sabbia fine debolmente limosa con ghiaia mediamente cementata
102992	15.00	sabbia grossolana limosa con ghiaia eterometrica addensata

Codice Perforazione	Profondita` (m)	N1	N2	N3	NSPT
102992	3.00	7	12	19	31
102992	6.00	-999	0	0	-999
102992	9.00	17	40	-999	-999
102992	12.00	30	17	31	48
102992	15.00	16	22	39	61

CARTA DELLE ISOPIEZOMETRICHE DELLA FALDA IDRICA A SUPERFICIE LIBERA  
RELATIVA AL TERRITORIO DI PIANURA DELLA REGIONE PIEMONTE – Autori: Regione  
Piemonte – Dipartimento di Scienze della Terra





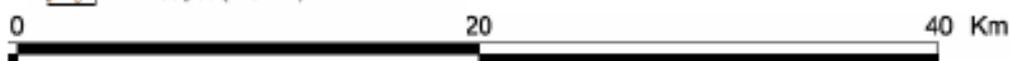


**LEGENDA GENERALE**

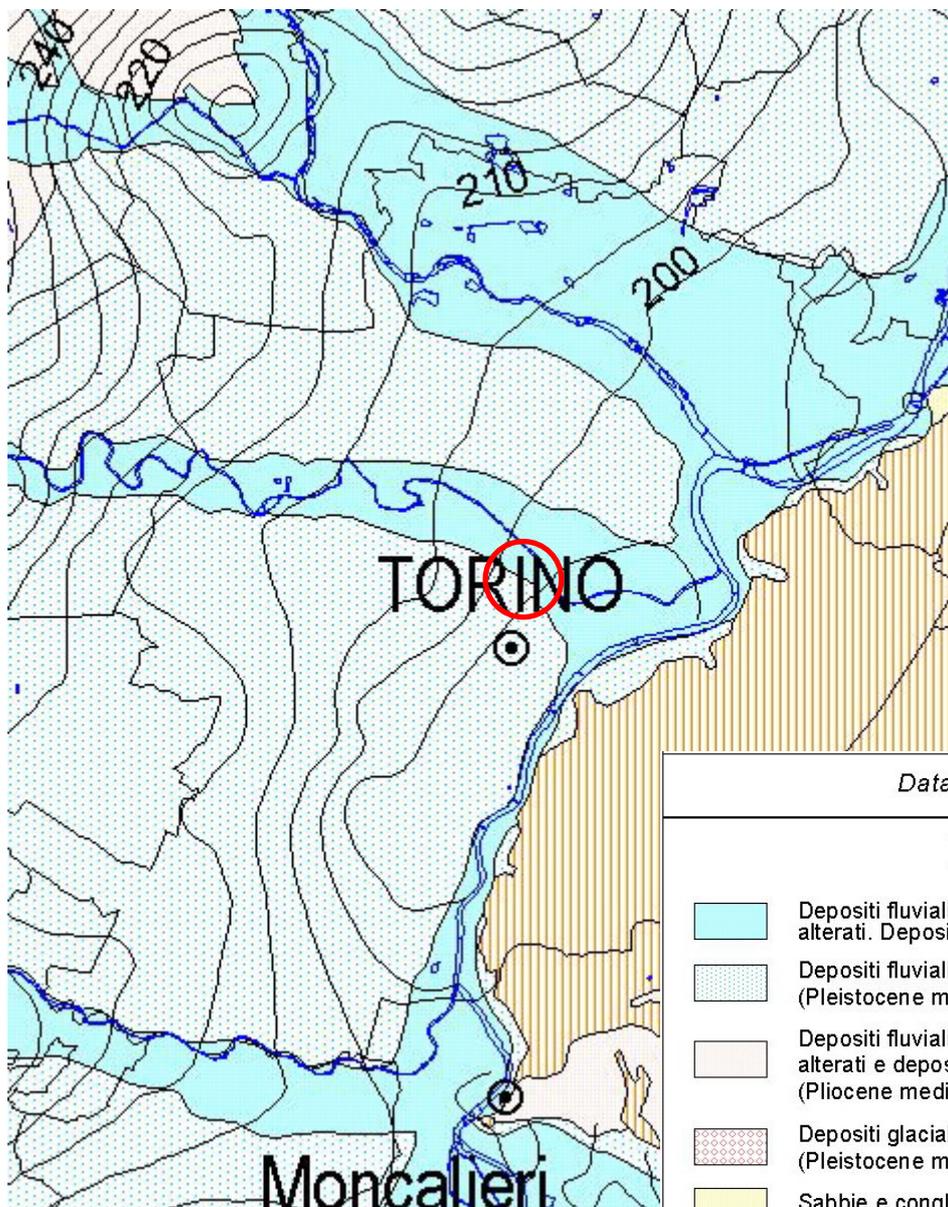
-  Limite regionale
-  Limiti provinciali
-  Area di pianura
-  Area di studio
-  Area con dati insufficienti per l'elaborazione del tematismo
-  Idrografia principale
-  Laghi
-  Isoipse (m s.l.m.)

**FASCE DI SOGGIACENZA**

-  Da 0 a 5 metri
-  Da 5 a 10 metri
-  Da 10 a 20 metri
-  Da 20 a 50 metri
-  Superiore a 50 metri



CARTA DELLA BASE DELL'ACQUIFERO DELLA FALDA SUPERFICIALE DELLA PROVINCIA  
DI TORINO – Autori: Provincia di Torino



Data di stampa: Ottobre 2002

### LEGENDA

-  Depositi fluviali prevalentemente ghiaiosi poco o per nulla alterati. Depositi lacustri torbosi. (Pleistocene sup. - Olocene)
-  Depositi fluviali prevalentemente ghiaiosi debolmente alterati (Pleistocene medio p.p.)
-  Depositi fluviali prevalentemente ghiaiosi sensibilmente alterati e depositi villafranchiani (Pliocene medio - Pleistocene medio p.p.)
-  Depositi glaciali con alterazione variabile (Pleistocene medio - superiore)
-  Sabbie e conglomerati marini (Pliocene inferiore - medio)
-  Argille e marne argillose gessifere, gessi (Miocene superiore - Pliocene inferiore)
-  Depositi marini terrigeni (Eocene - Miocene)
-  Rocce carbonatiche (Eocene - Cretaceo)
-  Rocce cristalline
-  240 Linee di uguale quota della base dell'acquifero superficiale (m s.l.m.) equidistanza 5 m
-  Corsi d'acqua principali
-  Limiti comunali
-  Limite provinciale

http://www.webgis.csi.it/derivb/gedeone.do - Windows Internet Explorer

http://www.webgis.csi.it/derivb/gedeone.do

File Modifica Visualizza Preferiti Strumenti ?

http://www.webgis.csi.it/derivb/gedeone.do

PROVINCIA DI TORINO

### CATASTO PRELIEVI E SCARICHI IDRICI

funzioni di base ricerca analisi esportazione aiuto

TO025219	5 - DERIVAZIONE IN ATTO, DA REGOLARIZZARE	TOP05895	207	41	FALDA FREATICA	38.00000
TO025060	5 - DERIVAZIONE IN ATTO, DA REGOLARIZZARE	TOP05706	207	70	FALDA FREATICA	40.00000
TO012018	5 - DERIVAZIONE IN ATTO, DA REGOLARIZZARE	TOP04080	84	240	FALDA FREATICA	81.00000
TOP12056	1 - DERIVAZIONE CON TITOLO VALIDO	TOP10010		100	FALDA FREATICA	25.00000

Internet 100%

http://www.webgis.csi.it/derivb/geedeone.do - Windows Internet Explorer

http://www.webgis.csi.it/derivb/geedeone.do

File Modifica Visualizza Preferiti Strumenti ?

http://www.webgis.csi.it/derivb/geedeone.do

PROVINCIA DI TORINO

### CATASTO PRELIEVI E SCARICHI IDRICI

funzioni di base ricerca analisi esportazione aiuto

livelli legenda raster

- Limi comunali
- Idrografia (0/2)
- Opere di captazione (0/5)
  - Acque superficiali
  - Trincee drenanti
  - Fontanili
  - Pozzi
  - Sorgenti
- Opere di adduzione (0/4)
- Opere di restituzione (0/2)
- Opere di utilizzo (0/10)
- Opere infrastrutturali (0/6)
- Misuratori
- Pozzi con stratigrafie
- Vincoli (0/5)
- Reti (0/5)
- Scarichi (0/3)
- CTR Raster

aggiorna stato livelli

zoom

Scala: 20000

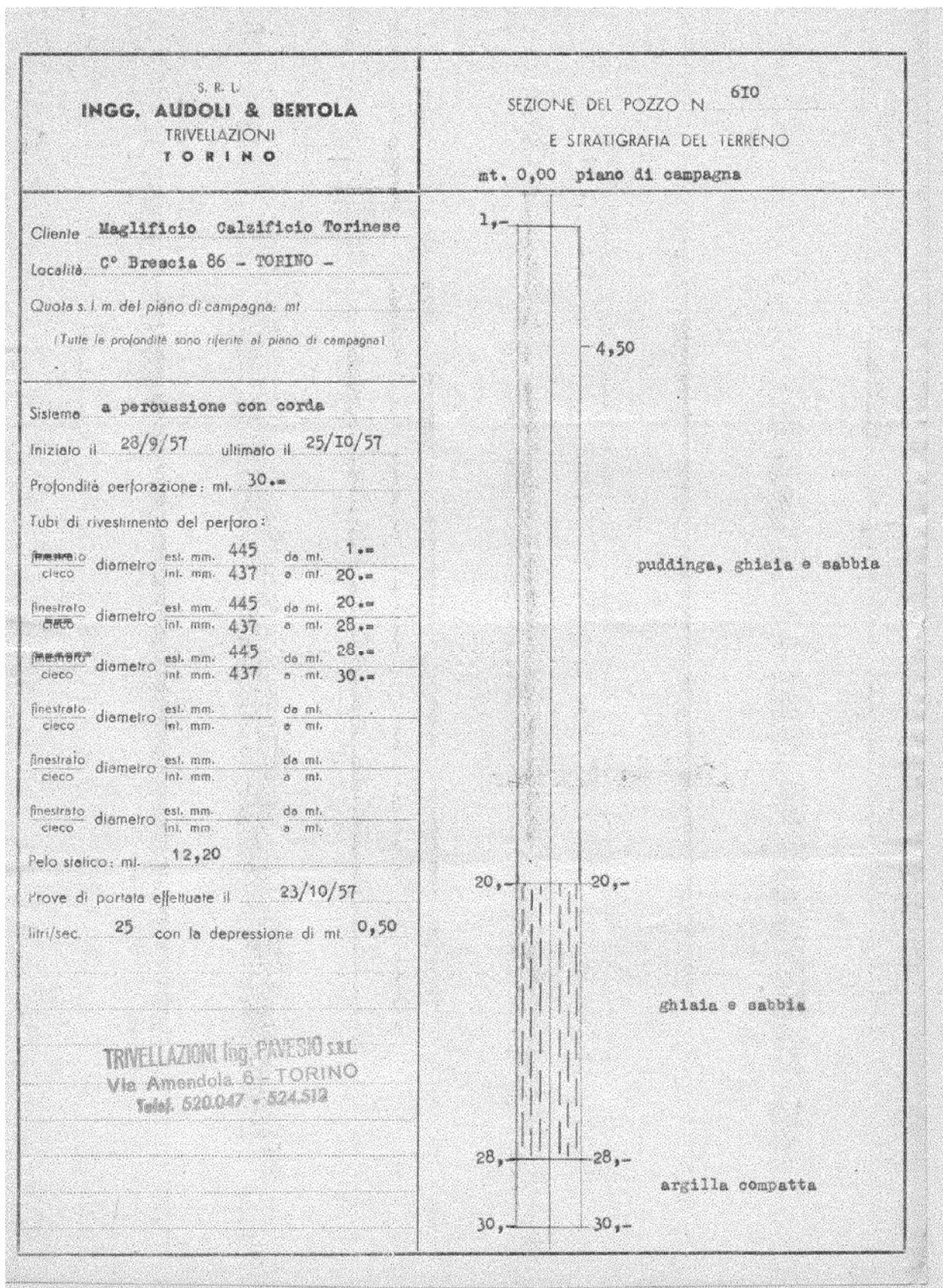
risultati della ricerca

[zoom su tutti i record](#) [scarica risultati](#)

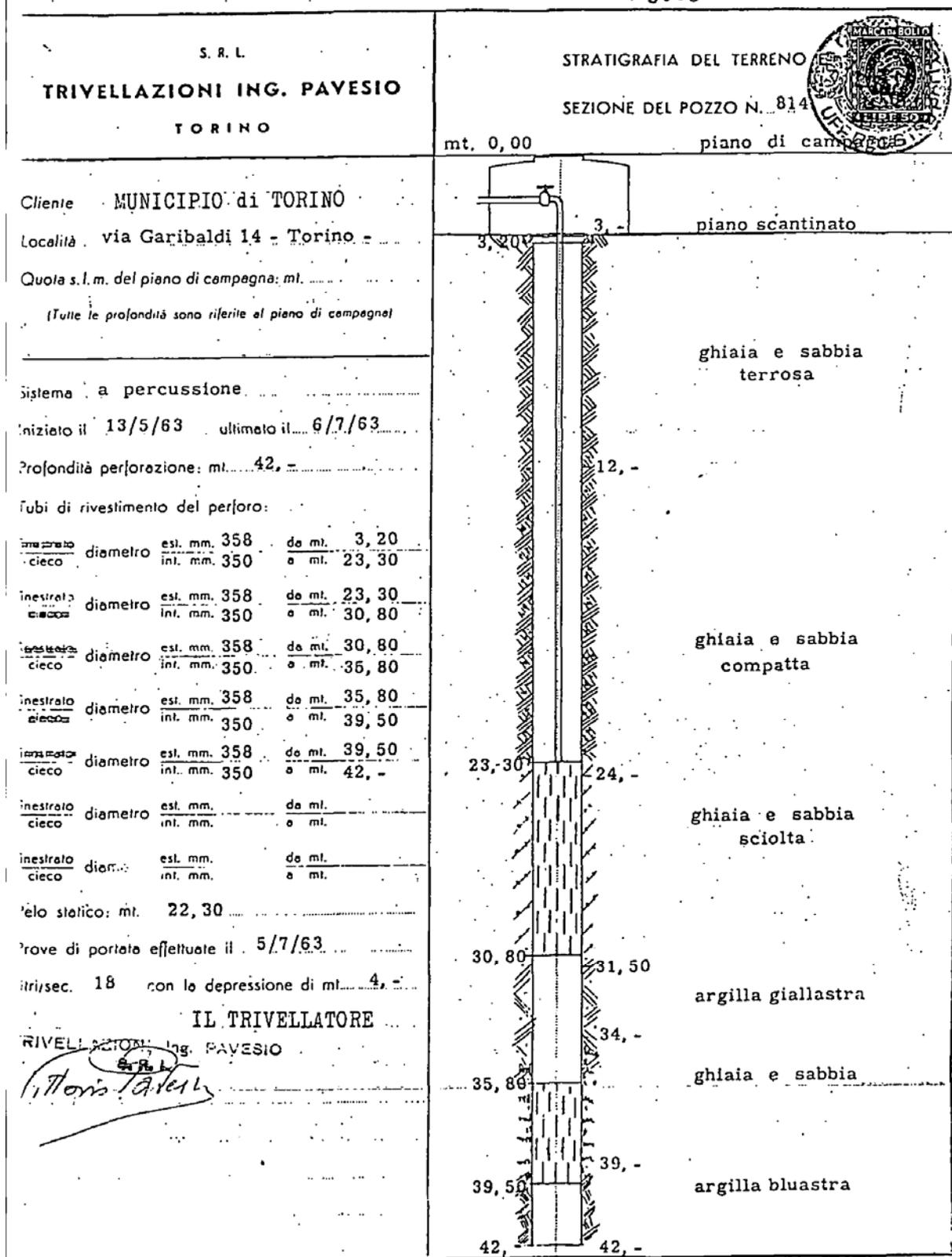
N° geometria	Codice pratica	Stratigrafia
1	TOP5638	p0563800.png
2	TOP5646	P0564600.png
3	TOP5053	p0505300.png

Fine

Internet 100%



P 5638



GEOM. ACHILLE GIBERTI

TRIVELLAZIONE POZZI

Villastellone (Torino)

E SEZIONE DEL POZZO

Cliente: MUNICIPIO DI TORINO  
 Località: via Caribaldi 25 (TO)  
 (Tutte le profondità sono riferite al piano di campagna)

Sistema a percussione  
 Iniziato febb.59 ultim. marzo 59  
 profondità perforazione m. 40,00

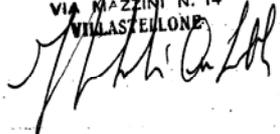
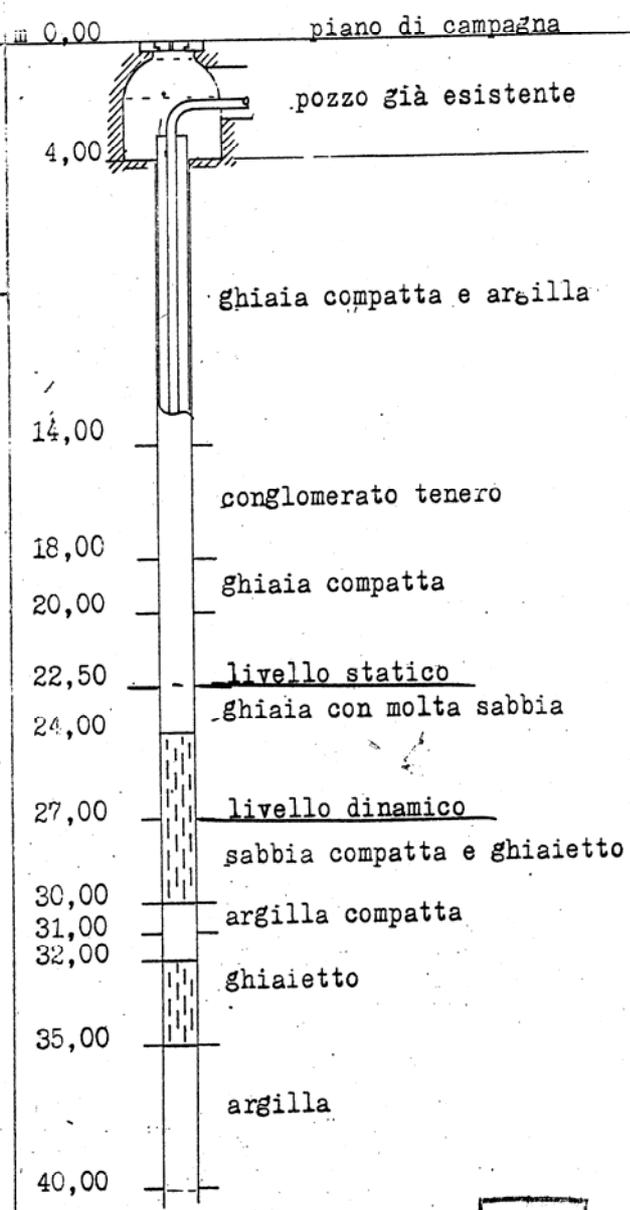
Tubi di rivestimento del perforo:

cieco Ø	est.358	da m. 4,00
	int.350	a m. 24,00
fines.Ø	est.358	da m. 24,00
	int.350	a m. 30,00
cieco Ø	est.358	da m. 30,00
	int.350	a m. 32,00
fines.Ø	est.358	da m. 32,00
	int.350	a m. 35,00
cieco Ø	est.358	da m. 35,00
	int.350	a m. 40,00

Pelo statico: m. 22,50  
 Prove di portata effet. il 15/3/59  
 l/sec.13 con la depress. di m.4,50

IL TRIVELLATORE

Geom. ACHILLE GIBERTI  
 VIA MAZZINI N. 14  
 VILLASTELLONE

P  
 8646

Dis. R-V8

# CITTA' DI TORINO

## PIAZZA DELLA REPUBBLICA NUOVO PADIGLIONE III ABBIGLIAMENTO

PROGETTO N. 293

### PROGETTO ESECUTIVO STRUTTURALE

ARGOMENTO DELLA TAVOLA

#### RELAZIONE GEOLOGICA / GEOTECNICA

ELABORATO N.	SCALA	DATA	DIS.
RG		15.06.2000	.

RESPONS. PROGETTO  
Arch. Riccardo Gaggi

GRUPPO DI PROGETTO  
Arch. Federica Caccavale  
Arch. Cristina Gagliardi  
Arch. Luca La Torre  
Arch. Simona Martino

MODELLO  
Marco Frugoni

AGGIORNAMENTI

1	4
2	5
3	6

ASSOCIAZIONE TEMPORANEA:

MASSIMILIANO FUKSAS ARCHITETTO

ROMA  
30, Piazza del Monte di Pietà 00186  
tel. 6-68.80.78.71  
fax. 6-68.80.78.72  
e.mail staff@fuksas.it

PARIS  
85, rue du Temple 75003  
tel. 1-44.61.83.83  
fax. 1-44.61.83.89  
e.mail mffrance@artinternet.fr

WIEN  
3 Wienerbergerstrasse  
tel. 1-60.06.57.711  
fax. 1-60.06.57.736  
e.mail fuksas@via.at

CARLO NOVARA ARCHITETTO

TORINO  
45, Via Giolitti 10123

45, Via Giolitti 10123

tel. -11 83.62.24 fax.-11 83.66.61

AI ENGINEERING s.r.l. AI STUDIO

TORINO  
80, Via Lamarmora 10128  
tel. -11 56.83.650  
fax. -11 56.83.482

Respons. strutture e infrastrutture:  
Ing. Adriano Venturini  
Responsabile impianti:  
Ing. Gianfranco Camussa

Coordinamento sicurezza (494/96):  
Ing. Florindo Bozzo  
Qualità:  
Ing. Marco Brugo  
Geologia:  
Ing. Edoardo Rabajoli

Comune di Torino  
Nuovo Mercato dell'Abbigliamento a Porta Palazzo

Progetto esecutivo

OPERE STRUTTURALI

RELAZIONE GEOLOGICO GEOTECNICA

La caratterizzazione geologico/geotecnica dei luoghi è stata svolta in due momenti, con due campagne conoscitive.

La prima campagna è stata fatta eseguire da AI Engineering S.r.l. nell'anno 1998, ed è stata eseguita dal dott. Edoardo Rabajoli della Geo Engineering di Torino. Viene allegata di seguito nella sua completezza.

La seconda campagna di approfondimento (mirata anche all'analisi delle ghiacciaie e del Collettore 110x160) è stata fatta eseguire dall'Amministrazione Comunale, ed è terminata nel mese di giugno 2000: ne vengono allegati solo i frontespizi dei documenti finali: Relazione descrittiva dei Sondaggi geognostici, Analisi granulometrica, Allegato fotografico (Ditta Eurosol).

Più specificatamente le due campagne analizzano:

- Relazione geologico/geotecnica del dott. Rabajoli:

La Relazione prende le mosse dalla campagna geognostica eseguita dalla Radaelli e Castellotti per lo studio del sottopasso e comprende:

- quattro carotaggi meccanici a rotazione spinti a 15÷20 metri, con studio della falda (si precisa che in una ulteriore relazione allegata al presente progetto d'appalto il dott. Rabajoli sviluppa anche il progetto per il pozzo d'acqua industriale, a cui si rimanda);
- analisi degli scavi eseguiti a cielo aperto per la realizzazione del sottopasso veicolare (ormai terminato) di Porta Palazzo;
- prove penetrometriche (SPT)/classificazione;
- analisi della falda (che risulta soggetta a fenomeni stagionali);
- determinazioni geotecniche;
- determinazione capacità portante e cedimenti.

- Ditta Eurosol (dott. Mulè), incaricata dall'Amministrazione Comunale

- carotaggi meccanici a rotazione eseguiti sia in corrispondenza del sedime delle nuove fondazioni, sia in corrispondenza delle due ghiacciaie, sia in corrispondenza del Collettore 110x160;
- prove penetrometriche/classificazione;
- analisi della falda;
- descrizione delle caratteristiche.

La seconda campagna ha di fatto confermato la prima, rilevando in alcune zone qualche stratificazione sabbiosa.

In sintesi, a livello progettuale è stata assunta una  $\sigma_t \max = 3,1 \text{ Kg/cm}^2$  circa, ampiamente cautelativa rispetto alle determinazioni assunte nella Relazione geologica sopracitata.

Come meglio illustrato nelle specifiche tecniche, è in ogni caso prescritto all'Impresa di raggiungere sempre gli strati di terreno adeguati, ed in grado di garantire la capacità portante richiesta, provvedendo agli scavi opportuni fino alla profondità necessaria ed aumentando conseguentemente l'altezza dei magroni fino a quando necessario.

Ogni onere conseguente si intende compreso nei prezzi dell'appalto.

Il progettista delle opere  
geotecniche e strutturali  
dott. ing. Adriano Venturini

## PREMESSA

*Per incarico della Società AI Engineering è stata condotta un'indagine geologica e geotecnica su di un sito ubicato nel Comune di Torino (TO), nell'ambito del quale è prevista la realizzazione di un edificio commerciale.*

*La seguente relazione tecnica illustra la situazione geologica, idrogeologica e di potenziale dissestabilità del sito e riporta la caratterizzazione geotecnica del substrato, ottenuta alle luce dei risultati di indagini geognostiche .*

## INDICE

1.0	GEOLOGIA	2
1.1.	INQUADRAMENTO GEOLOGICO E GEOMORFOLOGICO	2
1.2.	LITOLOGIA	2
1.3.	GEOIDROLOGIA	3
1.4.	CONDIZIONI DI STABILITA' DELL'AREA	3
2.0	GEOTECNICA	4
2.1.	QUADRO DELLE INDAGINI GEOGNOSTICHE	4
2.2.	RISULTATO DELLE INDAGINI	5
2.2.1.	Caratterizzazione litologica	5
2.2.2.	Caratteristiche della falda idrica	6
2.2.3.	Prove penetrometriche dinamiche (SPT)	7
2.2.4.	Classificazione geotecnica dei materiali	8
2.2.5.	Riepilogo dei parametri geotecnici	16
3.0	CAPACITA' PORTANTE E CEDIMENTI	17
3.1.	Calcolo della capacità portante	17
3.2.	Determinazione dell'entità dei cedimenti	20
4.0	PRESCRIZIONI OPERATIVE	23

## 1.0 GEOLOGIA

### 1.1. INQUADRAMENTO GEOLOGICO E GEOMORFOLOGICO

Il sito di previsto intervento si estende alla sommità del corpo fluvioglaciale terrazzato geneticamente riconducibile alla Dora Riparia (*"Depositi ghiaioso-sabbiosi con paleosuolo rosso-arancio, perlopiù terrazzati"* secondo le carte geologiche ufficiali).

L'andamento planimetrico locale è a superficie sub-pianeggiante, debolmente inclinata verso Nord-Est, ossia verso corso attuale della Dora.

Va sottolineato che il quadro litologico e l'assetto geomorfologico originario hanno subito significative modificazioni in seguito agli interventi antropici succedutisi nel tempo, che si sono tradotti in un rimaneggiamento pressochè totale dei livelli più superficiali.

### 1.2. LITOLOGIA

L'unità terrazzata è rappresentata da un successione di depositi fluvioglaciali di media-bassa energia, litologicamente rappresentati da ghiaie ciottolose con matrice sabbiosa, intercalate a sabbie più o meno ghiaiose ed a limi sabbiosi.

Tali sedimenti sono organizzati in elementi di spessore da decimetrico a metrico, raramente plurimetrico; la stratificazione è di tipo tabulare o, più comunemente, lenticolare, con sviluppo di eteropie e digitazioni.

E' presente un certo grado di cementazione carbonatica (riconducibile al ruolo svolto da acque di falda) che, a luoghi, raggiunge un grado tale da determinare facies francamente conglomeratiche.

### 1.3. GEOIDROLOGIA

Il corpo ghiaioso-sabbioso costituisce un acquifero produttivo a più falde idriche, in cui quella più superficiale è di tipo freatico e si livella ad una quota di circa una decina di metri dal piano campagna.

Tale falda, scarsamente produttiva è alimentata per infiltrazione diretta delle acque meteoriche e dalle perdite di subalveo del reticolato idrografico di superficie.

A profondità maggiore si rileva un complesso multifalda ad elementi confinati che comportano l'instaurarsi di falde in pressione.

### 1.4. CONDIZIONI DI STABILITA' DELL'AREA

In occasione dei rilievi non si sono riscontrate situazioni di dissesto in atto, né indizi di instabilità latente.

In particolare, l'area non è inondabile in occasione di eventi di piena della Dora, come confermato dal Foglio 56 - Torino - "*Carta delle aree inondabili*" della Banca Dati Geologica della Regione Piemonte .

Non sussistono vincoli normativi di natura geologica: in particolare l'area non è soggetta a vincolo idrogeologico (R.D.L. 30/12/23).

## 2.0 GEOTECNICA

### 2.1. *QUADRO DELLE INDAGINI GEOGNOSTICHE*

La caratterizzazione litologica, stratigrafica e geotecnica del substrato è stata ottenuta con l'ausilio di indagini in sito.

In particolare, ci si è avvalsi di risultati di quattro sondaggi meccanici a rotazione con carotaggio continuo spinti ad una profondità compresa tra 15 e 20 m dalla superficie e realizzato dalla Ditta Radaelli e Castellotti s.r.l. nel febbraio 1995.

Tra tutti (numerati progressivamente da S1 a S4) si sono ritenuti particolarmente significativi i sondaggi S1 e S2, maggiormente prossimi al sito di interesse.

Nell'ambito dei sondaggi è stata inoltre realizzata una serie di prove penetrometriche dinamiche standard (SPT), eseguite una ogni 3 m di approfondimento a partire dalla quota di riferimento topografica originaria (corrispondente al piano stradale), qui di seguito per semplicità indicata come "piano di campagna" (p.c.)

## 2.2. RISULTATO DELLE INDAGINI

### 2.2.1. Caratterizzazione litologica

Come risulta dalle stratigrafie dei sondaggi meccanici, il substrato è riconducibile alla successione dei tre seguenti litotipi fondamentali, sottoposti ad un orizzonte sommitale prevalentemente limoso-sabbioso, fortemente rimaneggiato:

- ghiaia ciottolosa, con frazione sabbiosa più o meno abbondante,
- sabbia media, con frazione ghiaiosa
- sabbia fine più o meno limosa, con frazione ghiaiosa

Con riferimento ai tali "unità omogenee" si ottiene la seguente interpretazione della sequenza litologica:

SONDAGGIO S1		
da m	a m dal p.c.	litologia
0,00	5,00	<i>Limo sabbioso rimaneggiato e riporti</i>
5,00	7,30	<i>Ghiaia ciottolosa con frazione sabbiosa</i>
7,30	8,80	<i>Sabbia fine limosa</i>
8,80	15,20	<i>Ghiaia ciottolosa con frazione sabbiosa</i>
15,20	15,80	<i>Sabbia media con ghiaia</i>
15,80	17,80	<i>Ghiaia ciottolosa con frazione sabbiosa</i>
17,80	20,00	<i>Sabbia media con ghiaia</i>

## SONDAGGIO S2

da m	a m	dal p.c.	litologia
0,00	4,15		<i>Limo sabbioso rimaneggiato e riporti</i>
4,15	7,50		<i>Sabbia media con ghiaia</i>
7,50	13,50		<i>Ghiaia ciottolosa con frazione sabbiosa</i>
13,50	16,30		<i>Sabbia fine limosa con ghiaia</i>
16,30	17,60		<i>Ghiaia ciottolosa con frazione sabbiosa</i>
17,60	18,00		<i>Sabbia fine limosa con ghiaia</i>
18,00	19,70		<i>Ghiaia ciottolosa con frazione sabbiosa</i>
19,70	20,00		<i>Sabbia media con ghiaia</i>

E' localmente presente una debole cementazione carbonatica, che interessa indifferentemente le varie associazioni litologiche presenti.

### 2.2.2. Caratteristiche della falda idrica

Come accennato, è presente una falda freatica che, al momento dell'esecuzione dei sondaggi (Gennaio '95), si livella tra 10,7 e 11,8 m dalla superficie.

In particolare, in corrispondenza dei sondaggi S1 ed S2, quelli maggiormente prossimi al sito di intervento, si è rilevata una soggiacenza di 11,8 m.

La falda è soggetta ad oscillazioni di tipo stagionale in risposta all'andamento delle precipitazioni; sebbene non si disponga di rilevamenti volti a determinare l'entità dell'escursione, da dati indiretti si deve assumere un valore dell'ordine del metro.

Poiché le misure disponibili riguardano una condizione di magra relativa (tipica della stagione invernale), si deve quindi assumere la possibilità di un innalzamento della falda in ambito di attiva ricarica, solitamente collocato nel periodo tardo primaverile.

### 2.2.3. Prove penetrometriche dinamiche (SPT)

Le prove SPT eseguite nell'ambito del livello superficiale mostrano una certa dispersione dei valori, con  $N_{SPT}$  minimo dell'ordine di 10 e massimo pari a 25, che conferma lo stato di eterogeneità tessiturale conseguente ai rimaneggiamenti a cui esso è stato soggetto.

La sottostante sequenza ghiaiosa e sabbiosa è caratterizzata da valori di resistenza all'infissione relativamente omogenei ed elevati, essendosi raggiunto in più prove il "rifiuto".

In tale contesto gli  $N_{SPT}$  minimi si attestano su valori dell'ordine di 30 (S1 e S2 a - 12 m dal p.c.); in un ambito di tensione verticale dell'ordine di 200 kPa equivalgono comunque ad un valore di densità relativa di circa il 70% ("*materiale molto denso*" secondo l'accezione di Terzaghi e "*denso*" secondo Gibbs & Hotlz).

#### 2.2.4. Classificazione geotecnica dei materiali

##### Aspetti generali

Vengono qui di seguito caratterizzati i materiali presenti attraverso la determinazione del valore dei parametri geotecnici fondamentali.

La situazione esistente è stata geotecnicamente assimilata al seguente modello a due strati:

da m	a m	dal p.c.	litologia
0,00	5,00		<i>Limo sabbioso rimaneggiato e riporti</i>
5,00	20,00		<i>Ghiaia e sabbia più o meno limosa</i>

E' presente una falda idrica la cui quota piezometrica è stata misurata a -11 m circa dal piano di campagna.

Si rileva che le strutture di fondazione dell'edificio sono collocate a profondità comprese tra 5 e 9 m circa dal piano di campagna e che, pertanto, non interesseranno il livello limoso superficiale rimaneggiato.

Durante lo scavo di sbancamento generale è prevista la realizzazione di una palificata perimetrale di presidio, ancorata mediante tiranti, approfondita sino a -2,5 m dal piano dei locali tecnici.

Tale struttura sarà finalizzata a contrastare le tensioni indotte dai fronti di scavo, in un ambito di materiali caratterizzati da un comportamento geotecnico definibile "a priori" come scadente, nonché i sovraccarichi agenti perimetralmente.

Essendo i materiali presenti non campionabili in modo indisturbato e inadonei per

le loro caratteristiche granulometriche ad una classificazione completa attraverso prove di laboratorio, la valutazione dei parametri di resistenza al taglio verrà basata essenzialmente sui risultati delle prove SPT e sull'interpretazione degli stessi attraverso correlazioni empiriche, che legano l'indice  $N_{SPT}$  alle seguenti proprietà fondamentali:

- *densità relativa*
- *resistenza al taglio*
- *deformabilità*

A tale proposito, nell'ambito del modello soprariportato al livello superiore è stato assegnato un  $N_{SPT} = 10$ ; al livello inferiore, nel cui ambito saranno dissipate le tensioni indotte dalla struttura, è stato assegnato un  $N_{SPT} = 30$ . Tale valore (normalizzato) è prossimo all'estremo inferiore tra quelli effettivamente ottenuti nell'ambito ghiaioso-sabbioso e, pertanto, la sua assunzione comporta una caratterizzazione del materiale "a favore di sicurezza".

La tendenza di un materiale granulare (un "terreno" in senso geotecnico) ad opporsi alla deformazione è nota come "resistenza al taglio"; il criterio descrittivo più in uso del comportamento di un terreno sottoposto a sforzo è quello che esplicitato dall'equazione di COULOMB (1773):

$$\tau = c + (\sigma - u) \cdot \tan \varphi$$

che lega la resistenza al taglio  $\tau$  disponibile lungo una superficie di scorrimento al valore della tensione normale  $\sigma$  agente sul piano medesimo (al netto dell'eventuale spinta idrostatica  $u$ ) e al valore assunto da due parametri caratteristici del terreno stesso: la coesione "  $c$  " e l'angolo di resistenza al

taglio "  $\varphi$  ".

Essendo i materiali presenti privi di coesione (  $c = 0$  ) e permeabili, le analisi andranno svolte in termini di tensioni efficaci.

In tale ambito, l'equazione precedente assume la forma:

$$\tau = \sigma' * \tan \varphi'$$

Il valore dell'angolo di resistenza al taglio (  $\varphi'$  ) è derivabile dalla densità relativa del materiale, a sua volta correlabile al valore  $N_{SPT}$ .

- Peso di volume

Per la determinazione del peso di volume medio dei materiali in questione ci si è riferiti all'esperienza maturata in contesti analoghi situati in zone limitrofe.

Viene assunto come significativo un valore di 17 kPa per i livelli a maggior componente fine (limoso-sabbiosi) e di 19 kPa per quelli ghiaioso-sabbioso e sabbioso-ghiaiosi.

- Densità relativa  $D_r$

Per la valutazione della densità relativa di un terreno usualmente ci si riferisce alla correlazione proposta da GIBBS & HOLTZ, (1957) tra il parametro  $N_{SPT}$  e l'entità della pressione verticale efficace agente al livello indagato, esplicitata dalla seguente espressione sintetica (valida per materiali normalconsolidati, quali quelli in esame):

$$D_r = 21 [ N_{SPT} / ( \sigma_v + 0,7 ) ]^{0,5}$$

in alternativa, secondo SKEMPTON (1986):

$$D_r = [ N_{SPT} / ( a + b * \sigma_v ) ]^{0,5}$$

dove :

$\sigma_v$  = pressione verticale efficace agente alla quota della prova

a , b = costanti empiriche :

a = 27,5    b = 27,5 per sabbie fini normalconsolidate

a = 43,3    b = 21,7 per sabbie grosse normalconsolidate

Con riferimento ad una quota della pressione agente rispettivamente pari a -5 m dal p.c. (livello sommitale) e -10 m dal p.c. (livello inferiore: quota rappresentativa del piano di posa) si rileva che con il secondo metodo si ottengono valori più conservativi rispetto a quello di GIBBS & HOLTZ.

Rilevando, a tale proposito, che in occasione di più prove, in ambito sabbioso-ghiaioso, si è pervenuti al "rifiuto" si ritiene di assumere i seguenti valori per il parametro  $D_r$ :

	LIVELLO SUPERIORE LIMOSO	LIVELLO INFERIORE GHAIOSO-SABBIOSO
$D_r$	≈ 50%,	≈ 70%,

Qualitativamente il primo è caratterizzabile come materiale "*mediamente denso*", il secondo come "*denso*".

- Angolo di resistenza al taglio

Secondo la correlazione di SCHMERTMANN (1978), esso è riconducibile al valore di  $D_r$  attraverso la seguente equazione:

$$\varphi'_{\text{picco}} = a + b * D_r$$

dove  $a$  e  $b$  sono parametri che dipendono dalla granulometria del materiale. Nel caso specifico:

	LIVELLO SUPERIORE LIMOSO	LIVELLO INFERIORE GHAIOSO-SABBIOSO
$a - b$	28 - 0,14	38 - 0,08
$\varphi'_{\text{picco}}$	$\approx 35^\circ$	$\approx 44^\circ$

I valori ricavati sono relativi ad un angolo di resistenza al taglio di picco.

In problemi che comportino il raggiungimento di deformazioni significative (spinta passiva, capacità portante delle fondazioni), con innesco di fenomeni di rottura progressiva, la resistenza disponibile mobilitabile non è già quella che compete all'angolo di resistenza al taglio "di picco", ma a quello "a volume costante" ( $\varphi'_{\text{cv}}$ ).

Per la determinazione di  $\varphi'_{\text{cv}}$  si può fare riferimento a quanto proposto da BOLTON (1986):

$$\varphi' = \varphi'_{\text{cv}} + m * DI$$

dove  $DI$  rappresenta un coefficiente legato al valore di densità relativa del materiale ed all'ammontare della tensione efficace normale alla superficie di

rottura, mentre  $m$  è una costante empirica dipendente dalla condizione di deformazione prevalente .

Alternativamente, si può ricorrere ad un valore "ridotto" dell'angolo di resistenza al taglio ( $\varphi'_R$ ), pari a (TERZAGHI) :

$$\tan \varphi'_R = 0,67 * \tan \varphi'$$

Tale approccio risulta secondo VESIC decisamente conservativo, che propone la seguente relazione :

$$\tan \varphi'_R = [ 0,67 + D_r - 0,75 * D_r^2 ] \tan \varphi'$$

valida per  $0 < D_r \leq 67\%$  .

In sintesi, alla luce di quanto riportato :

LIVELLO SUPERIORE LIMOSO	LIVELLO INFERIORE GHAIOSO-SABBIOSO
$\varphi'_{R(cv)} \approx 30^\circ$	$\approx 38^\circ$

- Proprietà elastiche

Le proprietà elastiche di maggior significato sono riconducibili al modulo elastico  $E$  (modulo di Young) ed al coefficiente di Poisson ( $\mu$ ).

Queste grandezze, che vengono comunemente usate per valutare i cedimenti delle fondazione, sono di delicata acquisizione. Qui di seguito vengono proposti valori tratti da tabelle operative e verificati dalla consuetudine d'uso.

Va precisato che il comportamento dei terreni sabbioso-ghiaiosi risulta altamente

non lineare anche in ambito di valori relativamente modesti di sollecitazione/deformazione indotta.

In questo ambito si è fatto riferimento a valori del modulo di deformazione relativi ad un tasso di mobilitazione della resistenza di taglio pari al 25/30%.

Tale entità è infatti quella normalmente riscontrabile nelle immediate vicinanze di strutture di fondazione calcolate per garantire un coefficiente di sicurezza nei confronti della rottura dell'ordine di 2,5 - 3 .

Per quanto riguarda la determinazione del modulo di Young, in assenza di prove di laboratorio si può ricorrere a correlazioni empiriche con i valori ottenuti dalle prove SPT. A tale scopo può essere utilizzata la seguente espressione, valida per terreni normalmente consolidati (JAMIOLKOWSKI et al. 1988) :

$$E_{25'} = (10,5 - 3,5 * D_r) * N_{SPT}$$

essendo  $E_{25'}$  = modulo di Young secante, cui corrisponde un grado di mobilitazione della resistenza ultima pari al 25% (in  $\text{kg cm}^{-2}$ )

Secondo D'APPOLONIA et al. (1968,1970)

$$E' = 16,2 + 0,73 * N_{SPT}$$

essendo  $E'$  = modulo di Young medio per fondazioni con coefficiente di sicurezza nei confronti della rottura dell'ordine di 2,5 - 3 (in MPa) .

In ambito di terreni ghiaioso-sabbiosi, qualora  $N_{SPT} > 15$  si può applicare la seguente relazione ( in BOWLES - "Fondazioni" - Mc Graw-Hill, 1991) :

$$E_s = 0,6 * (N_{SPT} + 6) + 2 \quad [\text{MPa}]$$

Pertanto :

LIVELLO INFERIORE GHAIOSO-SABBIOSO		
$E_{25}$	24	MPa
$E'$	38	MPa
$E_s$	24	MPa

Per quanto concerne il valore del modulo di Poisson, si potrà adottare un valore di  $\mu$  dell'ordine di 0,25 – 0,35 .

- Coefficiente di spinta a riposo

Il coefficiente di spinta a riposo ( $K_0 = \sigma_{h0} / \sigma_{v0}$ ) è ricavabile attraverso la relazione di JAKY (1944), valida per terreni normalconsolidati :

$$K_0 = (1 + 0,66 * \sin\phi') * [(1 - \sin\phi') / (1 + \sin\phi')]$$

spesso semplificata nella forma :

$$K_0 \approx 1 - \sin \phi'$$

Pertanto:

LIVELLO SUPERIORE LIMOSO	LIVELLO INFERIORE GHAIOSO-SABBIOSO
$K_0 \approx 0,5$	$\approx 0,4$

### 2.2.5. Riepilogo dei parametri geotecnici

In sintesi, i materiali costituenti il substrato dell'area esaminata sono caratterizzati dai seguenti valori dei parametri geotecnici fondamentali :

		LIVELLO SUPERIORE LIMOSO	LIVELLO INFERIORE GHIAIOSO-SABBIOSO
Peso di volume	[KN] $\gamma$	17	19
Densità relativa	$D_r$	$\approx 50\%$	$\approx 70\%$
Angolo di resistenza al taglio di picco	$\varphi'_{picco}$	$\approx 35^\circ$	$\approx 44^\circ$
Angolo di resistenza al taglio ridotto	$\varphi'_R (cv)$	$\approx 30^\circ$	$\approx 38^\circ$
Coesione	$c'$	0,0	0,0
Modulo di Young secante	[MPa] $E_{25'}$	-	24
Coefficiente di Poisson	$\mu$	-	0,25 – 0,35
Coefficiente di spinta a riposo	$K_0$	0,5	0,4

### 3.0 CAPACITÀ PORTANTE E CEDIMENTI

E' prevista la realizzazione di fondazioni superficiali dirette a plinto collocate a differente profondità nell'ambito di uno scavo di sbancamento generale.

In particolare, il plinto, con dimensioni 2,0 x 2,0 m, verrà collocato su di una base realizzata con cls magro sul fondo di un pozzetto di alloggiamento approfondito di circa 50-100 cm rispetto al piano di riferimento circostante.

Le fondazioni riferite al piano dei locali tecnici saranno poste ad una profondità di circa 10 m rispetto al piano di campagna, ad una quota confrontabile con quella raggiunta dalla falda freatica in ambito di massima escursione piezometrica positiva.

#### 3.1. *Calcolo della capacità portante*

Con riferimento a quanto sopra è stato sviluppato il calcolo della capacità portante del terreno di fondazione.

In particolare, sono state assunte le seguenti condizioni:

- *il piano di fondazione è impostato nell'ambito dell'insieme ghiaioso-sabbioso, descritto come "livello inferiore" nella caratterizzazione geotecnica esposta in precedenza*
- *il contesto tensionale è riferibile all'ambito degli "sforzi efficaci"*
- *il carico è trasmesso da una fondazione superficiale diretta a plinto quadrato con dimensione 2,0 x 2,0 m*
- *l'appoggio è posto ad una profondità di 0,50 m dalla superficie di riferimento;*

- la base della fondazione è orizzontale;
- l'eccentricità dei carichi è nulla;
- è presente una falda idrica a - 0,5 m di profondità rispetto alla più bassa quota di fondazione

Per la determinazione della capacità portante limite ( $Q_{lim}$ ) ci si è riferiti alla seguente espressione, proposta da BRINCH HANSEN (1961, 1970), che costituisce un'estensione dell'equazione di MEYERHOF (1951).

$$Q_{lim} = 0.5 * \gamma' * B * N_{\gamma} * S_{\gamma} + c' * N_c * S_c * D_c + \sigma_v * N_q * S_q * D_q$$

dove :

- $\gamma$  = peso di volume del terreno
- B = dimensione efficace della fondazione
- $N_{\gamma}$   $N_c$   $N_q$  = fattori di capacità portante, funzione di  $\phi$
- $S_{\gamma}$   $S_c$   $S_q$  = fattori di forma della fondazione
- $D_c$   $D_q$  = fattori di profondità della fondazione
- $\sigma_v$  = pressione efficace sul piano di fondazione

essendo nullo il valore della coesione, la relazione si riduce a:

$$Q_{lim} = 0.5 * \gamma' * B * N_{\gamma} * S_{\gamma} + \sigma_v * N_q * S_q * D_q$$

Il valore della pressione ammissibile sulla fondazione efficace equivalente ( $Q_{amm}$ ) deriva dall'applicazione alla capacità portante limite a rottura ( $Q_{lim}$ ) netta di un coefficiente di sicurezza pari a 3, come previsto dalla normativa in vigore.

Pertanto:

$$Q_{amm} = (Q_{lim} - \sigma_v) / 3 + \sigma_v$$

Sviluppando il calcolo, i parametri assumono i seguenti valori:

$$\begin{aligned} N_\gamma &= 56,17 \\ S_\gamma &= 0,6 \\ \sigma_v &= 9,5 \\ N_q &= 48,93 \\ S_q &= 1,78 \\ D_q &= 1,06 \\ Q_{lim} &= 1516,23 \text{ Kpa} \end{aligned}$$

e, quindi :

$$Q_{amm} = 511,74 \text{ KPa}$$

La profondità del cuneo attivo ( H ) è pari a 2,1 m.

Si rileva pertanto che la presenza della falda influenza il calcolo della capacità portante del piano di fondazione posto alla quota più bassa, ossia ad una quota di 0,5 m superiore a quello della superficie piezometrica (stima della quota raggiunta in condizione di massima escursione positiva).

Si è quindi verificata la capacità portate del piano di fondazione in tale condizione idraulica, assumendo un valore del peso di volume medio efficace del terreno sotto il piano di fondazione (  $\gamma_e$  ) ricavato con la relazione:

$$\gamma_e = (2 * H - d_w) * d_w / H^2 * \gamma_w + \gamma' / H^2 * (H - d_w)^2$$

Si ha pertanto un valore di  $\gamma_e = 14,9$  KPa ed una capacità portante limite pari a:

$$Q_{amm} = 491,11 \text{ KPa}$$

In sintesi :

In assenza di falda idrica :  $Q_{amm} = 511,74 \text{ KPa}$

In presenza di falda idrica :  $Q_{amm} = 491,11 \text{ KPa}$

In altri termini, il carico massimo trasmissibile al terreno di appoggio non deve superare i rispettivi valori riportati, affinché non si verifichino fenomeni genericamente detti "di rottura".

### 3.2. *Determinazione dell'entità dei cedimenti*

L'applicazione di un carico induce, di norma, un cedimento fondazionale la cui definizione precisa è ardua.

Da tutte le analisi riportate in letteratura emerge uno stato dell'arte poco soddisfacente, poichè i vari metodi portano a risultati fortemente dispersi, che, in generale, più che fornire una stima attendibile dei cedimenti possono servire solo ad accertare se il problema esiste (LANCELLOTTA, 1993).

Tra i vari metodi è ritenuto particolarmente significativo quello di BURLAND e BURBIDGE (1983), che è basato su di un'analisi statistica di centinaia di casi

reali.

Secondo tali Autori l'espressione per il calcolo dell'entità del cedimento è la seguente:

$$S = f_s * f_h * f_t * (\sigma_v * B^{0,7} * I_c / 3 + (Q - \sigma_v) * B^{0,7} * I_c)$$

dove:

S	=	cedimento della fondazione [mm]
$f_s f_h f_t$	=	fattori correttivi di forma, spessore e tempo
$\sigma_v$	=	pressione efficace sul piano di fondazione [kPa]
B	=	larghezza della fondazione [m]
$I_c$	=	indice di compressibilità del sottofondo
Q	=	carico verticale applicato

Alla stima così effettuata va associata una probabilità del 50% che il cedimento effettivo possa essere superiore a quello calcolato.

Nel caso specifico si è verificato, come esempio, il cedimento indotto dalla fondazione a plinto quadrato con dimensioni 2,0 x 2,0 m sia in termini di cedimento immediato [ $S_0$ ] che cumulato nell'arco di 30 anni [ $S_{30}$ ].

Applicando al piano d'appoggio i valori di  $Q_{amm}$  calcolati per la fondazione-tipo, si ottengono i seguenti valori :

	$S_0$	$S_{30}$
Plinto 2,0 x 2,0 m	≈ 10	≈ 15 mm

E' necessario sottolineare che i risultati devono essere valutati con una giusta

cautela, derivante dai limiti del metodo e dall'incertezza dei dati disponibili.

Si deve inoltre considerare che il carico applicato alle fondazioni sarà inferiore a quello ammissibile, ammontando indicativamente a 300 kPa. Di conseguenza, anche l'entità dei cedimenti indotti risulterà inferiore rispetto a quella sopra indicata.

Secondo SKEMPTON & al. (1965) e RICCERI & al. (1985), nell'ambito di strutture ordinarie in c.a. fondate su plinti che interessano terreni non coesivi non si ha comparsa di lesioni nelle strutture di tamponamento finchè  $\beta \leq 1/300$  ( $\beta$  = rotazione relativa), e per produrre danni alle strutture portanti in calcestruzzo occorre arrivare a valori di  $\beta = 1/150$ .

Cautelativamente, POLSHIN et al. (1957) propongono valori di  $\beta \leq 1/500$  per strutture a telaio in c.a. con tamponature.

Utilizzando le correlazioni di GRANT et al., il massimo cedimento ammissibile ( $S_{max}$ ) per plinti isolati su terreni non coesivi è legato a  $\beta$  dall'espressione:

$$S_{max} \text{ [mm]} = 15000 \times \beta$$

Quindi, con  $\beta = 1/500$  si ha  $S_{max} = 30$  mm.

Nel caso specifico, sia il cedimento immediato che quello differito sono molto inferiori al valore limite di 30 mm.

Si rileva quindi che l'entità dei cedimenti indotti dalla fondazione-tipo assunta come esempio è compatibile con le strutture in elevazione.

#### 4.0 PRESCRIZIONI OPERATIVE

Sono riportate alcune prescrizioni di carattere generale, volte soprattutto a tutelare le condizioni di stabilità locale sia in fase esecutiva che dopo la realizzazione dell'intervento.

- Non dovranno essere realizzati fronti di scavo con angolo di scarpa superiore a  $30^\circ$  (per sbancamenti, fondazioni, posa di condutture, ecc.) in assenza di sostegni adeguati, anche di tipo provvisorio.
- Lo sbancamento per il posizionamento di eventuali muri controterra dovrà avvenire per tratti successivi, alternando lo scavo alla realizzazione di un concio del muro stesso.
- I muri dovranno essere forniti di un sistema di drenaggio efficiente: si sottolinea l'importanza di un efficace sistema di smaltimento delle acque di percolazione, poichè l'instaurarsi di condizioni idrauliche anomale alle spalle di un muro può determinare un incremento di spinta dell'ordine del 30-40 % e, come effetto a scala più ampia, introduce un fattore di instabilità nei confronti del settore in cui è inserita l'opera.
- Le acque di ruscellamento diffuso e quelle raccolte artificialmente (dai pluviali e "acque bianche" in genere) dovranno essere convogliate e smaltite nel modo più opportuno, evitando in modo assoluto la dispersione non controllata.
- Eventuali riporti dovranno essere realizzati in modo da garantirne la stabilità, con particolare riferimento per l'inclinazione del paramento, che dovrà essere definita in funzione del tipo di materiale e dell'altezza. Qualora di volume significativo, essi dovranno essere dimensionati con l'ausilio di verifiche analitiche di stabilità.





**INDAGINE GEOGNOSTICA**

**PIAZZA DELLA REPUBBLICA N°13 VIA BERNARDINO LANINO 3/B**

**RELAZIONE ILLUSTRATIVA**

**REDATTO DA:**

**Dott. Colla M.**

**Giugno 2010**



**REVISIONI: 00**

**Via Piave 26,  
12037 SALUZZO (CN)**

**Tel/Fax 0175211047  
info@somiter.eu**

## INDICE

INTRODUZIONE .....	1
INDAGINE GEOGNOSTICA .....	2
PROVE S.P.T. IN FORO .....	4
PIEZOMETRO A TUBO APERTO .....	7
STRATIGRAFIE DEI SONDAGGI.....	9
FOTOGRAFIE DELLE CASSETTE CATALOGATRICI.....	10
DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA .....	16

## **INTRODUZIONE**

Nella presente relazione sono illustrati i risultati dell'indagine geognostica, condotta dalla SOMITER s.r.l. di Saluzzo, su incarico di Polithema S.r.l. di Torino eseguita in Torino in Piazza della Repubblica al civico n° 13 ed in Via Bernardino Lanino al civico n° 3/b

Tale indagine è stata eseguita allo scopo di ricostruire in dettaglio la situazione geologica dei siti interessati dalla progettazione di una nuova struttura abitativa.

Per la ricostruzione litostratigrafica di dettaglio delle aree in oggetto sono stato realizzati n°2 sondaggi meccanici a carotaggio continuo spinti a profondità di 21 m il sondaggio S.1 e 24 m il sondaggio S.2.

Durante la perforazione dei carotaggi, sono state eseguite n° 14 prove SPT (Standard Penetration Test) per ciascuno dei sondaggi eseguiti:

Il sondaggio S.2 è stato attrezzato con piezometro a tubo aperto.

Nelle pagine seguenti, dopo una breve descrizione delle tecniche utilizzate, sono riportati i risultati dell'indagine.

## **INDAGINE GEOGNOSTICA**

La campagna di indagini geognostiche in oggetto a questa relazione illustrativa è stata eseguita mediante la perforazione di sondaggi meccanici a carotaggio continuo eseguiti con la sonda perforatrice Casagrande C4.

L'indagine geognostica eseguita è stata così suddivisa:

- esecuzione di un sondaggio geognostico denominato S.1 spinto fino alla profondità di 21 m da piano campagna, durante l'esecuzione del sondaggio sono state eseguite n° 7 prove Spt (alle profondità di -3,00 -6,00 -10,50 -12,00 -15,00 -18,00 -21,00 m da piano campagna),
- esecuzione di un sondaggio geognostico denominato S.2 spinto fino alla profondità di 24 m da piano campagna, durante l'esecuzione del sondaggio sono state eseguite n° 7 prove Spt (alle profondità di -3,00 -6,00 -9,00 -12,00 -15,00 -18,00 -24,00 m da piano campagna il perforo è stato attrezzato con piezometro a tubo aperto.

La perforazione è stata condotta a rotazione a carotaggio continuo utilizzando carotieri semplici  $\varnothing$  101 mm con corone, a prismetti in widia, effettuando un avanzamento "a secco" in modo da garantire una percentuale di materiale estratto uguale al corrispondente volume di materiale in posto.

Tale sistema di avanzamento ha permesso di recuperare sia le frazioni fini che quelle grossolane con una percentuale di recupero media del 90% del materiale attraversato.

Il materiale estratto nel corso della perforazione è stato posto in apposite cassette catalogatrici adatte a contenere cinque carote da un metro ciascuna.

Si è reso necessario durante la perforazione sostenere le pareti del perforo con tubi di rivestimento provvisori in metallo (diametro  $\varnothing$  127 mm), onde evitare fenomeni di franamento, impiegando acqua come fluido di circolazione con il metodo a circolazione diretta, con funzione di raffreddamento dell'utensile di perforazione (scarpa) e di trasporto dei detriti di perforazione in superficie.

Il fluido di perforazione è stato immesso in foro a pressioni variabili tramite una pompa volumetrica a monovite tipo Bellin 530 L.

Per i sondaggi effettuati sono state redatte le stratigrafie (allegata alla presente relazione), nelle quali viene riportata una descrizione dettagliata del terreno indagato.

## **PROVE S.P.T. IN FORO**

Nel corso della perforazione dei sondaggi S.1 ed S.2 sono state complessivamente eseguite n° 14 prove S.P.T. (Standard Penetration Test) a quote, impiegando il campionatore tipo Raymond utilizzando la punta chiusa in funzione delle caratteristiche grossolane dei terreni attraversati.

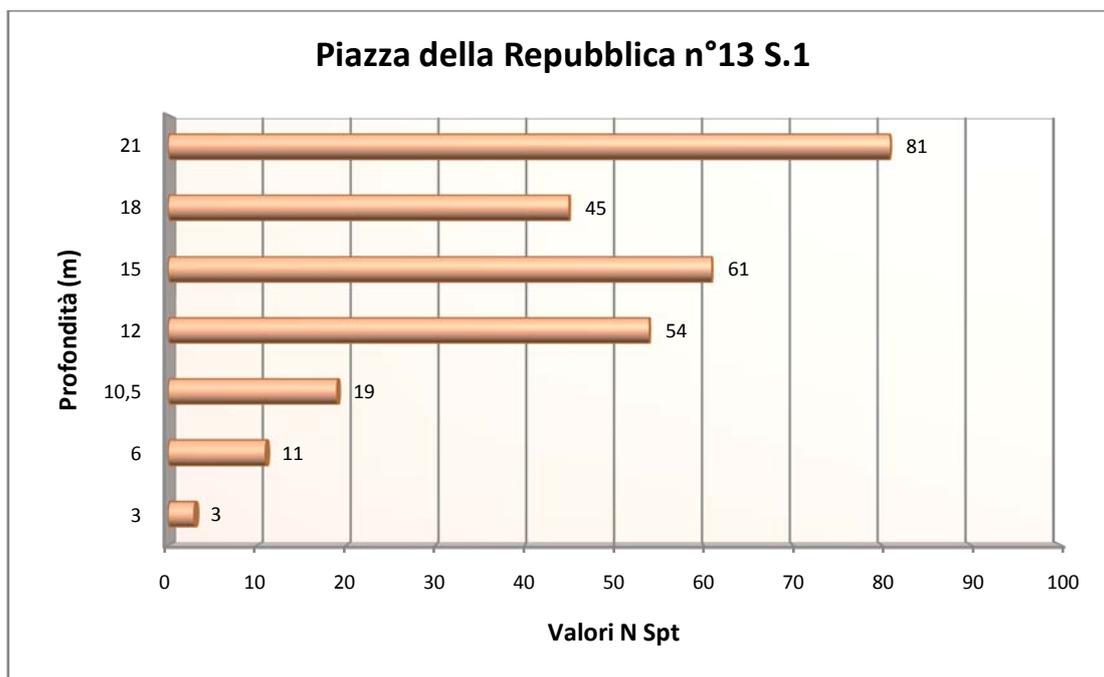
Per l'esecuzione delle prove S.P.T. è stata impiegata un'attrezzatura con caratteristiche conformi alle norme ASTM 1586/67 "Penetration test and split barrel sampling of soils".

Durante l'esecuzione delle prove sono stati contati i colpi del maglio  $N_{SPT}$  necessari ad infiggere il campionatore di tre tratti consecutivi da 15 cm, considerando come valore di  $N_{SPT}$  la somma degli ultimi due tratti.

Nelle pagine seguenti vengono riportati le tabelle ed i grafici relativi alle prove eseguite in cantiere.

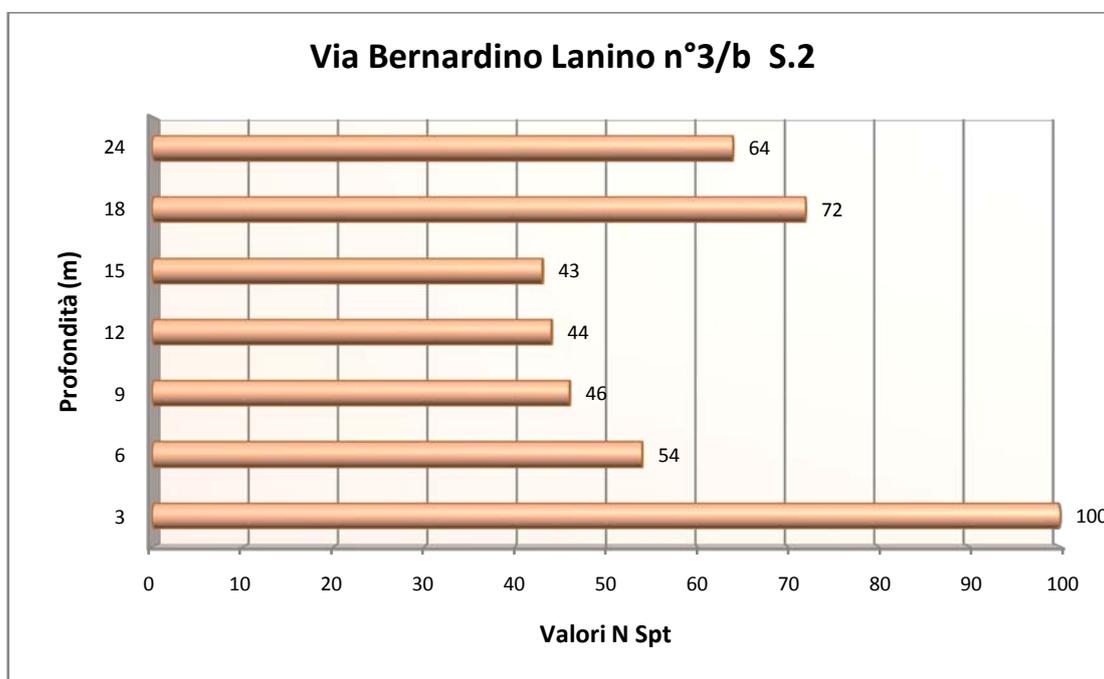
### Sondaggio n°1

Profondità (m)	(n° colpi)	N <sub>Spt</sub>
3,00	2-3-3	6
6,00	4-5-6	11
10,50	14-10-9	19
12,00	10-24-30	54
15,00	12-27-34	61
18,00	10-15-30	45
21,00	25-40-41	81



### Sondaggio n°2

Profondità (m)	(n° colpi)	N <sub>Spt</sub>
3,00	R (12 cm)	Rifiuto
6,00	20-24-30	54
9,00	27-21-25	46
12,00	30-23-21	44
15,00	27-20-23	43
18,00	17-46-26	72
24,00	29-30-34	64



## **PIEZOMETRO A TUBO APERTO**

Il sondaggio S.2, è stato attrezzato con piezometro a tubo aperto.

Tale strumentazione è composta da una colonna di tubi in PVC rigido, fessurata per la parte in falda e cieca per il rimanente tratto; le caratteristiche del piezometro installato nel caso in esame sono le seguenti:

<b>Piezometro sondaggio S.2 profondità (24 m)</b>	
<b><u>Diametro</u></b>	Ø 2"
<b>Tratto cieco</b>	Da -0,00 m a -9,00 m;
<b>Tratto fessurato</b>	Da - 9,00 m a fondo foro
<b>Dreno in ghiaietto</b>	Da - 9,00 m a fondo foro
<b>Cemento</b>	Da - 0,00 m a - 1,00 m

Una volta raggiunta la quota stabilita e aver eseguito la pulizia del foro, si è potuto inserire la colonna in pvc fino a fondo foro; quindi si è proceduto all'immissione, nell'intercapedine colonna - tubazione di rivestimento, di materiale granulare (sabbia, sabbia - ghiaietto) in modo da realizzare un filtro poroso attorno al tratto di colonna fenestrato.

Tale operazione è stata eseguita ritirando la tubazione provvisoria mano a mano che si è proceduto con l'immissione dall'alto del materiale filtrante, controllandone la quota con idonei sistemi di misura (cordelle metriche, etc.).

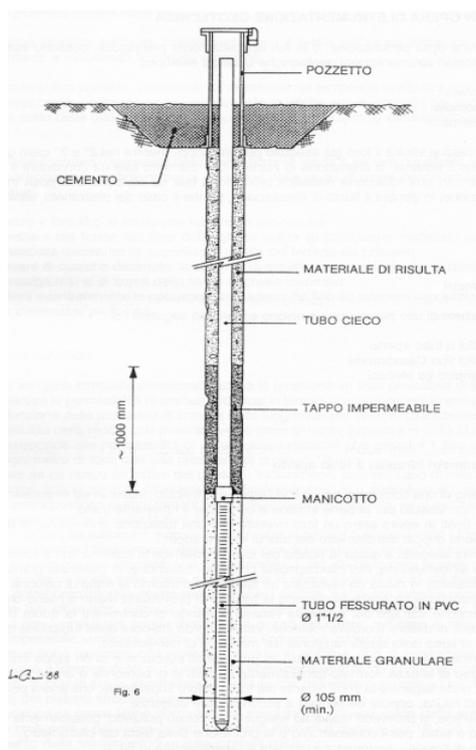
Al termine della formazione del filtro, si è proceduto all'esecuzione di un tappo impermeabile, onde separare la zona filtrante dal tratto di foro superficiale successivamente cementato.

In superficie, si è provveduto quindi ad eseguire un idoneo pozzetto per il contenimento e la protezione della testa del piezometro.

Al termine delle operazioni di sondaggio non è stato possibile effettuare la misura del livello di eventuale soggiacenza, dato che durante le operazioni di esecuzione del sondaggio è stata utilizzata acqua per la posa del rivestimento dello stesso.

La misura della soggiacenza è stata rilevata a -6,57 m da piano campagna in data 14/06/2010

Viene di seguito mostrata una schematizzazione generale del piezometro a tubo aperto.



**Schema di Piezometro a tubo aperto secondo le specifiche ANISIG.**



## **STRATIGRAFIE DEI SONDAGGI**



Committente: POLITHEMA S.R.L.  
 Cantiere: Torino  
 Sito indagine: Piazza della Repubblica 13  
 Attrezzatura: Casagrande C4

Sondaggio: S. 1  
 Foglio: 1

Operatore  
 Sig. Dall'Erta F.

Via Piave 26, 12037 SALUZZO (CN)  
 Tel/Fax 0175211047  
 info@somiter.eu

Data inizio: 03/06/2010  
 Data ultimazione: 03/06/2010  
 Note:

Responsabile cantiere  
 Dott. Colla M.

Scala 1:100	Stratigrafia	Potenza	Quota	Descrizione	Cassetta	S.P.T.	Perforazione	Rivestimento	Piezometro T A	Falda		
1		5.50		Riporto sabbioso limoso inconsistente con qualche ciottolo di colore marrone	1	3.00						
2							3.45					
3												
4												
5												
6		0.50	-5.50	Resti di muratura in matrice limosa	2	6.00						
7		1.30	-6.00	Riporto limoso sabbioso di colore rossiccio, con resti di laterizi e qualche ciottolo		6.45						
8		1.10	-7.30	Riporto sabbioso di colore bruno con resti di laterizi								
9		5.90	-8.40	Ghiaia eterogenea ed eterometrica (Ø 3-7 cm) di natura poligenica fortemente alterata con i clasti quasi completamente sfatti di colore biancastro, in matrice sabbioso limosa	3	10.50						
10							10.95					
11							12.00					
12							12.45					
13												
14			-14.30	Sabbia medio grossolana, limosa di colore nocciola	4	15.00						
15		1.70				15.45						
16			-16.00									
17		5.00		Sabbia sciolta di colore marrone con ciottoli eterogenei (Ø 1-3 cm)	5	18.00						
18							18.45					
19												
20												
21			-21.00									



Committente: POLITHEMA S.R.L.  
 Cantiere: Torino  
 Sito indagine: Via B. Lanino 3/b  
 Attrezzatura: Casagrande C4

Sondaggio

Foglio

S. 2

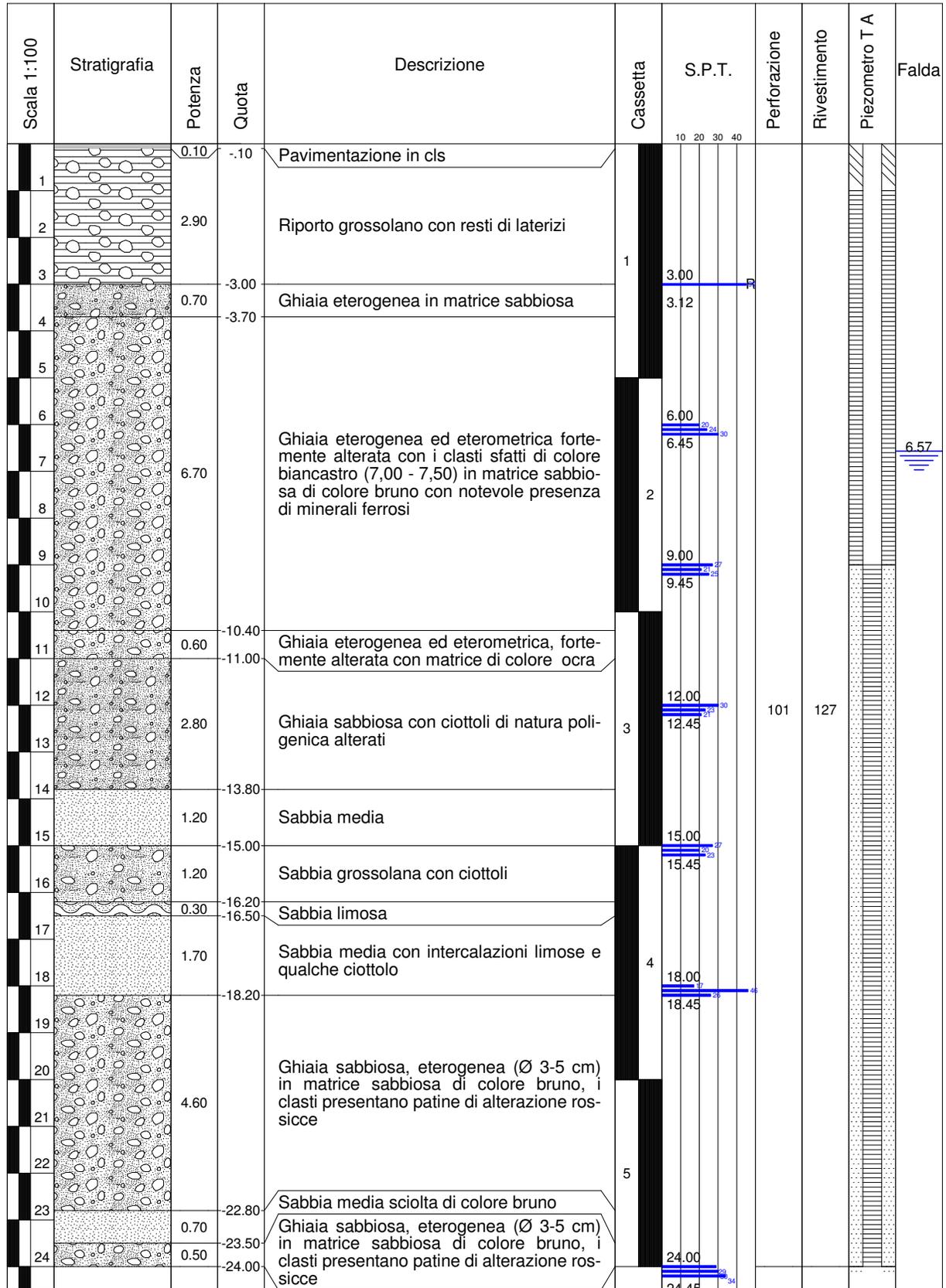
1

Operatore  
 Sig. Dall'Erta F.

Via Piave 26, 12037 SALUZZO (CN)  
 Tel/Fax 0175211047  
 info@somiter.eu

Data inizio: 04/06/2010      Data ultimazione: 04/06/2010  
 Note:

Responsabile cantiere  
 Dott. Colla M.



**FOTOGRAFIE DELLE CASSETTE CATALOGATRICI**

Sondaggio S. 1

**S.1 Prof. 0,00 m – 5,00 m**



**S.1 Prof. 5,00 m – 10,00 m**



**S.1 Prof. 10,00 m – 15,00 m**



**S.1 Prof. 15,00 m – 20,00 m**



**S.1 Prof. 20,00 m – 21,00 m**



Sondaggio S. 2  
S.2 Prof. 0,00 m – 5,00 m



S.2 Prof. 5,00 m – 10,00 m



**S.2 Prof. 10,00 m – 15,00 m**



**S.2 Prof. 15,00 m – 20,00 m**



**S.2 Prof. 20,00 m – 24,00 m**



**DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA**



**Sonda perforatrice Casagrande C4 Postazione S.1**



**Sonda perforatrice Casagrande C4 Postazione S.2**



**Somiter S.r.l.** Via Piave, 26 - 12037 Saluzzo (CN) - Italy  
Tel. e Fax +39 - 0175 211047 - [www.somiter.eu](http://www.somiter.eu) - [info@somiter.eu](mailto:info@somiter.eu)  
C.F. e P.IVA 03311880045 - R.E.A. CN280337

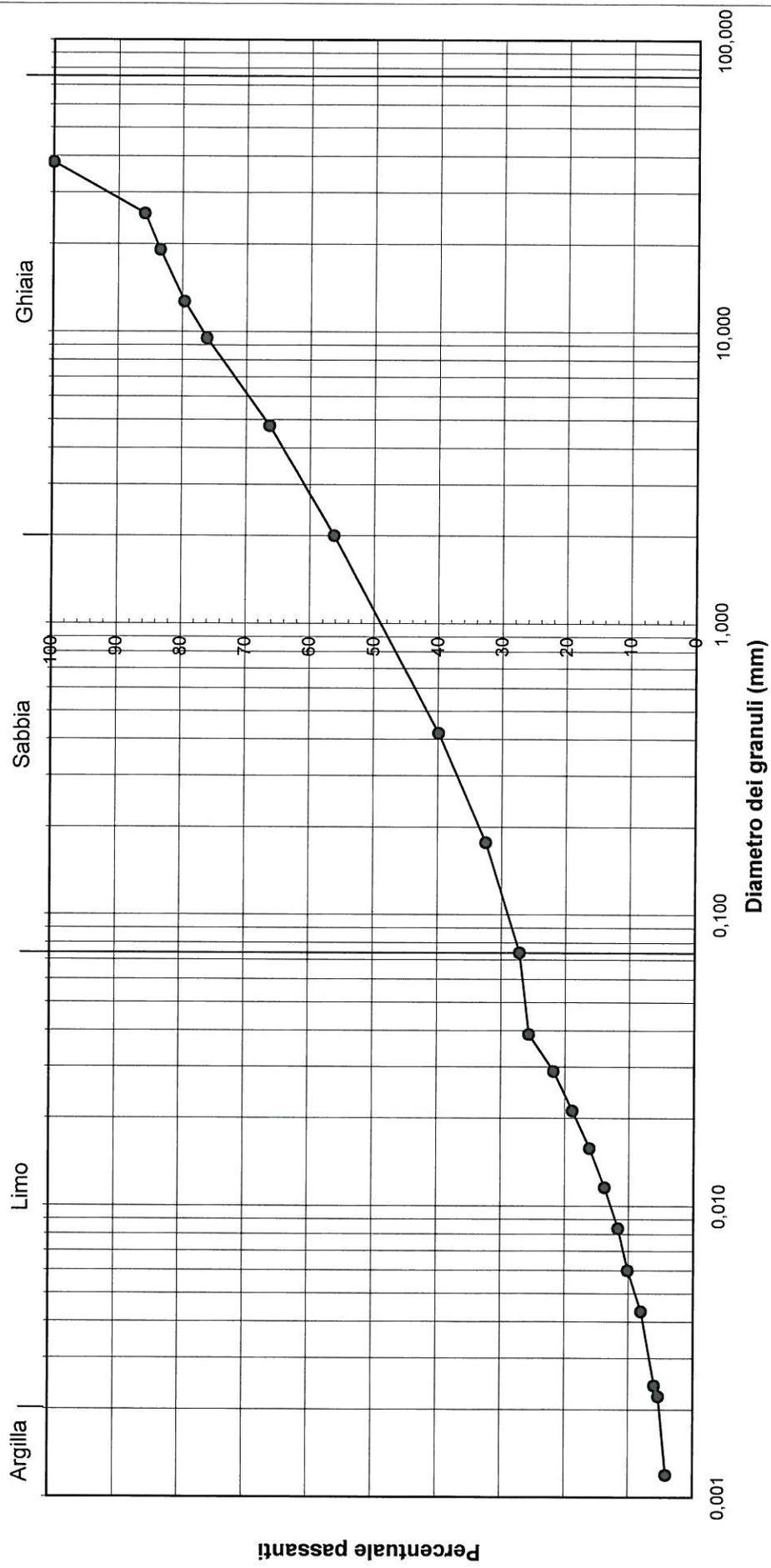
<b>TISSONI Dott. Alberto</b>		<b>LABORATORIO GEOTECNICO</b>			
<b>10126 Torino</b>		<b>ANALISI GRANULOMETRICA PER VAGLIATURA</b>			
<b>Via Canova 36 - Tel. 011-69667.18</b>					
<b>Committente</b>	Polithema s.r.l.				
<b>Località</b>	Torino - P.zza della Repubblica, 13				
<b>N° sond.</b>	1	<b>N° camp.</b>	1	<b>N° prova</b>	1
<b>Data Prelievo</b>	19-lug-10	<b>Prof. m</b>	6,80 - 7,00	<b>Data prova</b>	20-lug-10
<b>Operatore:</b>	Dott. BENNA Alberto		<b>Terreno analizzato totale (g)</b>		<b>427,00</b>
<b>Setaccio ASTM</b>	<b>Apertura maglie</b>	<b>Parziali trattenuti</b>	<b>Parziali trattenuti</b>	<b>Totali trattenuti</b>	<b>Totali passanti</b>
<i>n°</i>	<i>mm</i>	<i>g</i>	<i>%</i>	<i>%</i>	<i>%</i>
4"	101,60	0,00	0,00	0,00	100,00
3"	76,20	0,00	0,00	0,00	100,00
2"	50,80	0,00	0,00	0,00	100,00
1" ½	38,10	0,00	0,00	0,00	100,00
1"	25,40	60,13	14,08	14,08	85,92
¾"	19,10	10,56	2,47	16,56	83,44
½"	12,70	16,01	3,75	20,30	79,70
3/8"	9,52	15,09	3,53	23,84	76,16
4	4,76	41,79	9,79	33,63	66,37
10	2,00	43,11	10,10	43,72	56,28
40	0,42	69,85	16,36	60,08	39,92
80	0,18	31,60	7,40	67,48	32,52
200	0,07	22,73	5,32	72,80	27,20
<i>Fondo</i>	=	116,13	27,20	100,00	0,00
<b>Percentuali</b>	<b>Ghiaia</b>	<b>43,72%</b>			<b>Wnat (%)</b>
	<b>Sabbia</b>	<b>29,08%</b>			
	<b>Limo</b>	<b>22,15%</b>			
	<b>Argilla</b>	<b>5,05%</b>			

TISSONI Dr. Alberto  
A. V. H. H. H.

<b>TISSONI Dott. Alberto</b>		<b>LABORATORIO GEOTECNICO</b>				
10126 Torino		<b>ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE</b>				
Via Canova 36 - Tel. 011-69667.18						
Committente	Polithema s.r.l.					
Località	Torino - P.zza della Repubblica, 13					
N° sond.	1	N° camp.	1	N° prova	2	
Data prelievo	19-lug-10	Prof. m	6,80 - 7,00	Data prova	21-lug-10	
Operatore:	Dott. BENNA	Terreno analizzato (g)			45,08	
Densità (gr/cm <sup>3</sup> )	2,70	% passante setaccio n° 200			27,20	
Temperatura media (C°)	27,12	Dispersivo			(NaPO <sub>3</sub> ) <sub>6</sub> +Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	
Viscosità (v, in poises)	0,008550	Cilindro n°			1	
K = f(Tm, Ps, v)	0,012400	Areometro tipo			152h	
Correzione menisco	1,5	Correzione temperatura			2,000	
Correzione zero areometrico	0,0	Correzione fattore a			0,99	
LETTURA	TEMPI	LETTURA	LETTURA CORRETTA	DIAMETRI	PASSANTI	PASSANTI
n°	(min)	areometro	areometro	(mm)	%	cumulativi (%)
1	1	41,0	43,0	0,0388	94,43	25,68
2	2	34,5	36,5	0,0289	80,16	21,80
3	4	29,5	31,5	0,0212	69,18	18,81
4	8	25,0	27,0	0,0158	59,29	16,13
5	15	21,0	23,0	0,0116	50,51	13,74
6	30	17,5	19,5	0,0084	42,82	11,65
7	60	15,0	17,0	0,0060	37,33	10,15
8	120	11,5	13,5	0,0043	29,65	8,06
9	400	8,0	10,0	0,0024	21,96	5,97
10	480	7,0	9,0	0,0022	19,76	5,38
11	1695	5,0	7,0	0,0012	15,37	4,18

TISSONI Dr. Alberto  
*et. Polithema*

**ANALISI GRANULOMETRICA**  
**(vagliatura meccanica + sedimentazione)**



GIUSSONI Dr. Alberto  
*Dr. Alberto Giussoni*

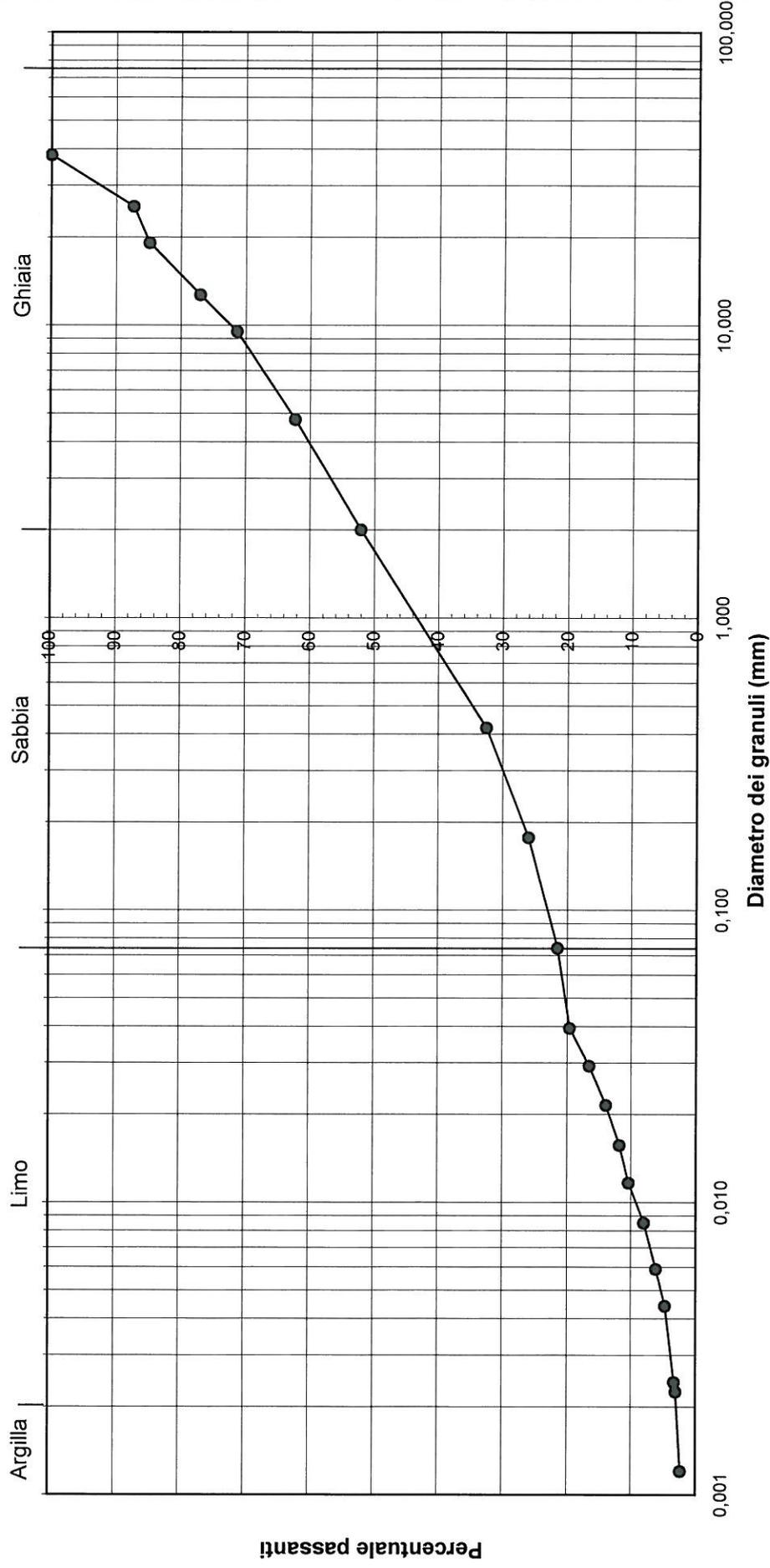
<b>TISSONI Dott. Alberto</b>		<b>LABORATORIO GEOTECNICO</b>			
10126 Torino		<b>ANALISI GRANULOMETRICA PER VAGLIATURA</b>			
Via Canova 36 - Tel. 011-69667.18					
Committente	Polithema s.r.l.				
Località	Torino - Via Lanino, 3				
N° sond.	2	N° camp.	1	N° prova	3
Data Prelievo	19-lug-10	Prof. m	4,20 - 4,50	Data prova	20-lug-10
Operatore:	Dott. BENNA Alberto		Terreno analizzato totale (g)		<b>562,00</b>
<b>Setaccio ASTM</b>	<b>Apertura maglie</b>	<b>Parziali trattenuti</b>	<b>Parziali trattenuti</b>	<b>Totali trattenuti</b>	<b>Totali passanti</b>
<i>n°</i>	<i>mm</i>	<i>g</i>	<i>%</i>	<i>%</i>	<i>%</i>
4"	101,60	0,00	0,00	0,00	100,00
3"	76,20	0,00	0,00	0,00	100,00
2"	50,80	0,00	0,00	0,00	100,00
1" ½	38,10	0,00	0,00	0,00	100,00
1"	25,40	71,30	12,69	12,69	87,31
¾"	19,10	13,78	2,45	15,14	84,86
½"	12,70	43,78	7,79	22,93	77,07
3/8"	9,52	32,09	5,71	28,64	71,36
4	4,76	50,64	9,01	37,65	62,35
10	2,00	57,55	10,24	47,89	52,11
40	0,42	109,92	19,56	67,45	32,55
80	0,18	36,81	6,55	74,00	26,00
200	0,07	25,13	4,47	78,47	21,53
Fondo	=	121,00	21,53	100,00	0,00
<b>Percentuali</b>	<b>Ghiaia</b>	<b>47,89%</b>			<b>Wnat (%)</b>
	<b>Sabbia</b>	<b>30,58%</b>			
	<b>Limo</b>	<b>18,69%</b>			
	<b>Argilla</b>	<b>2,84%</b>			

TISSONI Dr. Alberto  
*A. Vittorini*

<b>TISSONI Dott. Alberto</b>		<b>LABORATORIO GEOTECNICO</b>				
10126 Torino		<b>ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE</b>				
Via Canova 36 - Tel. 011-69667.18						
Committente	Polithema s.r.l.					
Località	Torino - Via Lanino, 3					
N° sond.	2	N° camp.	1	N° prova	4	
Data prelievo	19-lug-10	Prof. m	4,20 - 4,50	Data prova	21-lug-10	
Operatore:	Dott. BENNA	Terreno analizzato (g)			45,12	
Densità (gr/cm <sup>3</sup> )	2,70	% passante setaccio n° 200			21,53	
Temperatura media (C°)	27,12	Dispersivo			(NaPO <sub>3</sub> ) <sub>6</sub> +Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	
Viscosità (v, in poises)	0,008550	Cilindro n°			2	
K = f(Tm, Ps, v)	0,012400	Areometro tipo			152h	
Correzione menisco	1,5	Correzione temperatura			2,000	
Correzione zero areometrico	0,0	Correzione fattore a			0,99	
LETTURA	TEMPI	LETTURA	LETTURA CORRETTA	DIAMETRI	PASSANTI	PASSANTI
n°	(min)	areometro	areometro	(mm)	%	cumulativi (%)
1	1	39,5	41,5	0,0394	91,06	19,60
2	2	33,0	35,0	0,0293	76,80	16,53
3	4	27,5	29,5	0,0215	64,73	13,94
4	8	23,0	25,0	0,0157	54,85	11,81
5	15	20,0	22,0	0,0117	48,27	10,39
6	30	15,0	17,0	0,0085	37,30	8,03
7	65	11,0	13,0	0,0059	28,52	6,14
8	120	8,0	10,0	0,0044	21,94	4,72
9	410	5,0	7,0	0,0024	15,36	3,31
10	480	4,5	6,5	0,0022	14,26	3,07
11	1705	3,0	5,0	0,0012	10,97	2,36

TISSONI Dr. Alberto  
*et. V. I. Flaw.*

**ANALISI GRANULOMETRICA**  
(vagliatura meccanica + sedimentazione)

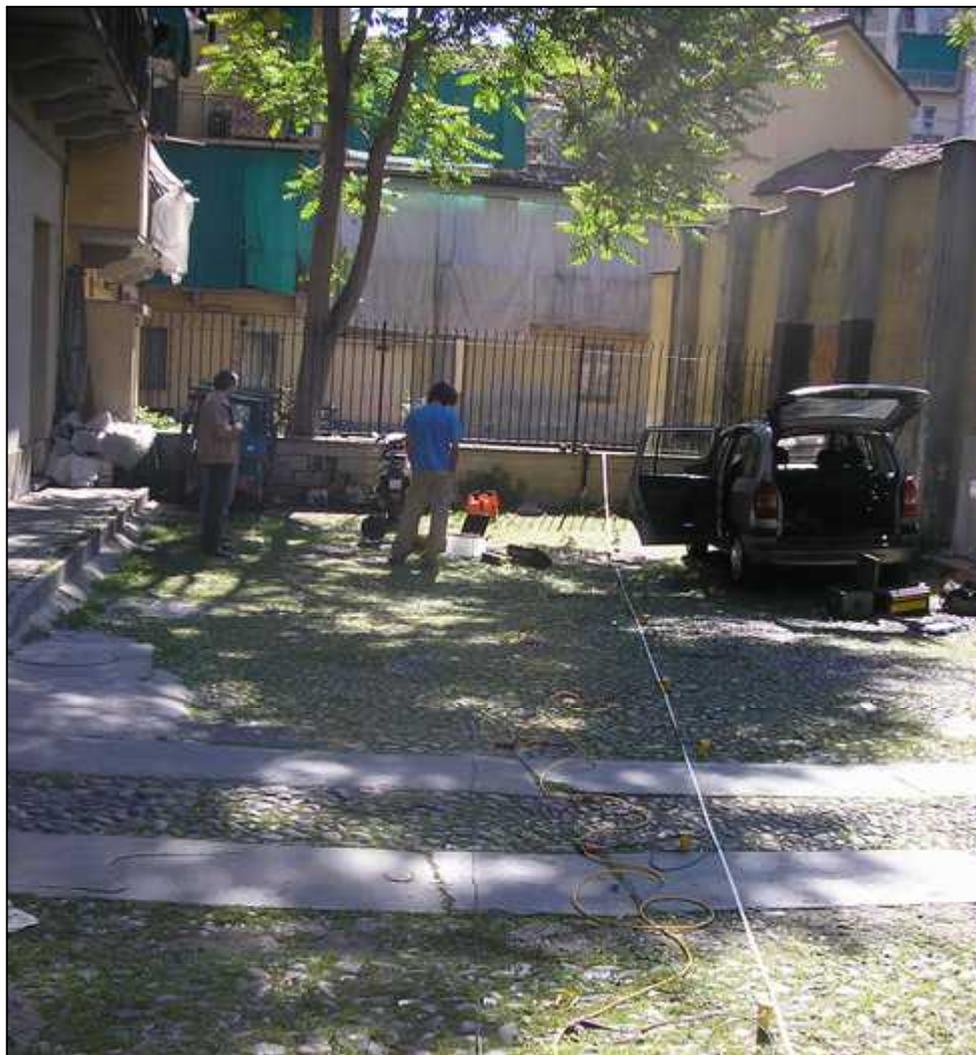


TISSONI Dr. Alberto  
*Dr. T. T. T. T.*

**Comune di Torino**

**POLITHEMA S.r.l.**

**Intervento edificatorio in Via Lanino 3, Torino**



**Indagine MASW finalizzata alla determinazione del  
parametro Vs30 per la classificazione sismica dei suoli**

## **Relazione Tecnica**

Relazione n.: 1265/2010  
Redatto da: Dott. Ing. Fabrizio Fantini  
Controllato da: Dott. Geol. Mario Naldi  
Data: Maggio 2010  
Revisione: 0

<b>1</b>	<b>INTRODUZIONE.....</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>STRUMENTAZIONE UTILIZZATA.....</b>	<b>1</b>
<b>3</b>	<b>UBICAZIONE INDAGINI E ACQUISIZIONE DATI.....</b>	<b>1</b>
<b>4</b>	<b>ELABORAZIONE DATI .....</b>	<b>2</b>
<b>5</b>	<b>RISULTATI DELLE PROVE MASW.....</b>	<b>2</b>
5.1	DEFINIZIONE DEL CALCOLO DELL'AZIONE SISMICA DI PROGETTO.....	2
5.2	PROFILO DI VELOCITA' E VALUTAZIONE DEL PARAMETRO $V_{s30}$ .....	4
<b>6</b>	<b>CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE .....</b>	<b>4</b>

**In allegato:**

Appendice A           Cenni sulla metodologia MASW

**Figure:**

Figura 1               Ubicazione indagini geofisiche

Figure 2 ÷ 5           Risultati indagini MASW

Figura 6               Documentazione fotografica



## 1 INTRODUZIONE

La presente relazione illustra e descrive l'indagine geofisica di tipo sismico (MASW – Multichannel Analysis of Surface Waves), realizzata in Via Lanino 3, a Torino.

Scopo dell'indagine è definire il parametro  $V_{s30}$  per la classificazione sismica dei suoli (in accordo all'OPCM 3274 e successivi aggiornamenti).

Il piano di indagini ha previsto la realizzazione di una prova MASW. In quanto segue si illustrano ed analizzano i risultati ottenuti.

## 2 STRUMENTAZIONE UTILIZZATA

L'acquisizione dei dati sismici è stata realizzata con un sismografo a 24 canali dotato di un convertitore analogico/digitale a 24 bit (unità Daq Link II, Seismic Source Ltd.). Lo strumento è fornito di una connessione di rete standard 10/100 (base RJ45) per la comunicazione con un computer portatile su cui è installato un apposito programma (VibraScope® v.2.2.87) che gestisce la visualizzazione, l'analisi e la memorizzazione delle forme d'onda registrate.

I geofoni utilizzati (Weihai Sunfull) possiedono una frequenza di risonanza pari 4.5 Hz con distorsione inferiore allo 0.2%.

L'energizzazione si è ottenuta con massa battente da 8 Kg su piastra metallica. Per l'innesco (trigger) si è utilizzato uno "shock sensor" collegato alla mazza battente e connesso via cavo al sismografo.

## 3 UBICAZIONE INDAGINI E ACQUISIZIONE DATI

L'indagine MASW (Multichannel Analysis of Surface Waves) è stata effettuata realizzando uno stendimento lineare di 34.5 m di lunghezza, con 24 geofoni a 4.5 Hz equispaziati di 1.5 m (l'ubicazione è riportata in Figura 1).

Per l'acquisizione dei dati sono state effettuate sette basi di energizzazione; i punti di battuta sono stati generati all'estremità dello stendimento ad una distanza massima di 10.5 metri dal primo geofono. Per ogni punto di energizzazione sono stati generati almeno 3 impulsi sismici.

Cenni relativi alla metodologia di indagine sono riportati in Appendice A.



## 4 ELABORAZIONE DATI

I dati acquisiti sono stati elaborati con il software Surfseis V. 2.05 (Kansas University, USA), che analizza la curva di dispersione sperimentale per le onde di Rayleigh. L'inversione numerica della curva, secondo un processo iterativo ai minimi quadrati, consente di ottenere un profilo di velocità delle onde di taglio nel sottosuolo.

## 5 RISULTATI DELLE PROVE MASW

### 5.1 DEFINIZIONE DEL CALCOLO DELL'AZIONE SISMICA DI PROGETTO

Secondo la normativa sismica vigente (D.M. 14/01/2008), il Comune di Torino ricade in zona 4 (Tabella 1).

CODICE ISTAT	NOME DEL COMUNE	ZONA SISMICA OPCM 3274/2003
1001272	Torino	4

Tabella 1 - Classificazione sismica del Comune di Torino (classificazione sismica dell'ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n°3274/03, aggiornato con le comunicazioni delle regioni 2006)

La medesima normativa individua come parametro di riferimento per la classificazione sismica dei suoli la velocità media di propagazione delle onde di taglio entro i primi 30 m di profondità dal piano campagna ( $V_{S30}$ ) e viene calcolato con la seguente formula:

$$V_{S30} = \frac{30}{\sum_{i=1,N} \frac{h_i}{V_i}}$$

dove  $h_i$  e  $V_i$  indicano lo spessore (in m) e la velocità (in m/s) delle onde di taglio (per deformazioni di taglio  $\gamma < 10^{-6}$ ) dello strato  $i$ -esimo, per un totale di  $N$  strati presenti nei 30 m superiori.

Nella Tabella 2, riportata nella pagina seguente, si presenta la classificazione sismica prevista dal suddetto Decreto Ministeriale.



Suolo	Descrizione geotecnica	Vs <sub>30</sub> (m/s)
<b>A</b>	Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi caratterizzati da valori di Vs,30 superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie uno strato di alterazione, con spessore massimo pari a 3 m.	>800
<b>B</b>	Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di Vs,30 compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero NSPT,30 > 50 nei terreni a grana grossa e cu,30 > 250 kPa nei terreni a grana fina).	360÷800
<b>C</b>	Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di Vs,30 compresi tra 180 m/s e 360 m/s (ovvero 15 < NSPT,30 < 50 nei terreni a grana grossa e 70 < cu,30 < 250 kPa nei terreni a grana fina).	180÷360
<b>D</b>	Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti, con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di Vs,30 inferiori a 180 m/s (ovvero NSPT,30 < 15 nei terreni a grana grossa e cu,30 < 70 kPa nei terreni a grana fina).	<180
<b>E</b>	Terreni dei sottosuoli di tipo C o D per spessore non superiore a 20 m, posti sul substrato di riferimento (con Vs > 800 m/s).	-
<b>S1</b>	Depositi di terreni caratterizzati da valori di Vs,30 inferiori a 100 m/s (ovvero 10 < cu,30 < 20 kPa), che includono uno strato di almeno 8 m di terreni a grana fina di bassa consistenza, oppure che includono almeno 3 m di torba o di argille altamente organiche.	<100
<b>S2</b>	Depositi di terreni suscettibili di liquefazione, di argille sensitive o qualsiasi altra categoria di sottosuolo non classificabile nei tipi precedenti.	-

Tabella 2: Classificazione del tipo di suolo secondo la nuova normativa sismica italiana O.P.C.M. n. 3431/2005  
(le profondità si riferiscono al piano di posa delle fondazioni).



## 5.2 PROFILO DI VELOCITA' E VALUTAZIONE DEL PARAMETRO $V_{s30}$

Come illustrato nelle Figure 2 ÷ 5, il valore di  $V_{s30}$  ottenuto con la prova MASW è pari a 350 m/s. Tale parametro è stato ottenuto considerando i primi 30 m di suolo.

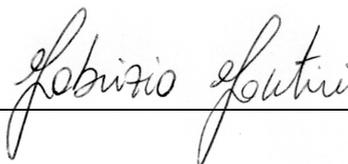
Come indicato nella precedente tabella 2, il valore rilevato rientra nella classe di suolo "C".

Se si ipotizza la realizzazione di uno scavo per la posa delle fondazione, asportando in questo modo i primi livelli di suolo di qualità scadente, è possibile osservare un sostanziale miglioramento delle proprietà sismiche del suolo. In Figura 4 si riporta graficamente l'andamento del parametro  $V_{s30}$  al variare del piano di posa delle fondazioni (da 0 a -5 m dal piano campagna): si evidenzia come all'aumento della profondità del piano di posa delle fondazioni corrisponda un aumento circa lineare del parametro  $V_{s30}$ . In particolare, a partire da -1 m dal p. c. la classe di suolo risulta essere "B", e, considerando i materiali compresi tra -5 e -35 m dal p. c., si ottiene un valore di  $V_{s30}$  pari a 477 m/s

## 6 CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

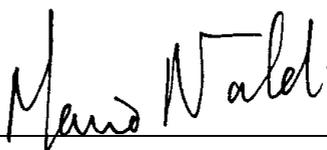
I risultati della prova sismica realizzata in Via Lanino 3 a Torino, in un'area oggetto di futura edificazione, hanno evidenziato un suolo di categoria sismica "C", con valore di  $V_{s30}$  pari a 350 m/s. Si è osservato, al tempo stesso, come un aumento della profondità del piano di posa delle fondazioni comporta un sostanziale miglioramento delle proprietà sismiche del suolo. Se si considerano i materiali compresi tra -5 m e -35 m dal p. c. si ottiene un valore di  $V_{s30}$  pari a 477 m/s, corrispondente alla classe di suolo "B".

Relazione redatta da:  
Dott. Ing. Fabrizio Fantini



---

Controllata da:  
Dott. Geol. Mario Naldi



---



# **APPENDICE A**

## **Cenni sulla metodologia MASW**



## CENNI TEORICI SULLA METODOLOGIA MASW

La propagazione delle onde di Rayleigh in un mezzo verticalmente eterogeneo, è un fenomeno multi-modale: data una determinata stratigrafia, in corrispondenza di una certa frequenza, possono esistere diverse lunghezze d'onda. Di conseguenza, ad una determinata frequenza possono corrispondere diverse velocità di fase, ad ognuna delle quali corrisponde un modo di propagazione, e differenti modi di vibrazione possono esibirsi simultaneamente.

La curva di dispersione ottenuta elaborando i dati derivanti dalle indagini sismiche col metodo SWM (surface waves multichannel) è una curva apparente, derivante dalla sovrapposizione delle curve relative ai vari modi di vibrazione, e che per i limiti indotti dal campionamento non necessariamente coincide con singoli modi nei diversi intervalli di frequenza campionati.

Il processo di caratterizzazione basato sul metodo delle onde superficiali, schematizzato in Figura A.1 e A2, può essere suddiviso in tre fasi:

- 1) Acquisizione (Figura A.1) e passiva;
- 2) Processing (Figura A.2);
- 3) Inversione (Figura A.3).

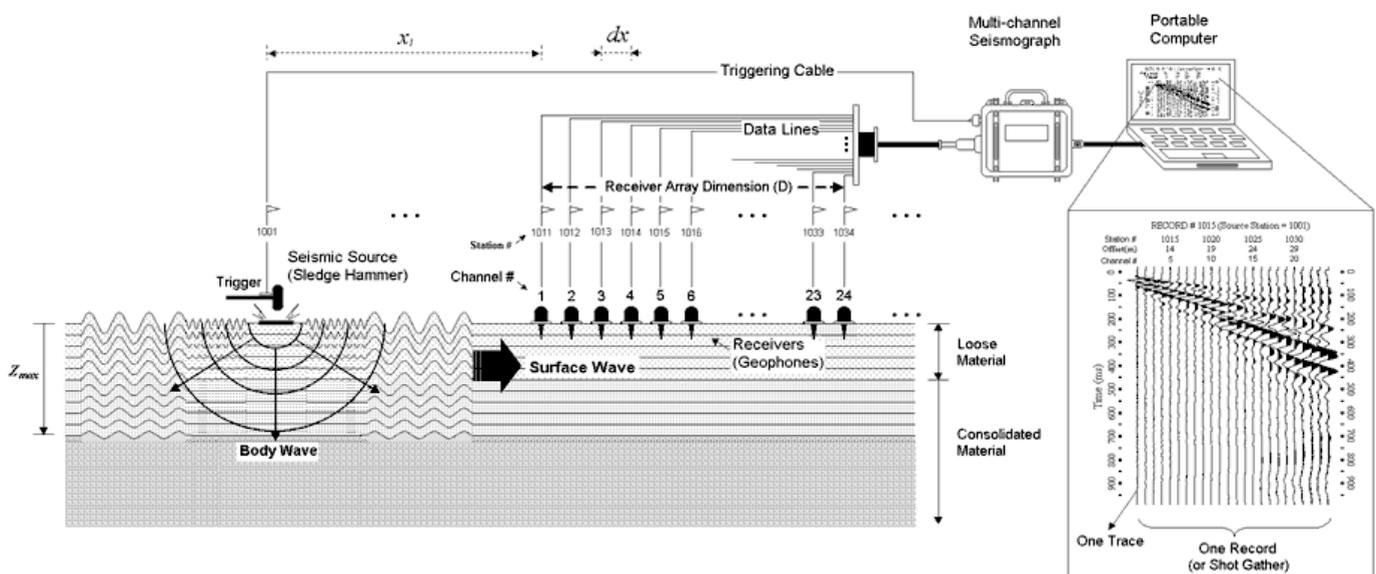


Figura A.1- Schema di acquisizione dati MASW

I dati acquisiti vengono sottoposti ad una fase di processing che consente di stimare la curva di dispersione caratteristica del sito in oggetto ovvero, la velocità di fase delle onde di Rayleigh in funzione della frequenza (il codice di calcolo utilizzato è SurfSeis ® versione 2.0, Kansas University USA).

Esistono diverse tecniche di processing per estrarre dai sismogrammi le caratteristiche dispersive del sito. La metodologia più diffusa è l'analisi spettrale in dominio f-k (frequenza-numero d'onda). I dati sismici registrati vengono sottoposti a una doppia trasformata di Fourier che consente di passare dal dominio x-t (spazio tempo) al dominio f-k. Lo spettro f-k del segnale consente di ottenere una curva di dispersione per le onde di Rayleigh, nell'ipotesi che nell'intervallo di frequenze analizzato le onde che si propagano con il maggiore contenuto di energia siano proprio le onde di Rayleigh, e se le caratteristiche del sito sono tali da consentire la propagazione delle onde superficiali e un comportamento dispersivo delle stesse. Si dimostra infatti che la velocità delle onde di Rayleigh è associata ai massimi dello spettro f-k; si può ottenere facilmente una curva di dispersione individuando ad ogni frequenza il picco spettrale, al quale è associato un numero d'onda k e quindi una velocità delle onde di Rayleigh  $V_R$ , determinabile in base alla teoria delle onde dalla relazione:

$$V_R (f) = 2\pi f/k$$

Riportando le coppie di valori ( $V_R, f$ ) in un grafico, si ottiene la curva di dispersione utilizzabile nella successiva fase di inversione (Figura A.2). La fase di inversione deve essere preceduta da una parametrizzazione del sottosuolo, che viene di norma schematizzato come un mezzo visco-elastico a strati piano-paralleli, omogenei ed isotropi, nel quale l'eterogeneità è rappresentata dalla differenziazione delle caratteristiche meccaniche degli strati

Il processo di inversione è iterativo: a partire da un profilo di primo tentativo, costruito sulla base di metodi semplificati, ed eventualmente delle informazioni note a priori riguardo la stratigrafia, il problema diretto viene risolto diverse volte variando i parametri che definiscono il modello. Il processo termina quando viene individuato quel set di parametri di modello che minimizza la differenza fra il set di dati sperimentali (curva di dispersione misurata) e il set di dati calcolati (curva di dispersione sintetica). Usualmente, algoritmi di minimizzazione ai minimi quadrati vengono utilizzati per automatizzare la procedura (Figura A.3).

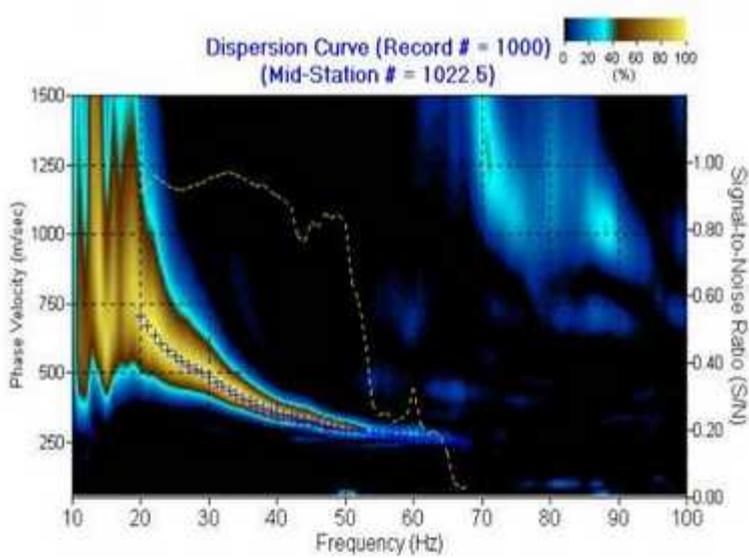


Figura A.2 Curva di dispersione della velocità Vs in funzione della frequenza e della velocità di fase

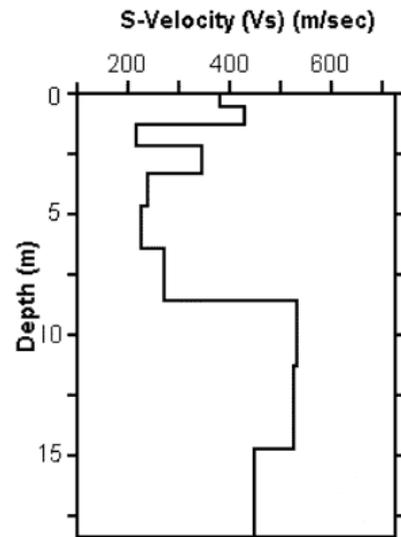
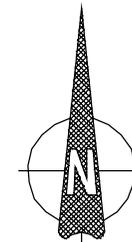


Figura A.3 Modello di propagazione delle velocità delle onde Vs

## FIGURE





Scala 1:500

### Legenda

- Stendimento linea MASW
- Centro linea MASW  
Ubicazione profilo Vs30



**Techgea Servizi**  
Geofisica Geologia Ambiente  
Techgea Servizi Sas  
V.ia Modigliani 26/a 10137 Torino  
tel.+39 011 700113  
fax +39 011 7077673  
e-mail info@techgea.eu

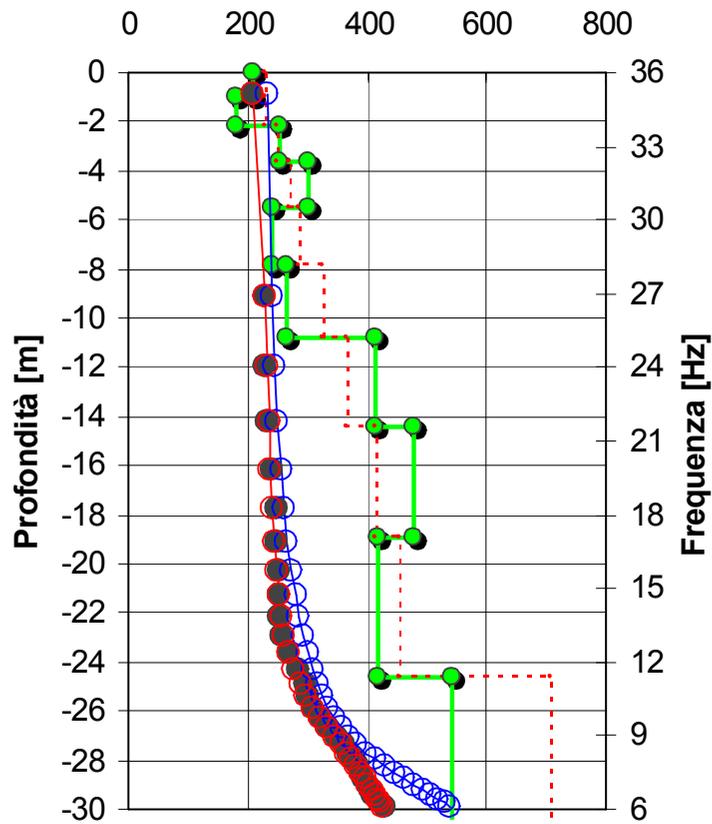
Committente:	Polithema S.r.l.		
Oggetto:	Indagine MASW		
Sito:	Via Lanino 3, Torino		
Titolo:	Ubicazione indagine MASW		
Data:	Maggio 2010	Figura:	1
Relazione:	1265/10	Revisione:	0

# Via Lanino 3, Torino

## Curva di dispersione e modello di velocità Onde Vs

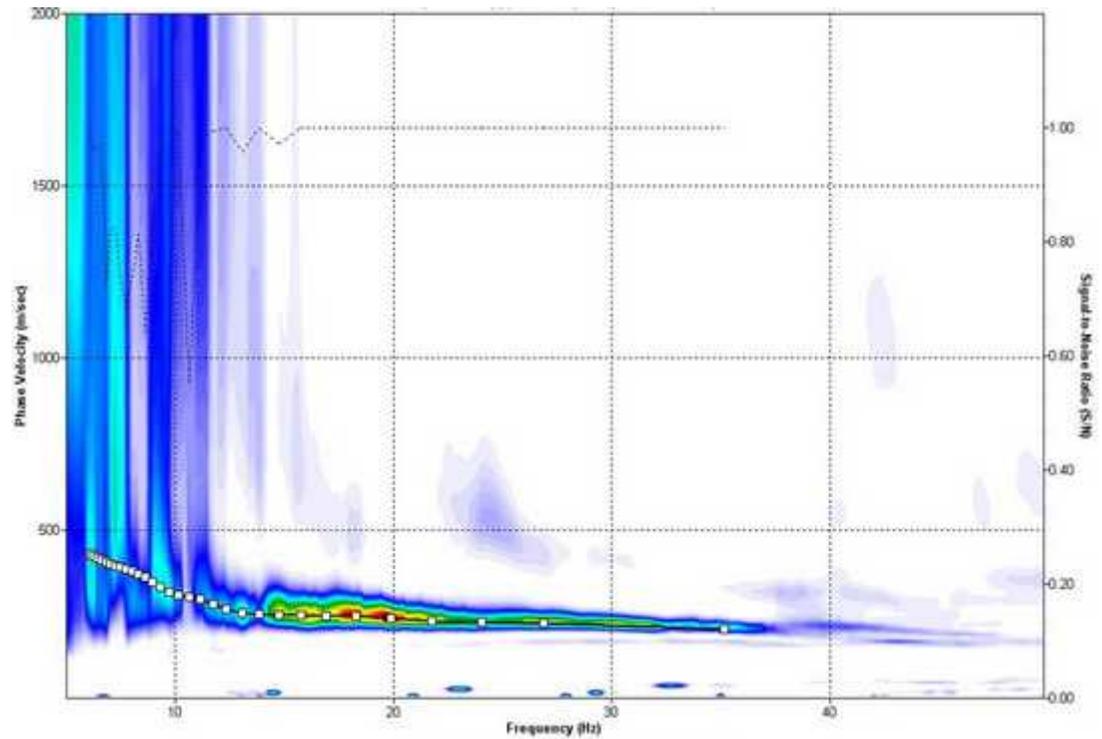
### Modello delle velocità

Velocità onde di taglio Vs [m/s]

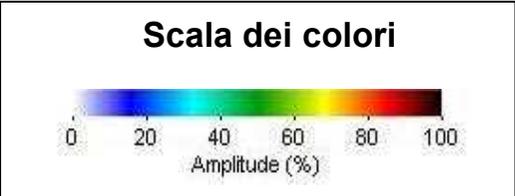


### Curva di dispersione

----- Rapporto segnale-rumore [S/N]    -□- Curva di dispersione estratta



- INVERTED Vs    - - - - - INITIAL Model    ● MEASURED
- INITIAL        ○ FINAL

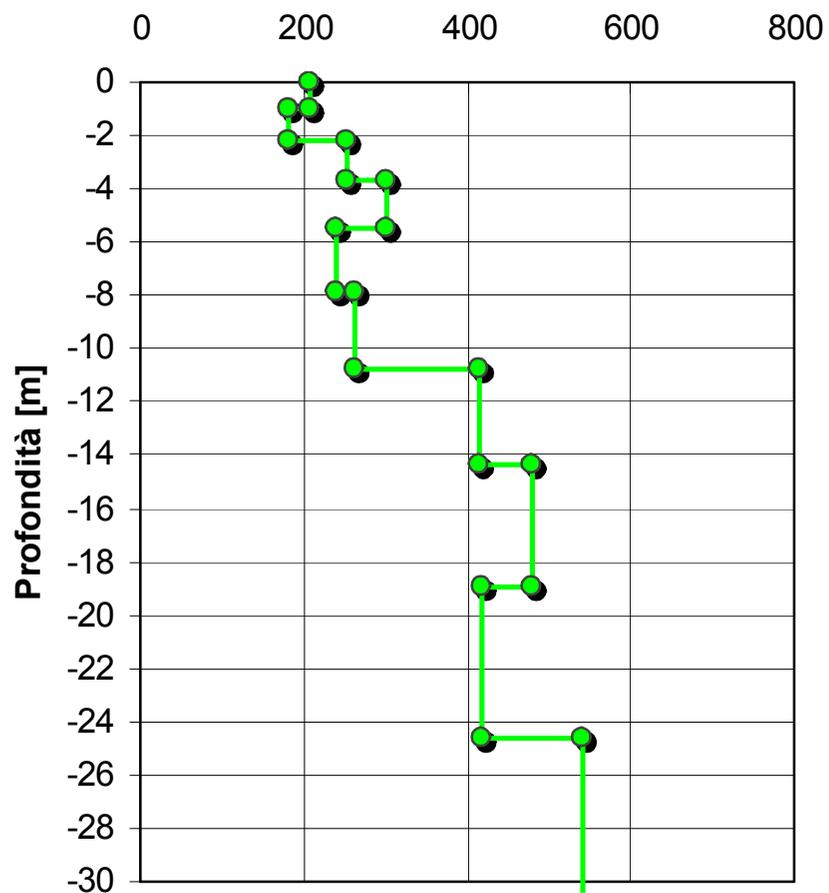


<b>T S</b>		<b>Techgea Servizi</b>	
		Geofisica Geologia Ambiente	
Committente:		Polithema S.r.l.	
Progetto:		Indagine MASW	
Sito:		Via Lanino, Torino	
Data:	05/2010	Figura:	
Relazione:	1265/10		<b>2</b>

# Via Lanino 3, Torino

Profilo di velocità – Onde Vs

### Velocità onde di taglio Vs [m/s]



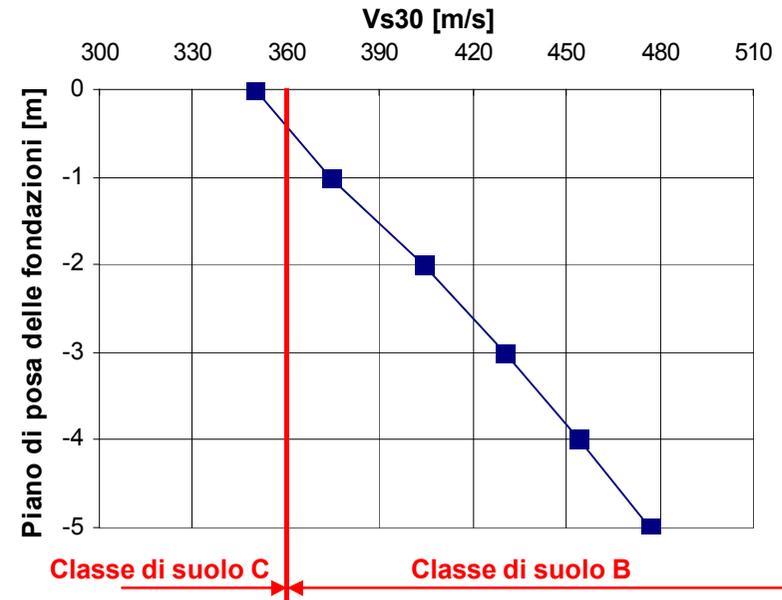
### Modello Profilo Vs a 10 strati

Strato	Profondità	Vs
1	-0.955	207.391
2	-2.149	181.298
3	-3.641	252.205
4	-5.506	301.668
5	-7.838	240.772
6	-10.752	263.964
7	-14.395	414.653
8	-18.949	480.012
9	-24.641	417.795
10	-30.801	542.31

## Via Lanino 3, Torino

Andamento del parametro Vs30 al variare della profondità del piano di fondazione

Piano di fondazione [m da p.c.]	Vs30 [m/s]	Classe di suolo
0	350	<b>C</b>
-1	374	<b>B</b>
-2	404	<b>B</b>
-3	430	<b>B</b>
-4	454	<b>B</b>
-5	477	<b>B</b>



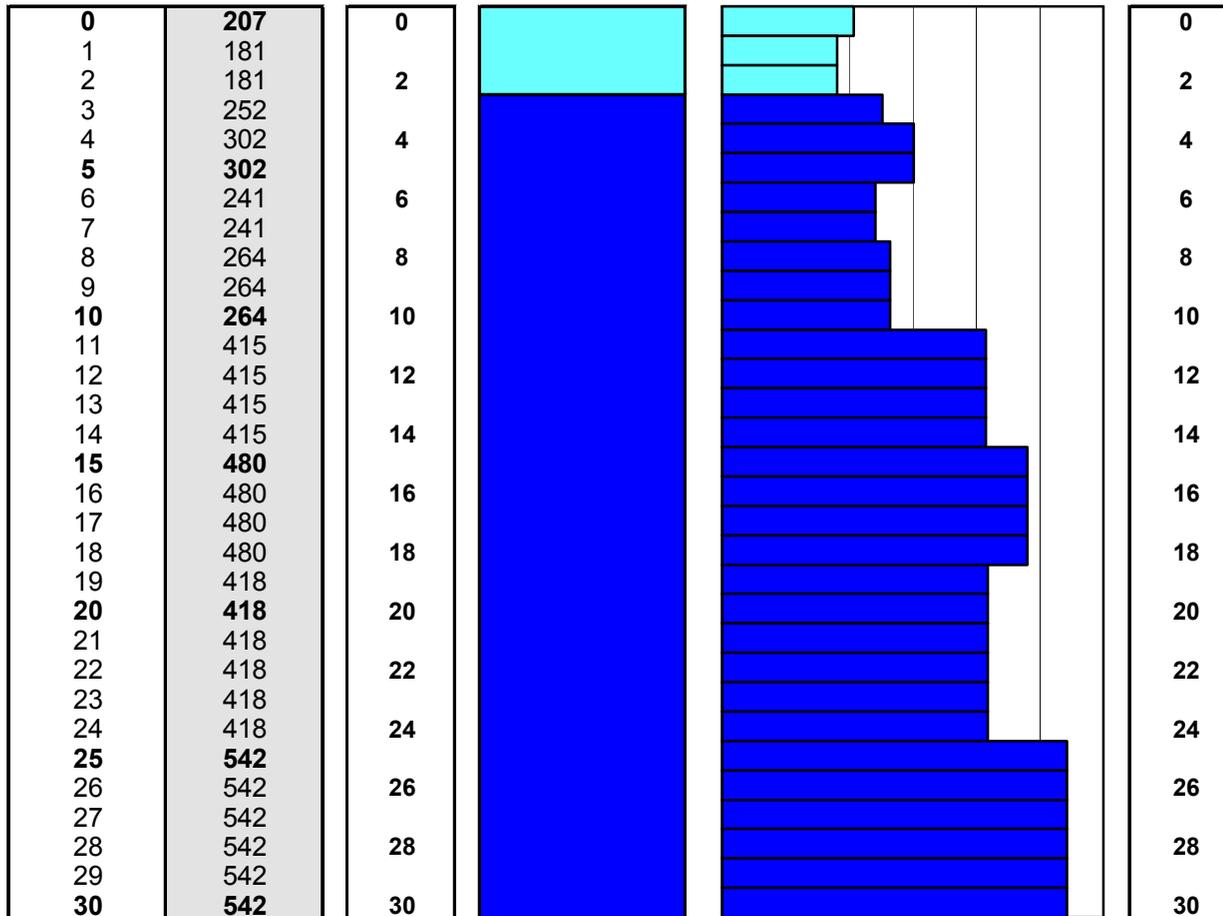
Suolo	Descrizione geotecnica	Vs <sub>30</sub> (media pesata su 30 m di suolo)
<b>B</b>	Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di Vs,30 compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero NSPT,30 > 50 nei terreni a grana grossa e cu,30 > 250 kPa nei terreni a grana fina).	<b>360 ÷ 800</b>
<b>C</b>	Depositati di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di Vs,30 compresi tra 180 m/s e 360 m/s (ovvero 15 < NSPT,30 < 50 nei terreni a grana grossa e 70 < cu,30 < 250 kPa nei terreni a grana fina).	<b>180 ÷ 360</b>

 <b>Techgea Servizi</b> Geofisica Geologia Ambiente	
Committente:	Polithema S.r.l.
Progetto:	Indagine MASW
Sito:	Via Lanino, Torino
Data:	05/2010
Relazione:	1265/10
	Figura: <b>4</b>

# Via Lanino 3, Torino

## Profilo di velocità delle onde di taglio e modello stratigrafico

Prof.P.C m	Vs m/s	metri	Modello stratigrafico	Velocità onde di Taglio [Vs]	metri	Prof. P.C. m	ONDE DI TAGLIO m/s	ONDE DI TAGLIO Km/s
---------------	-----------	-------	--------------------------	------------------------------	-------	-----------------	-----------------------	------------------------



0	207.391	0.21
-0.955	181.298	0.18
-2.149	181.298	0.18
-3.641	252.205	0.25
-5.506	301.668	0.30
-7.838	240.772	0.24
-10.752	263.964	0.26
-14.395	414.653	0.41
-18.949	480.012	0.48
-24.641	417.795	0.42
-30.801	542.31	0.54

Valori in ingresso  
modello profilo Vs a 10 strati

**Vs<sub>30</sub> calcolato**  
(da 0 a -30 m da p.c.)

**350 [m/s]**

**Vs<sub>30</sub> calcolato**  
(da -5 a -35 m da p.c.)

**477 [m/s]**

Velocità onde di Taglio  
[m/s]



Committente:	Polithema S.r.l.	
Progetto:	Indagine MASW	
Sito:	Via Lanino, Torino	
Data:	05/2010	Figura:
Relazione:	1265/10	5

# Via Lanino 3, Torino

Documentazione fotografica



Foto 1

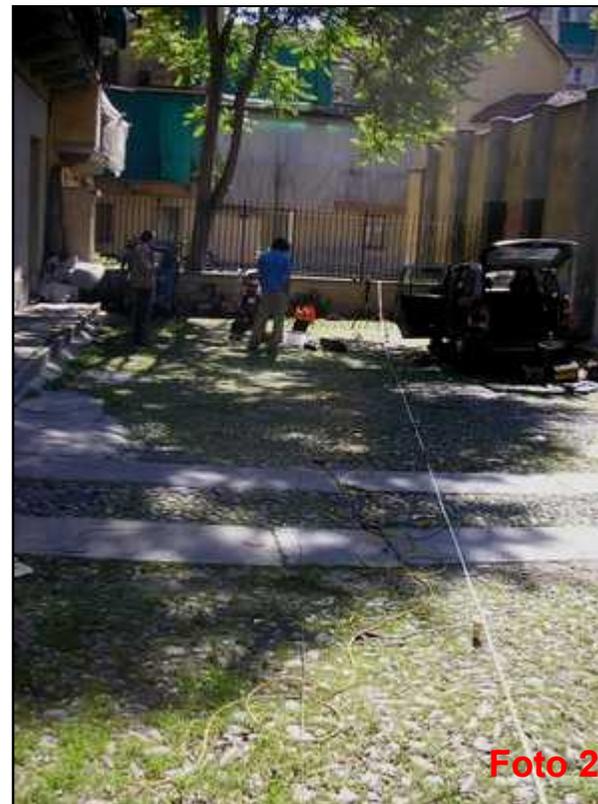


Foto 2



## Strumentazione utilizzata:

- Daqlink II 24 bit System
- 24 geofoni a 4,5 Hz
- Mazza strumentata da 8 kg



Committente:	Polithema S.r.l.	
Progetto:	Indagine MASW	
Sito:	Via Lanino, Torino	
Data:	05/2010	Figura:
Relazione:	1265/10	6

REGIONE PIEMONTE

PROVINCIA DI TORINO

COMUNE DI TORINO

## CITTA' DI TORINO

VICE DIREZIONE GENERALE SERVIZI TECNICI  
DIVISIONE EDILIZIA RESIDENZIALE PUBBLICA  
SETTORE EDILIZIA ABITATIVA PUBBLICA

Intervento di Ristrutturazione Urbanistica  
in Torino – Piazza della Repubblica, 13  
per la realizzazione di edilizia residenziale  
sovvenzionata per anziani – Lotto II

Elaborato	Scala	Codice	Rev	Data
			0	Nov. 2011
E		CONSULENZA GEOLOGICA	1	
			2	
			3	

Titolo elaborato:

PRECISAZIONI



Direttore Tecnico:  
Dott. Ing. Claudio ANGELINO

Il geologo:

Dott. Geol. Mauro BUGNANO



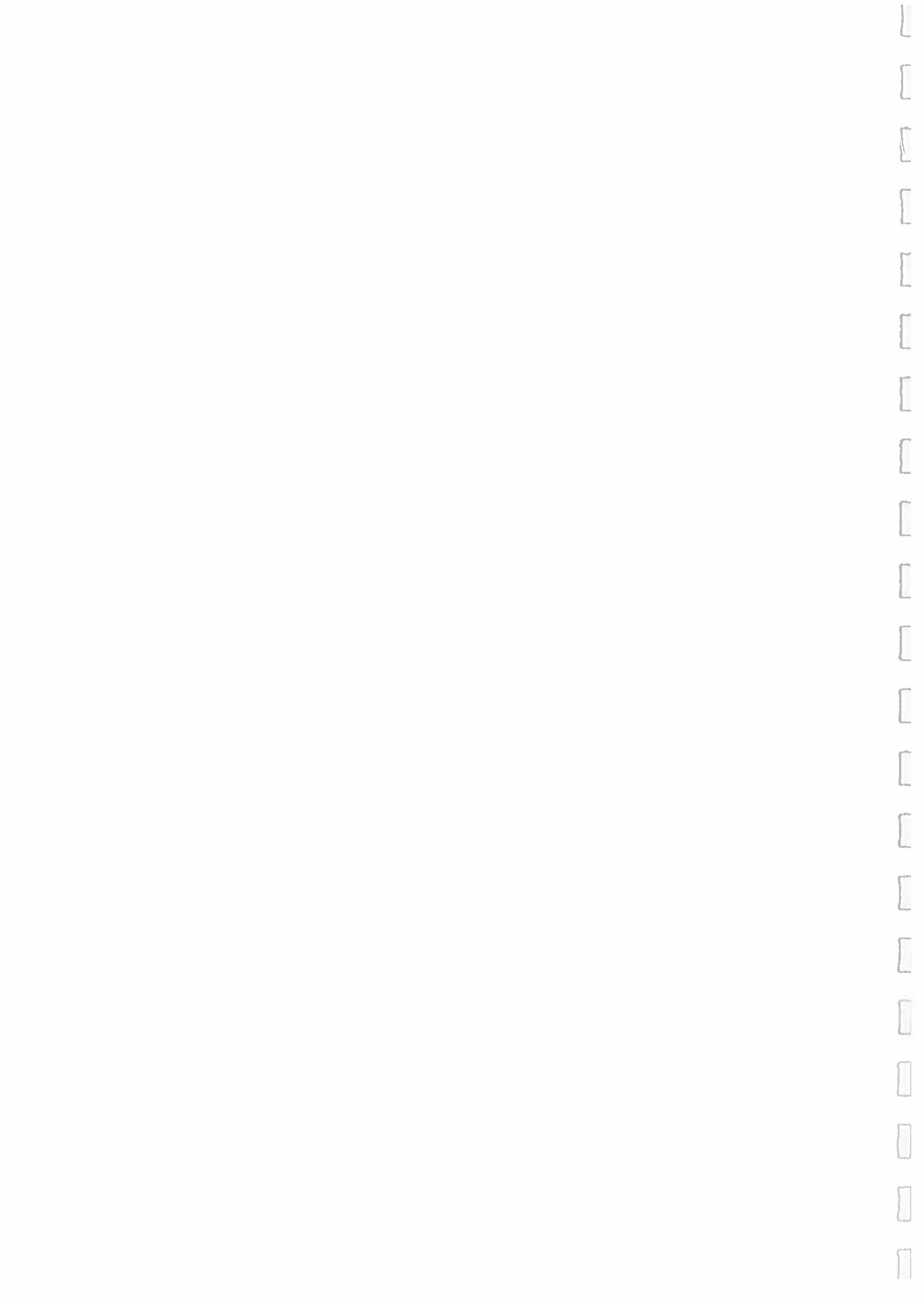
Il Committente

Il Responsabile del procedimento



tel. 011 19506078-011 19507322 • Fax 011 19508302 • polithema@polithema.net • www.polithema.net  
C.F. - P.IVA 09812130012 • Capitale Sociale € 10 000,00 • R.E.A. TO-1082647

POLITHEMA SOCIETA' DI INGEGNERIA s.r.l.  
via Cardinal Fossati, 7 - 10141 Torino



REGIONE PIEMONTE

PROVINCIA DI TORINO

COMUNE DI TORINO

CITTA' DI TORINO  
VICE DIREZIONE GENERALE SERVIZI TECNICI  
DIVISIONE EDILIZIA RESIDENZIALE PUBBLICA  
SETTORE EDILIZIA ABITATIVA PUBBLICA

Intervento di Ristrutturazione Urbanistica  
in Torino – Piazza della Repubblica, 13  
per la realizzazione di edilizia residenziale  
sovvenzionata per anziani – Lotto II

CONSULENZA GEOLOGICA

PRECISAZIONI

Indice

1	PREMESSA .....	3
2	VERIFICA DELLE QUOTE DI RIFERIMENTO PER L'AREA DI INTERESSE.....	3
3	CORRELAZIONE DELLE QUOTE TOPOGRAFICHE CON GLI STUDI DI VERIFICA IDRAULICA ESISTENTI.....	3
4	ASSETTO TOPOGRAFICO DELLO STATO DI FATTO .....	7
5	ERRATA CORRIGE.....	7
6	MONITORAGGIO PIEZOMETRICO .....	7

## **1 PREMESSA**

A completamento ed affinamento della documentazione geologica prodotta a supporto del progetto che prevede la realizzazione di opere di edilizia residenziale in Piazza della Repubblica 13 (TO), di seguito vengono esplicitate alcune precisazioni, a chiarimento di argomenti già trattati nella documentazione geologica già presentata, la cui validità e correttezza rimane del tutto inalterata.

## **2 VERIFICA DELLE QUOTE DI RIFERIMENTO PER L'AREA DI INTERESSE**

Con riferimento a quanto riportato nel Cap. 3.1 pag. 7 della Relazione Geologica di progetto (Elab. A), si precisa che le quote sono state tratte sia dalla Carta Tecnica Comunale – CTC (documento che risulta essere collaudato e certificato), sia da apposito rilievo eseguito appositamente e messo a disposizione degli scriventi dall'Amministrazione Comunale.

Le quote dei due documenti di riferimento, come evidenziato dagli stralci cartografici prodotti nella documentazione già presentata e nelle tavole integrative riportate in allegato, appaiono tra loro coerenti e sovrapponibili, almeno ai fini dell'indagine condotta.

In particolare, a riguardo della quota del portone di ingresso su via Lanino 3b, che rappresenta il punto più ribassato nell'ambito dell'area di previsto intervento, si evidenzia un valore di circa 228,50 m come deducibile per interpolazione delle quote riportate sulla CTC, ed un valore di 228,40 m come riportato sul rilievo topografico di dettaglio.

## **3 CORRELAZIONE DELLE QUOTE TOPOGRAFICHE CON GLI STUDI DI VERIFICA IDRAULICA ESISTENTI**

Nell'Elab. A già presentato – Relazione Geologica - è stato innanzitutto evidenziato che l'area in esame, ricadente per una limitata porzione all'interno della Fascia C, è stata oggetto di studi ufficiali di natura idraulica realizzati in ambito sia di Variante PAI Dora Riparia sia di studi geologici ed idraulici di adeguamento al PAI di PRGC, sulla base di modelli complessivi del comportamento della Dora, e che tali studi risultano attualmente approvati e vigenti.

Ai sensi di quanto previsto nelle Norme Urbanistico Edilizie di Attuazione – Allegato B – integrate con la Variante n.100 del PRGC del Comune di Torino in merito alle possibilità di edificazione all'interno della Fascia C, ed in particolare nel caso specifico nella Classe IIIb2b(p) con riferimento a quanto richiesto al comma 43.b, si ritiene che gli elementi conoscitivi delle problematiche idrauliche locali, tratti dagli studi esistenti, siano esaustivi nei confronti delle necessarie valutazioni sulle condizioni di pericolosità idraulica dell'area di interesse.

A tale riguardo sono stati innanzitutto presi in esame gli studi di verifica idraulica contenuti nella Variante n. 100 di PRGC, redatti dal Prof. Anselmo, con particolare riferimento alla Tavola 4.4-4 (5/7) "Proposta di Fasce Fluviali - Definizione delle quote di riferimento per l'edificazione in Fascia C", di cui viene sotto riportato uno stralcio.



Le modalità di calcolo dei livelli idrometrici di piena nelle aree comprese in Fascia C sono esplicitate nel Capitolo 4 dell' Allegato B della Variante n. 100.

Secondo le definizioni date dal suddetto Capitolo 4, i punti di interesse per la Dora Riparia si hanno a monte del ponte Carpanini – corso Vercelli (quota  $H_A$  227.39) e del ponte Bologna di Corso Giulio Cesare (quota  $H_B$  227.09).

Vista la conformazione degli alvei in questione si adotta il calcolo secondo il metodo 1.

La distanza tra i due punti significativi risulta nel caso in esame  $L_{AB} = 428$  m

Pertanto la proiezione del punto di interesse sull'asse del corso d'acqua definisce la grandezza  $L_{TB}=269$  m.

L'interpolazione delle grandezze così definite porta alla definizione della seguente altezza d'acqua in corrispondenza del punto di interesse  $H_x$ . La formula adottata è la seguente.

$$H_X = H_B + \frac{H_A - H_B}{L_{AB}} \cdot L_{TB} = 227.28 \text{ m s.l.m.}$$

Tale livello appare tuttavia ricadente ben più a valle del ponte Domenico Carpanini, in corrispondenza del quale la relativa quota di riferimento appare ragionevolmente più significativa ai fine della valutazione della pericolosità idraulica del settore di previsto intervento posto in sponda destra della Dora.

**Interpretando pertanto in modo più cautelativo la metodologia indicata nel Cap. 4 dell'Allegato B delle Norme Urbanistico Edilizie di Attuazione, si è indicato un valore di riferimento in corrispondenza dell'area di interesse pari a 227.39 m s.l.m.,** valore corrispondente a quello indicato nel documento citato in corrispondenza del ponte Domenico Carpanini, che si ritiene più corretto e valido poichè deriva da una considerazione più gravosa rispetto alla metodologia di calcolo proposta.

Si segnala comunque che tale valore comprende un franco di circa 1 metro rispetto al valore calcolato del tirante idrico di piena di riferimento, conseguentemente pari a 226.39 m s.l.m.

Oltre a tale verifica sono stati anche analizzati gli **Studi Idraulici della Variante PAI per la Dora Riparia.**

A precisazione di quanto riportato nella documentazione già presentata, si evidenzia quanto segue.

Con riferimento all'elaborato **"AUTORITA' DI BACINO DEL FIUME PO - fiume Dora Riparia - relazione tecnica - allegato alla deliberazione n° 9 del 19 luglio 2007"**, la sezione idraulica di riferimento che si ritiene più attendibile risulta la n°. 006, in quanto posta in corrispondenza del suddetto Ponte Carpanini, che si giudica essere vincolante per la definizione dei livelli nel tessuto urbano di sponda destra ed in particolare in Via Borgo Dora.

A questo proposito si segnala che nella Relazione Geologica - Elab. A - del Luglio 2010 era stata indicata la sez 006-1, posta in corrispondenza della passerella di Via Mondovì - via Andreis, che tuttavia appare localizzata eccessivamente a monte rispetto al sito di interesse: il livello di piena in via Borgo Dora appare infatti essere quello più corretto e vincolante per la definizione del livello atteso all'altezza dell'are di interesse in sponda destra.

**La sezione n°. 006 riporta un livello di piena pari a 225.42 m s.l.m, con TR 200 anni.**

Tuttavia la suddetta relazione tecnica allegata alla Variante PAI della Dora Riparia riporta la sopracitata quota di massima piena nell'assetto del corso d'acqua definito dalle nuove fasce fluviali considerando già realizzate le due vasche di laminazione delle portate rispettivamente a Rosta ed Alpignano.

Sotto tali condizioni la portata di massima piena duecentennale risulterebbe in Torino pari a **530 mc/s per Tr 200 anni.**

Non risultando attualmente ancora raggiunto l'assetto di progetto delle fasce, si deve necessariamente ipotizzare che permangano valide le condizioni denominate "Stato di fatto" per la definizione dei livelli in Torino.

La relazione tecnica di cui sopra a tale proposito indica semplicemente che la portata di riferimento risulta essere di **630 mc/s per Tr 200 anni**, senza riportare un profilo idrico delle condizioni "Stato di fatto".

Il profilo di piena nelle condizioni di cui sopra può essere invece desunto dagli elaborati facenti parte dello studio "AUTORITA' DI BACINO DEL FIUME PO – Studio di fattibilità della sistemazione idraulica del fiume Dora Riparia nel tratto da Oulx alla confluenza in Po – attività 3.2.2: Relazione metodologica ed analisi dell'attività". **In quest'ultimo caso è possibile ricavare per la sezione di interesse n° 006 un livello di piena pari a 228.03 m s.l.m, con TR 200 anni.**

**Sottolineando comunque la validità di quanto già riportato nella documentazione geologica già presentata, ed in particolare nella sezione geologica dell'"Elaborato B", si evidenzia che in tutte le ipotesi analizzate i livelli di piena di riferimento risultano comunque inferiori rispetto alla quota del piano campagna nell'ambito del sito di intervento, anche in corrispondenza dell'accesso al sito sul lato maggiormente ribassato di via Lanino 3b.**

Infatti, come già detto precedentemente, la CTC - Carta Topografica Comunale – indica, per interpolazione delle quote riportate e sulla base di osservazioni in loco, un valore di circa 228.50 m s.l.m. circa (i due spigoli del caseggiato su via Lanino sono infatti quotati 228.11 e 229.80 m – quota del marciapiede); inoltre il rilievo di dettaglio dell'area, di cui uno stralcio è riportato in allegato, riporta per lo stesso punto una quota di 228,40 m.

Sulla base di quanto sopra descritto, e nell'assunzione che le quote della CTC (documento certificato) e del rilievo messo a disposizione siano corrette, si ritiene pertanto che l'area di interesse, anche considerando la porzione più depressa, sia posizionata ad una quota sufficientemente più elevata rispetto alla quota di riferimento indicata dagli studi idraulici di PRGC (tavola 4.4-4 (5/7) e dagli studi PAI, e pertanto non realmente inondabile per gli eventi di piena di riferimento (TR=200 anni), ma solamente e teoricamente per eventi di piena catastrofici con TR = 500 anni ed in assenza dei previsti interventi di laminazione a monte.

Sebbene la quota del piano campagna di 228.50 m risulti pertanto verificata ai sensi idraulici, secondo il ragionamento sopra riportato, si osserva che l'intervento in progetto prevede anche la realizzazione di locali interrati, non destinati ad attività con presenza continuativa di persone (come asserito nel progetto), il cui piano di calpestio è posizionato a quote inferiori rispetto a quella di riferimento idraulico, anche se superiore rispetto al livello di falda finora monitorato.

Per questo motivo il progetto, sulla base delle informazioni fornite dal RUP, prevede la realizzazione di opere di completa impermeabilizzazione del piano interrato e di allontanamento di eventuali infiltrazioni, considerando cautelativamente la possibilità che in concomitanza di un evento di piena catastrofico possa avvenire un anomalo e repentino innalzamento del livello di falda.

Il tipo di destinazione d'uso dei locali, unitamente alle previste opere di impermeabilizzazione, rispondono pertanto adeguatamente alle prescrizioni previste dalle Norme d'Attuazione per quanto concerne la fattibilità degli interventi ricadenti nella Classe IIIb2b(p).

## 4 ASSETTO TOPOGRAFICO DELLO STATO DI FATTO

A chiarimento della situazione topografica attuale, in allegato si riportano planimetria e sezione longitudinale dell'area di intervento relative allo stato di fatto, per confronto con la analoga sezione di progetto comunque ripresentata con gli aggiornamenti relativi ai livelli di piena di riferimento in corrispondenza della Sezione 006, di cui si è dettagliatamente discusso al punto precedente.

Come già evidenziato, la documentazione prodotta con la presente na a meglio specificare quanto contenuto nella documentazione geologica già prodotta, che rimane del tutto valida.

## 5 ERRATA CORRIGE

A pagina 18 dell'Elab. A - Relazione Geologica - il refuso presente deve essere corretto sostituendo la dicitura "Elaborato 3" con "Elaborato B".

## 6 MONITORAGGIO PIEZOMETRICO

Alle presenti precisazioni si allega copia dell'Elab. D "RISULTATI FINALI DEL MONITORAGGIO PIEZOMETRICO", redatto in data giugno 2011, documento che riporta i dati di misura dei livelli piezometrici osservati nell'arco temporale di un anno con cadenza bimensile.

I livelli misurati sono risultati compresi tra un valore massimo di 222.30 m slm (luglio 2010) ed un valore minimo di 222.12 m slm (primi mesi invernali del 2011).

## Allegato 1

**AUTORITA' DI BACINO DEL FIUME PO - fiume Dora Riparia – relazione tecnica – allegato  
alla deliberazione n° 9 del 19 luglio 2007**

**Tabella di definizione dei livelli**



**AUTORITÀ DI BACINO DEL FIUME PO**  
**PARMA**

# **Variante del Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI)**

## **Fiume Dora Riparia**

Legge 18 Maggio 1989, n. 183, art. 17, comma 6-ter e succ. modif. e integr.

## **Relazione tecnica**

**Allegato alla deliberazione n. 9 del 19 luglio 2007**



Le portate della piena con tempo di ritorno duecento anni nell'assetto di progetto sotteso dalle nuove fasce fluviali differiscono in modo sostanziale da quelle dell'attuale assetto solamente per il tratto a valle dell'area di laminazione di Alpignano in cui la portata di circa 650 m<sup>3</sup>/s viene laminata a 530 m<sup>3</sup>/s.

Nella tabella allegata sono riportate per alcune sezioni significative le portate con TR 200 anni nell'assetto attuale ed in quello di progetto.

Località	Portata Stato di fatto(m <sup>3</sup> /s)	Portata di Progetto (m <sup>3</sup> /s)
Oulx	310	310
a valle confluenza con Dora di Bardonecchia	450	450
ingresso forra di Serre la Voule	430	430
Susa	530	530
valle immissione Cenischia	580	580
Bussoleno	540	540
Borgone di Susa	530	530
Rosta (a monte area laminazione)	680	690
Alpignano (a valle area laminazione)	650	530
ingresso Torino (valle Ponte Regina Margherita)	630	530

Nella tabella allegata sono riportati infine i livelli idrici della piena con tempo di ritorno 200 anni nell'assetto del corso d'acqua definito dalle nuove fasce fluviali.



## CITTA' DI TORINO

Intervento di Ristrutturazione Urbanistica in Torino - Piazza della Repubblica, 13  
per la realizzazione di edilizia residenziale sovvenzionata per anziani - Lotto II

Sez.	Progr.	Livello (TR=200 anni)
N°	[km]	[m s.l.m.]
60-1P	88,01	332,03
60	88,23	331,51
59	88,53	331,49
58	89,06	330,97
57	89,45	330,28
56	89,71	329,88
55	90,05	329,53
54	90,21	329,15
53-1P	90,34	328,92
53	90,47	329,01
52	91,01	327,98
51	91,29	327,34
50	91,48	327,02
49-1P	91,83	326,65
49	91,98	326,39
48	92,54	325,74
47	92,75	325,59
46	93,01	325,44
45	93,53	324,61
44	93,82	324,07
43	94,13	323,31
42	94,58	322,64
41	94,94	322,06
40	95,52	321,39
39	96,31	319,14
38	96,86	318,10
37	97,63	316,80
36	97,8	316,36
35	98,2	313,07
33-1P	98,75	308,82
32-3P	99,03	308,19
32-2P	99,1	307,35
32-1	99,39	305,73
31-1P	99,76	304,51
31-2P	100,16	304,18
31	100,21	300,83
30	100,63	299,18
29-1	100,85	298,40

Sez.	Progr.	Livello (TR=200 anni)
N°	[km]	[m s.l.m.]
23	106,67	269,78
22	107,27	267,95
21	108,66	262,66
20	110,3	257,78
19-1P	110,85	256,78
19	111,59	253,70
18	112,4	252,15
17-1P	112,54	251,62
17	112,72	251,93
16-2P	112,84	251,92
16-1P	113,36	244,92
16	113,8	244,13
15-1P	113,82	244,04
15	114,16	243,37
14-1P	114,19	243,47
14	114,28	242,51
13-2	114,88	242,08
13-1P	114,9	242,15
13	115,13	240,08
12	115,23	239,69
11-1P	115,3	239,98
11	115,64	240,04
10-3P	115,79	239,97
10-1	116,55	233,69
9-1P	117,01	232,47
8-2P	117,6	230,85
8-1P	117,63	230,26
7-2P	118,17	229,07
7-1P	118,18	229,07
7	118,47	227,99
6-2P	118,6	228,04
6-1P	118,88	226,58
6	118,99	225,42
5-2P	119,12	225,88
5-1P	119,24	225,58
5	119,43	225,07
4-4P	119,45	225,42
4-3P	119,5	224,83

## Allegato 2

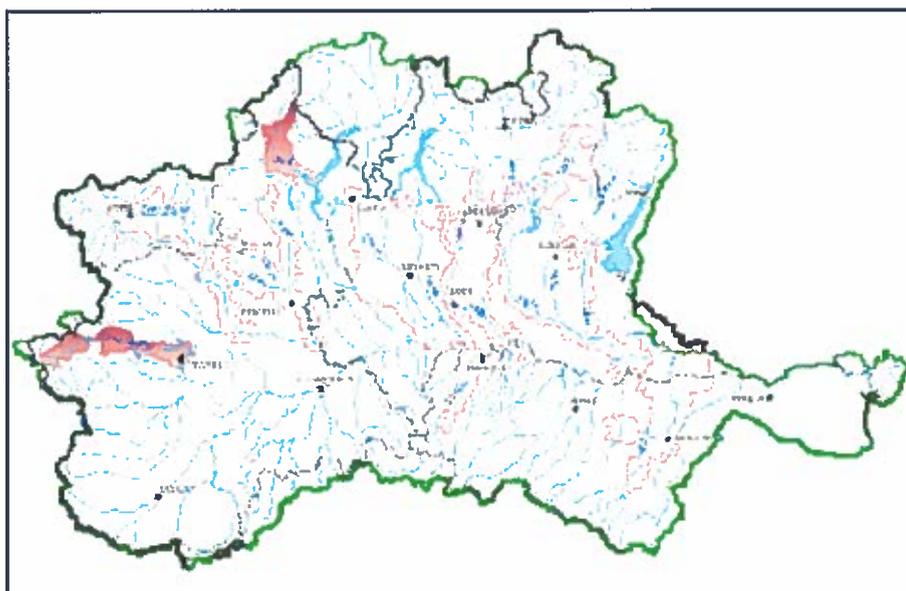
**AUTORITA' DI BACINO DEL FIUME PO Studio di fattibilità della sistemazione idraulica del fiume Dora Riparia nel tratto da Oulx alla confluenza in Po – attività 3.2.2 Relazione metodologica e di analisi**

**Cartogrammi**



**AUTORITA' DI BACINO DEL FIUME PO**

**Studio di fattibilità della sistemazione idraulica:**  
**- del fiume Dora Riparia nel tratto da Oulx alla confluenza in Po**  
**- del fiume Toce nel tratto da Masera alla foce**



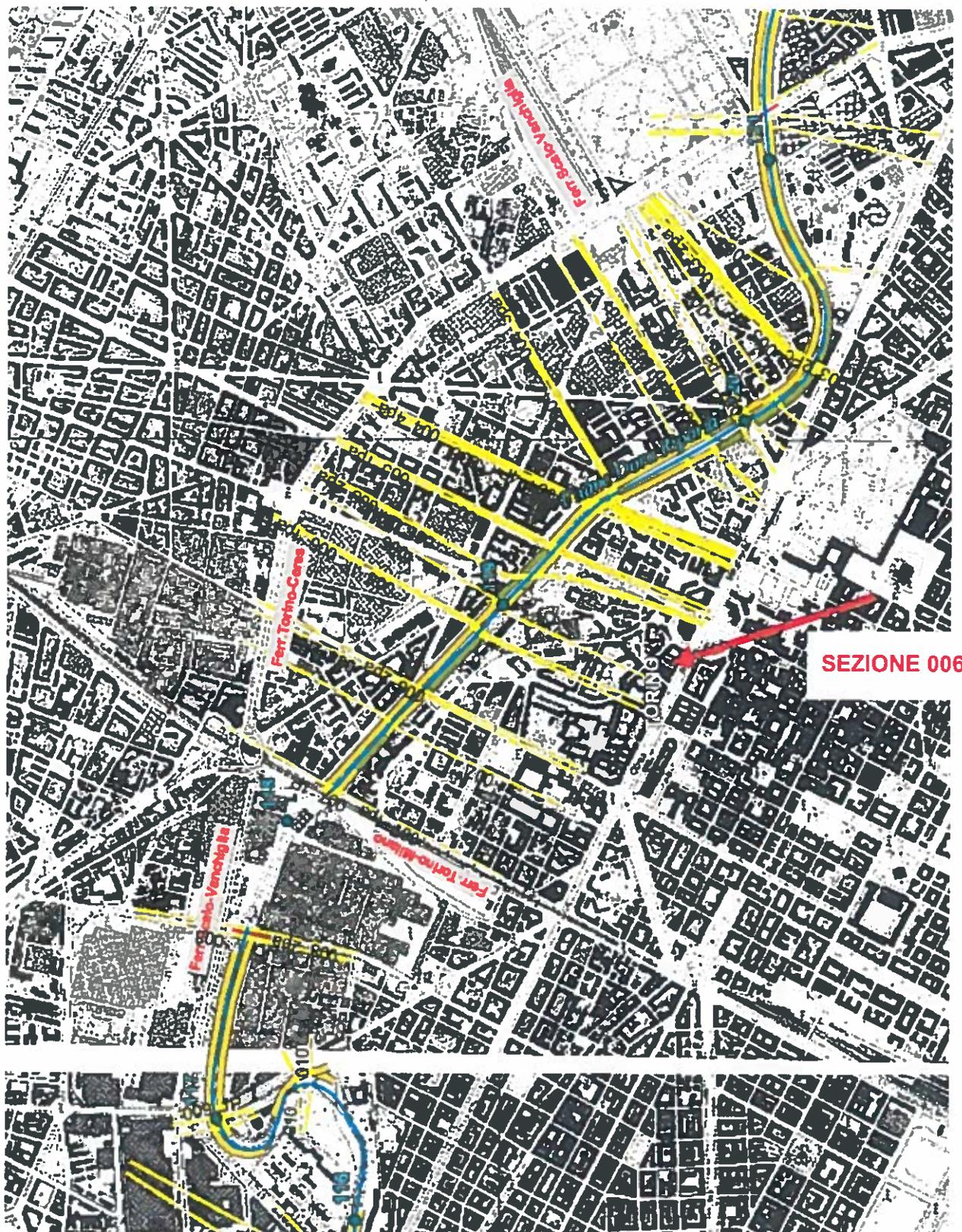
### **Dora Riparia**

**Attività 3.2.2.:**            **Analisi idraulica**

**Prodotto 3.2.2/1:**        **Relazione metodologica e di analisi**

**Elaborato 3.2.2./1/1K-Dr:**   **Cartogrammi**

**Data redazione:** 29/07/2003



NB: Il presente cartogramma individua pienamente la sezione 006 numerata anche come 119 in corrispondenza del ponte Carpanini

### Allegato 3

## AUTORITA' DI BACINO DEL FIUME PO Studio di fattibilità della sistemazione idraulica del fiume Dora Riparia nel tratto da Oulx alla confluenza in Po – attività 3.2.2 Relazione metodologica ed analisi dell'attività

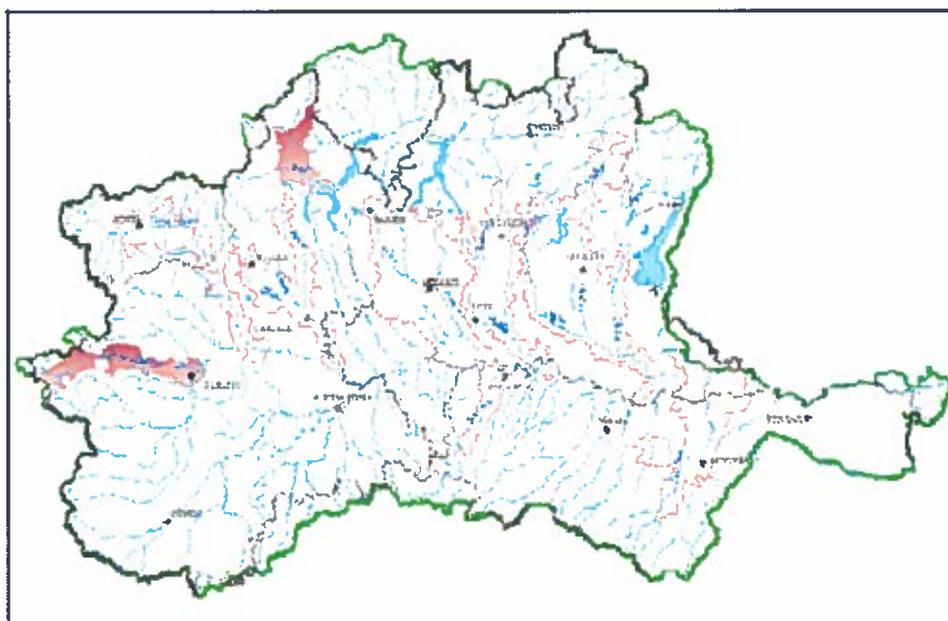
### Tabella di definizione dei livelli



### AUTORITA' DI BACINO DEL FIUME PO

#### Studio di fattibilità della sistemazione idraulica:

- del fiume Dora Riparia nel tratto da Oulx alla confluenza in Po
- del fiume Dora Riparia nel tratto da Masera alla foce



## Dora Riparia

Attività 3.2.2.:	Analisi idraulica
Prodotto 3.2.2/1:	Relazione metodologica e di analisi
Elaborato 3.2.2/1/1R-DR:	Relazione metodologica e di analisi dell'attività

Data redazione: 30/09/2003

### 7.3 SIMULAZIONE T=200 ANNI

Tabella XX. Livelli idrici e relativi grandezze idrauliche per l'idrogramma Q200.

Sezione (-)	Fondo (m s.l.m.)	Sponda Sx (m s.l.m.)	Sponda Dx (m s.l.m.)	Portata (mc/s)	Velocità (m/s)	Froude (-)	Energia (m s.l.m.)	Livelli (m s.l.m.)
006	221.51	227.25	226.58	628.8	4.832	1.298	228.053	228.027

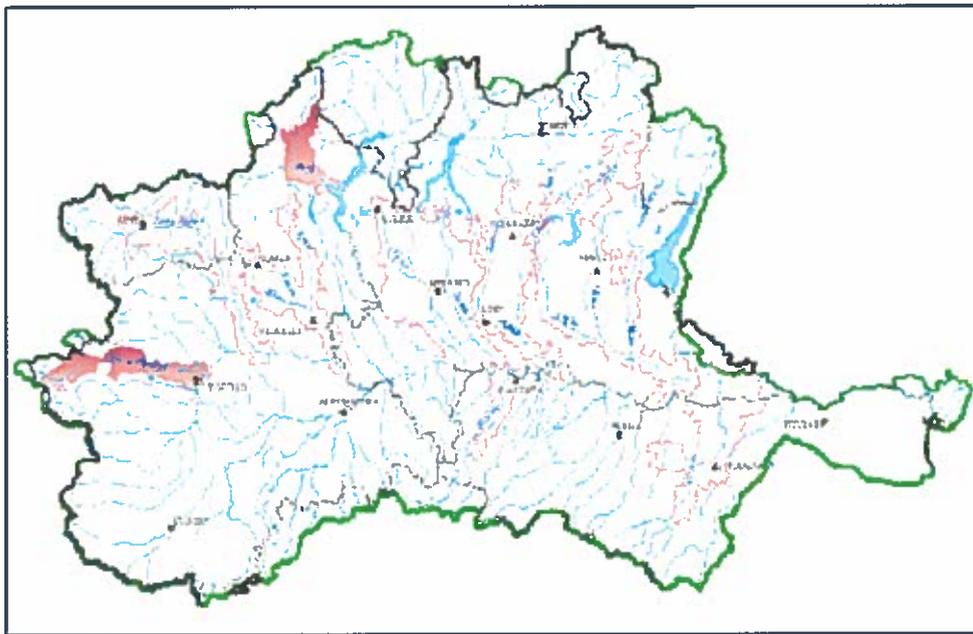
**Allegato 4**

**AUTORITA' DI BACINO DEL FIUME PO Studio di fattibilità della sistemazione idraulica del fiume Dora Riparia nel tratto da Oulx alla confluenza in Po – attività 3.2.2 atlante delle sezioni e dei livelli idrici**



**AUTORITA' DI BACINO DEL FIUME PO**

- Studio di fattibilità della sistemazione idraulica:**
- del fiume Dora Riparia nel tratto da Oulx alla confluenza in Po
  - del fiume Toce nel tratto da Masera alla foce



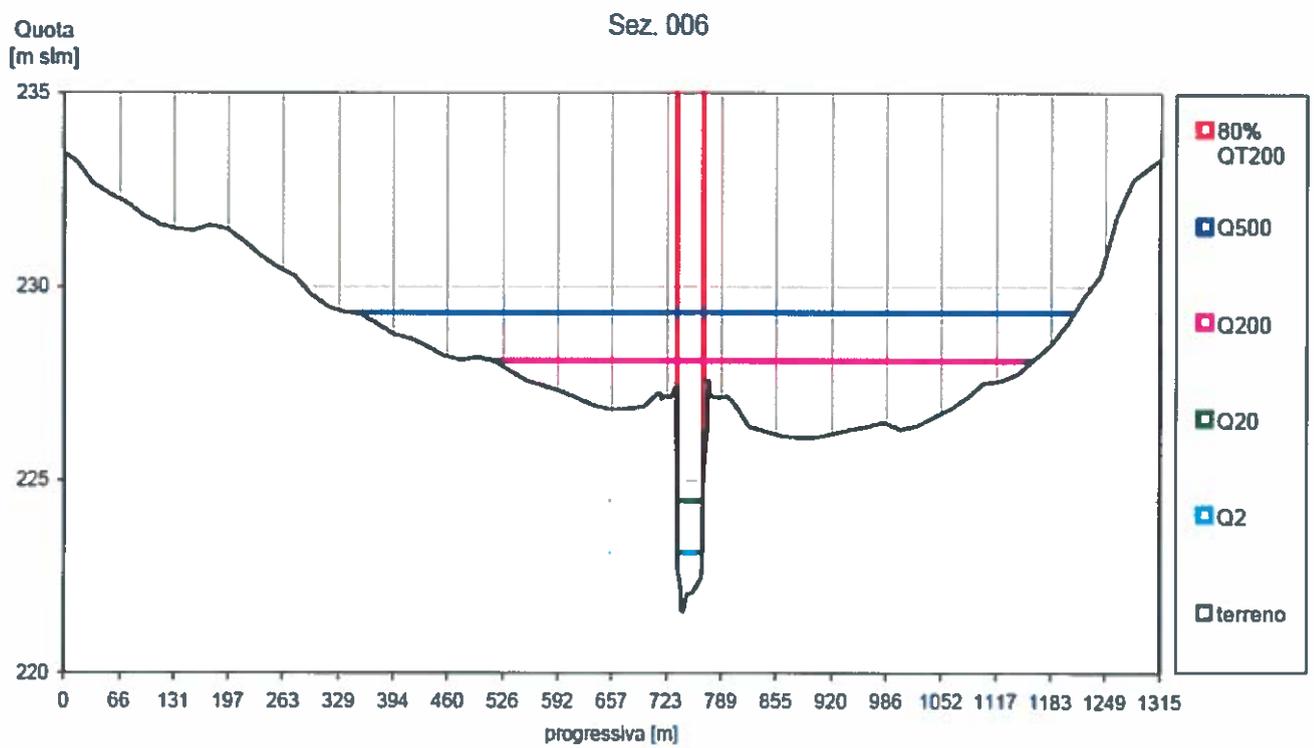
**Dora Riparia**

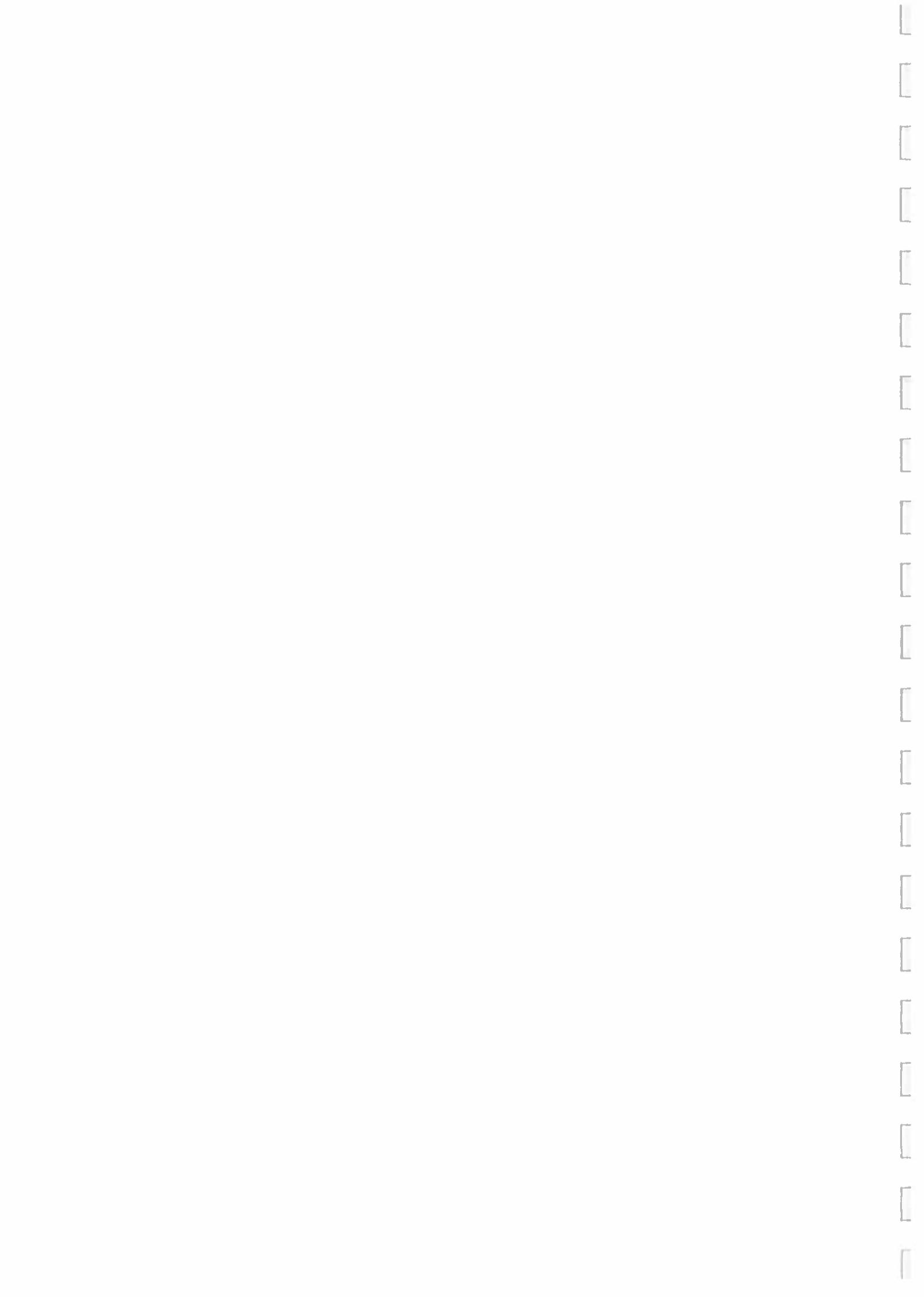
**Attività 3.2.2.:**                      **Analisi idraulica**

**Prodotto 3.2.2/4:**                      **Atlante delle sezioni e dei livelli idrici**

**Elaborato 3.2.2/4/1-parte 1 Dr:**                      **Atlante delle sezioni e dei livelli idrici**

**Data redazione:** 29/07/2003









SEZIONE LONGITUDINALE  
STATO DI PROGETTO  
Scala 1:250



Legenda :

- TERRENO DI RIPORTO
- TERRENO IN PREVALENZA GHIAIOSO-SABBIOSO
- TERRENO IN PREVALENZA SABBIOSO