



Comune di Volpiano

Provincia di Torino

Regione Piemonte



TORRENTE BENDOLA - VIA BANNA - BENDOLA
MANUTENZIONE STRAORDINARIA

CUP J77H22001170001

PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO - ECONOMICA

OGGETTO

2. STUDI AMBIENTALI, GEOLOGICI - GEOTECNICI E IDRAULICI

RELAZIONE GEOTECNICA

RUP

Responsabile Unico di Progetto: arch. Monica VERONESE

TIMBRI E FIRME

SRIA
s.r.l.

STUDIO ROSSO
INGEGNERI ASSOCIATI

VIA ROSOLINO PILO N. 11 - 10143 - TORINO
VIA IS MAGLIAS N. 178 - 09122 - CAGLIARI
TEL. +39 011 43 77 242
studiorosso@legalmail.it
info@sria.it
www.sria.it

dott. ing. Luca MAGNI
Ordine degli Ingegneri della Provincia di Torino
Posizione n.10941V
Cod. Fisc. MGN LCU 81T27 F335F

CONTROLLO QUALITA'

| DESCRIZIONE | EMISSIONE | REVISIONE |
|---------------|-----------|-----------|
| DATA | DIC/2023 | GEN/2024 |
| COD. LAVORO | 637/SR | 637/SR |
| TIPOL. LAVORO | P | P |
| LOTTO | - | - |
| STRALCIO | - | - |
| SETTORE | 2 | 2 |
| TIPOL. ELAB. | RS | RS |
| TIPOL. DOC. | E | E |
| ID ELABORATO | 04 | 04 |
| VERSIONE | 0 | 1 |

REDATTO

ing. Luca MAGNI

CONTROLLATO

geol. Francesca DEMURTAS

APPROVATO

ing. Luca MAGNI

ELABORATO

P-2.4



COMUNE DI VOLPIANO – Città Metropolitana di Torino
Regione Piemonte

Torrente Bendola - Via Banna - Bendola – Manutenzione straordinaria

Progetto di fattibilità tecnica ed economica



INDICE

| | |
|---|-----------|
| 1. PREMESSA | 2 |
| 2. INQUADRAMENTO TERRITORIALE | 3 |
| 2.1 INQUADRAMENTO GEOGRAFICO | 3 |
| 2.2 INQUADRAMENTO GEOLOGICO GENERALE | 3 |
| 3. CARATTERIZZAZIONE GEOLOGICA LOCALE, INDAGINI GEOGNOSTICHE E MODELLO GEOLOGICO | 6 |
| 3.1 CARATTERIZZAZIONE GEOLOGICA LOCALE | 6 |
| 3.2 INDAGINI GEOGNOSTICHE | 6 |
| 3.1 MODELLO GEOLOGICO DI RIFERIMENTO | 13 |
| 4. CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA DEI TERRENI | 14 |



COMUNE DI VOLPIANO – Città Metropolitana di Torino
Regione Piemonte

Torrente Bendola - Via Banna - Bendola – Manutenzione straordinaria

Progetto di fattibilità tecnica ed economica



1. PREMESSA

La presente relazione è parte integrante del Progetto di fattibilità tecnico economica per gli interventi aventi titolo “*Torrente Bendola - via Banna - Bendola – manutenzione straordinaria*” in Comune di Volpiano (TO).

L'intervento in oggetto è destinatario del finanziamento a valere sul PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA (PNRR) - Missione 2 - Componente 4 - Investimento 2.2 – Medie opere “*Interventi per la resilienza, la valorizzazione del territorio e l'efficienza energetica dei comuni*”. CIG A01F306F71 - CUP J77H22001170001.

Gli interventi in progetto, finalizzati alla prevenzione e mitigazione dei rischi connessi al rischio idrogeologico e alla messa in sicurezza dei centri abitati, si concretizzano nell'esecuzione di opere funzionali alla stabilizzazione del fondo alveo del torrente Banna – Bendola e alla riduzione del rischio idraulico legato ai fenomeni di erosione e divagazione fluviale, prevedendo interventi di manutenzione straordinaria sulle soglie, scogliere e sponde esistenti anche mediante la costituzione di nuove difese spondali in ingegneria naturalistica e alla riprofilatura del fondo alveo nei tratti maggiormente interessati da deposito e approfondimento dell'alveo con connessa riduzione della sezione di deflusso e erosione al piede di sponda.

Il presente documento è stato redatto attraverso una ricerca bibliografica documentale e cartografica preliminare del sito di intervento, oltreché attraverso un rilievo geologico di dettaglio, che hanno permesso di definire i caratteri litologici, stratigrafici, strutturali, idrogeologici, geomorfologici e di pericolosità geologica e idraulica del territorio.

Per quanto riguarda la caratterizzazione litostratigrafica e geotecnica del sito, si è fatto riferimento ai risultati delle indagini geognostiche disponibili in aree limitrofe.

Lo studio è stato eseguito ai sensi del D.M. 17/01/2018 Testo Unico “Norme Tecniche per le Costruzioni”, e della Circolare n. 7 del 21/01/2019, del Consiglio superiore dei Lavori Pubblici di cui al D.M. 17 gennaio 2018, “Istruzioni per l'applicazione delle Nuove Norme Tecniche per le costruzioni”, - C6.2.1 Caratterizzazione e modellizzazione geologica del sito.



COMUNE DI VOLPIANO – Città Metropolitana di Torino
Regione Piemonte

Torrente Bendola - Via Banna - Bendola – Manutenzione straordinaria

Progetto di fattibilità tecnica ed economica



2. INQUADRAMENTO TERRITORIALE

2.1 INQUADRAMENTO GEOGRAFICO

Gli interventi in progetto sono localizzati in Comune di Volpiano, lungo l'asta del torrente Banna – Bendola, come mostrato nelle immagini da ortofoto seguenti.

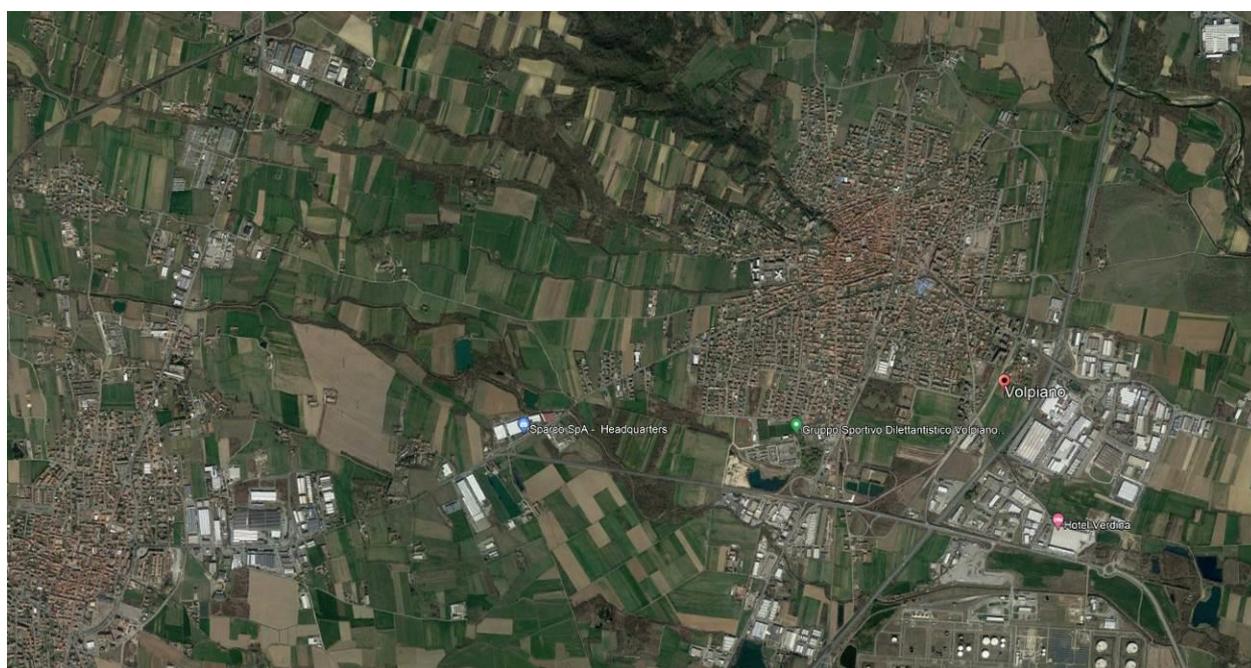


Figura 1 – Localizzazione dell'area di intervento su ortofoto

2.2 INQUADRAMENTO GEOLOGICO GENERALE

Il territorio comunale di Volpiano è impostato in piccola parte sui terreni dell'alto terrazzo ondulato coincidente con la paleoconoide Mindeliana della Stura di Lanzo e in parte sulla sottostante pianura di natura parzialmente alluvionale e parzialmente fluvio glaciale di età da recente a Rissiana (Figura 2).

In particolare la conoide della Stura costituisce una dorsale a forma triangolare confinata nell'ambito occidentale del territorio comunale, al di fuori dell'incisione del Banna – Bendola.

La legenda della Carta Geologica d'Italia, per il settore in esame è rappresentata da:

- **vi**: depositi di origine fluvio – lacustre, senza limite netto con il Pliocene sottostante, costituiti da ghiaie e sabbie quarzose, frequentemente alternanti con banchi di argille grige, verdi e rossicce e contenenti talora deboli livelli lignitiferi (villafranchiano);



COMUNE DI VOLPIANO – Città Metropolitana di Torino
Regione Piemonte

Torrente Bendola - Via Banna - Bendola – Manutenzione straordinaria

Progetto di fattibilità tecnica ed economica



- **flm**: depositi fluviali costituenti i lembi relitti delle antiche conoidi della Dora Riparia e della Stura di Lanzo (fluviale mindel);
- **fgr**: depositi ghiaioso – sabbiosi con paleosuolo rosso – arancio, per lo più terrazzati, corrispondenti al livello fondamentale dell'alta pianura, raccordantisi con le cerchie moreniche rissiane (fluvioglaciale riss);
- **a1**: alluvioni ghiaioso sabbiose postglaciali, ricoprenti in parte i precedenti depositi del fluviale – fluvioglaciale Wurmiano (alluvioni antiche);
- **a2**: depositi ghiaiosi con lenti sabbioso argillose, fiancheggianti i principali corsi d'acqua, talora debolmente terrazzati, anche attualmente inondabili (alluvioni medio – recenti);
- **a3**: alluvioni ghiaioso – sabbiose recenti ed attuali.

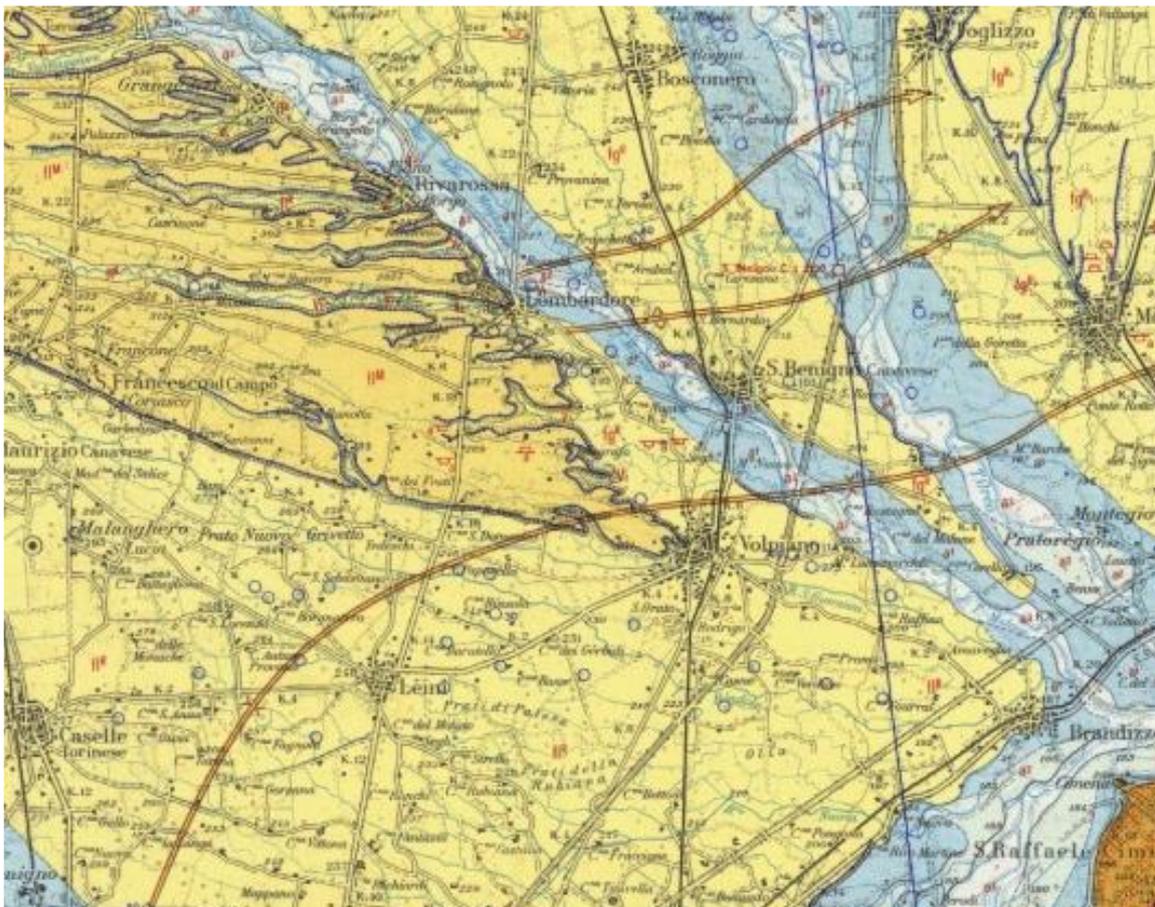


Figura 2 - Inquadramento geologico generale (F. 56 Carta Geologica d'Italia)



COMUNE DI VOLPIANO – Città Metropolitana di Torino
Regione Piemonte

Torrente Bendola - Via Banna - Bendola – Manutenzione straordinaria

Progetto di fattibilità tecnica ed economica



I primi terreni sono geneticamente connessi con l'attività torrentizia della Stura di Lanzo che ha depositato l'ingente quantità di depositi terrigeni (essenzialmente ghiaie con intercalazioni e lenti di sabbie) successivamente incisa dagli scolatoi che traggono alimentazione in bacini imbriferi localizzati esclusivamente sulla conoide stessa, oppure in parte anche nei rilievi collinari che sovrastano la zona apicale della conoide stessa nella zona di Balangero (ad es. T. Fisca).

Tuttavia la maggior parte del territorio di Volpiano, è impostata in gran parte sui depositi fluviali rissiani di rimaneggiamento dei più vecchi depositi fluvioglaciali mindelliani e, in misura minore, sulle alluvioni recenti, medio recenti ed attuali connesse al T. Malone. Il limite tra i depositi fluvioglaciali rissiani e le alluvioni più antiche del T. Malone risulta individuabile sulla base di evidenze morfologiche (essenzialmente orlo di terrazzo), ma, a volte, tale limite risulta di più difficile individuazione, soprattutto dove le pratiche agricole hanno portato ad un rimodellamento generalizzato della superficie topografica.

Tali evidenze trovano inoltre conferma nella carta geologica di cui alla Variante strutturale n. 6 del PRGC comunale, riportata nel seguito.

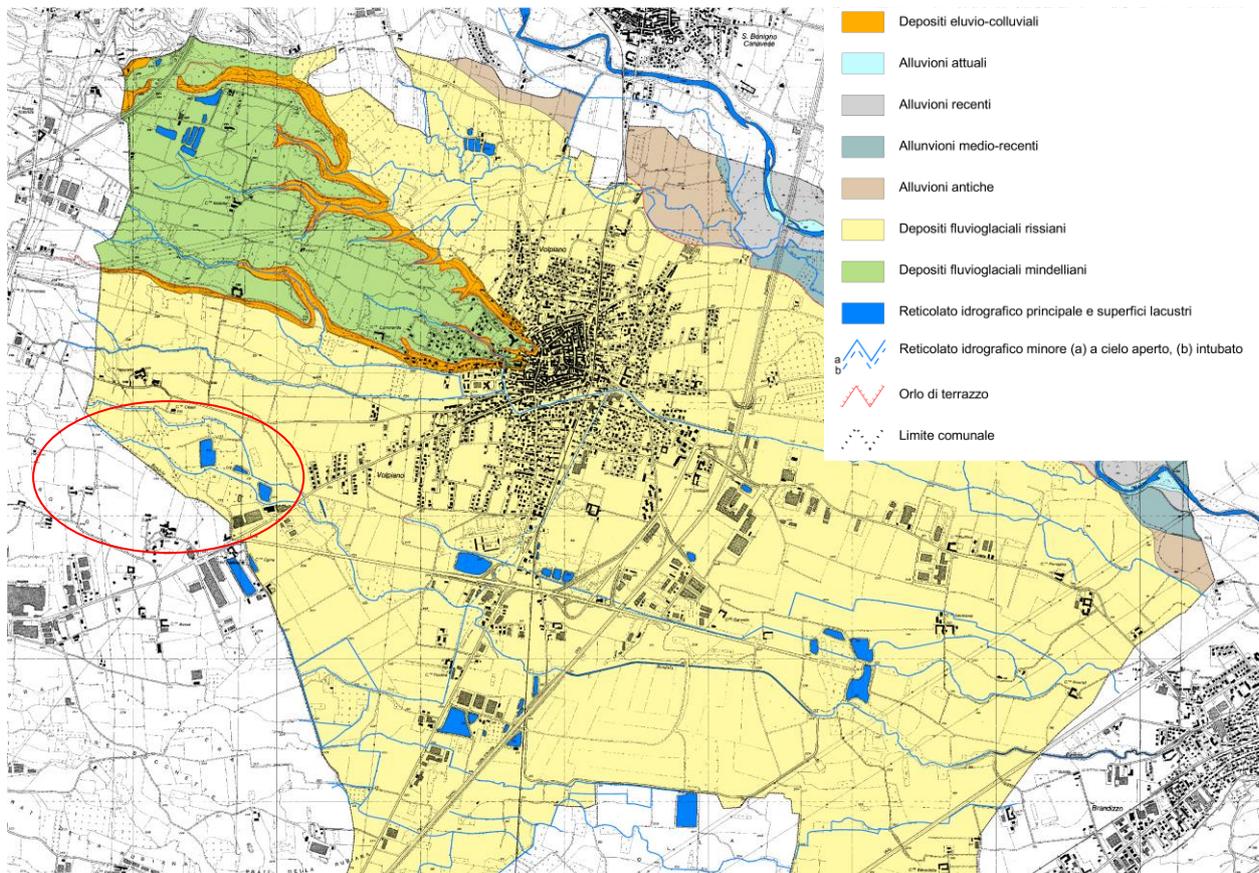


Figura 3 – Carta geologica. Variante strutturale n. 6 del PRGC comunale



COMUNE DI VOLPIANO – Città Metropolitana di Torino
Regione Piemonte

Torrente Bendola - Via Banna - Bendola – Manutenzione straordinaria

Progetto di fattibilità tecnica ed economica



3. CARATTERIZZAZIONE GEOLOGICA LOCALE, INDAGINI GEOGNOSTICHE E MODELLO GEOLOGICO

3.1 CARATTERIZZAZIONE GEOLOGICA LOCALE

La caratterizzazione geologica locale evidenzia come tutti i terreni interessati dagli interventi in progetto siano ascrivibili a depositi fluvio-glaciali rissiani. La stratigrafia dei terreni è individuabile dai dati disponibili in letteratura e dalle stratigrafie di sondaggio individuabili dal portale Arpa Piemonte oltre che dai contenuti della relazione tecnica allegata alla variante n. 6 al PRGC comunale.

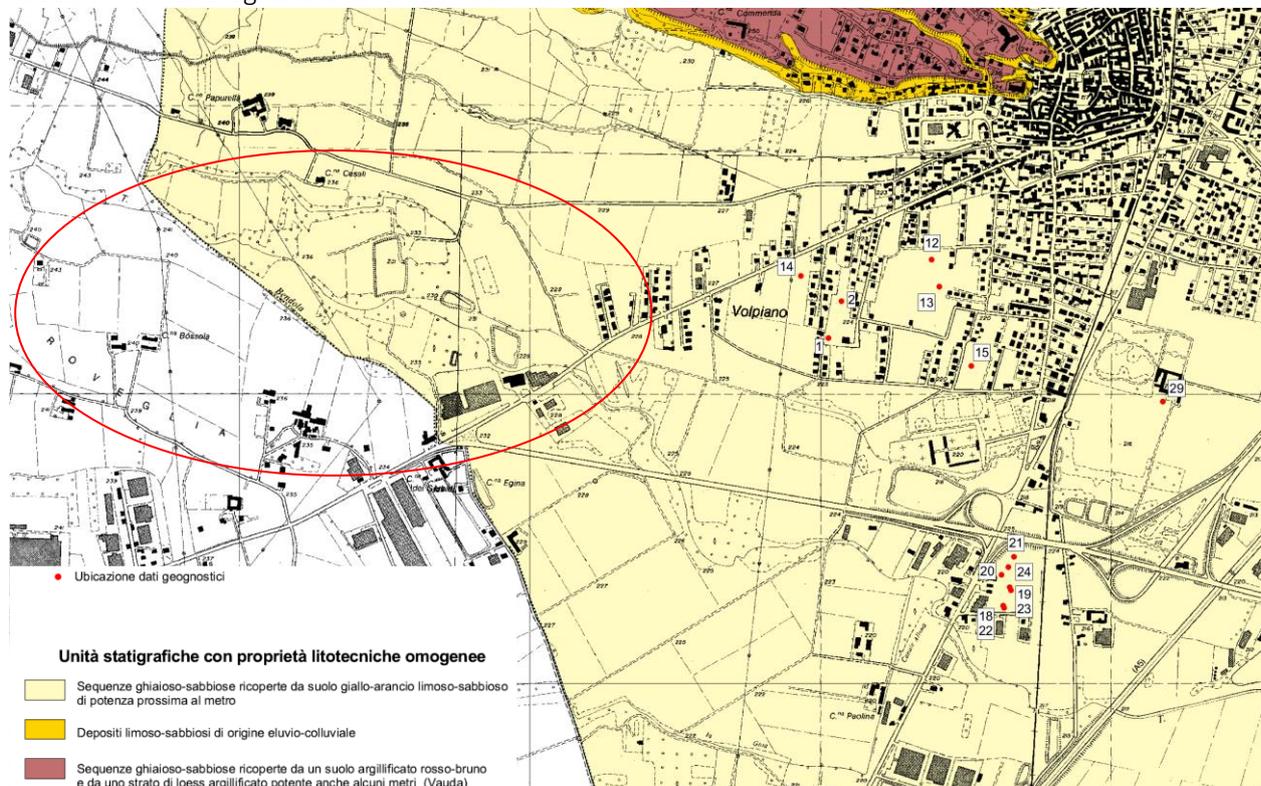


Figura 4 – Carta litotecnica. Variante strutturale n. 6 del PRGC comunale

3.2 INDAGINI GEOGNOSTICHE

Si riportano nel seguito le stratigrafie dei saggi geognostici allegati al PRGC comunale relative alle indagini geognostiche realizzate lungo via Torino.



COMUNE DI VOLPIANO – Città Metropolitana di Torino
 Regione Piemonte

Torrente Bendola - Via Banna - Bendola – Manutenzione straordinaria

Progetto di fattibilità tecnica ed economica



| | | | |
|------------------------------|------------------------|---------------|------------|
| PEC AREA IR 15 | | SI 11 - SI 12 | |
| SONDAGGIO CON PALA MECCANICA | | n°1 | |
| Località: | VOLPIANO - via Torino | Data: | 15/10/2001 |
| Quota: | piano campagna attuale | | |

| Scala 1:20 | Stratigrafia | Descrizione | Profondità | Potenza | Falda |
|------------|--------------|---|------------|---------|-------|
| 1 | | Terreno vegetale con limo sabbioso bruno. | | 0.80 | |
| | | Sabbia limosa bruna con ghiaia in strati suborizzontali. | 0.80 | 0.90 | |
| | | Ghiaia e sabbia addensata, con ciottoli silicatici e di pietre verdi (diam. max 10 cm), debolmente limosa grigio-brunastra. | 1.70 | 0.70 | |
| 2 | | | 2.40 | | |



COMUNE DI VOLPIANO – Città Metropolitana di Torino
Regione Piemonte

Torrente Bendola - Via Banna - Bendola – Manutenzione straordinaria

Progetto di fattibilità tecnica ed economica



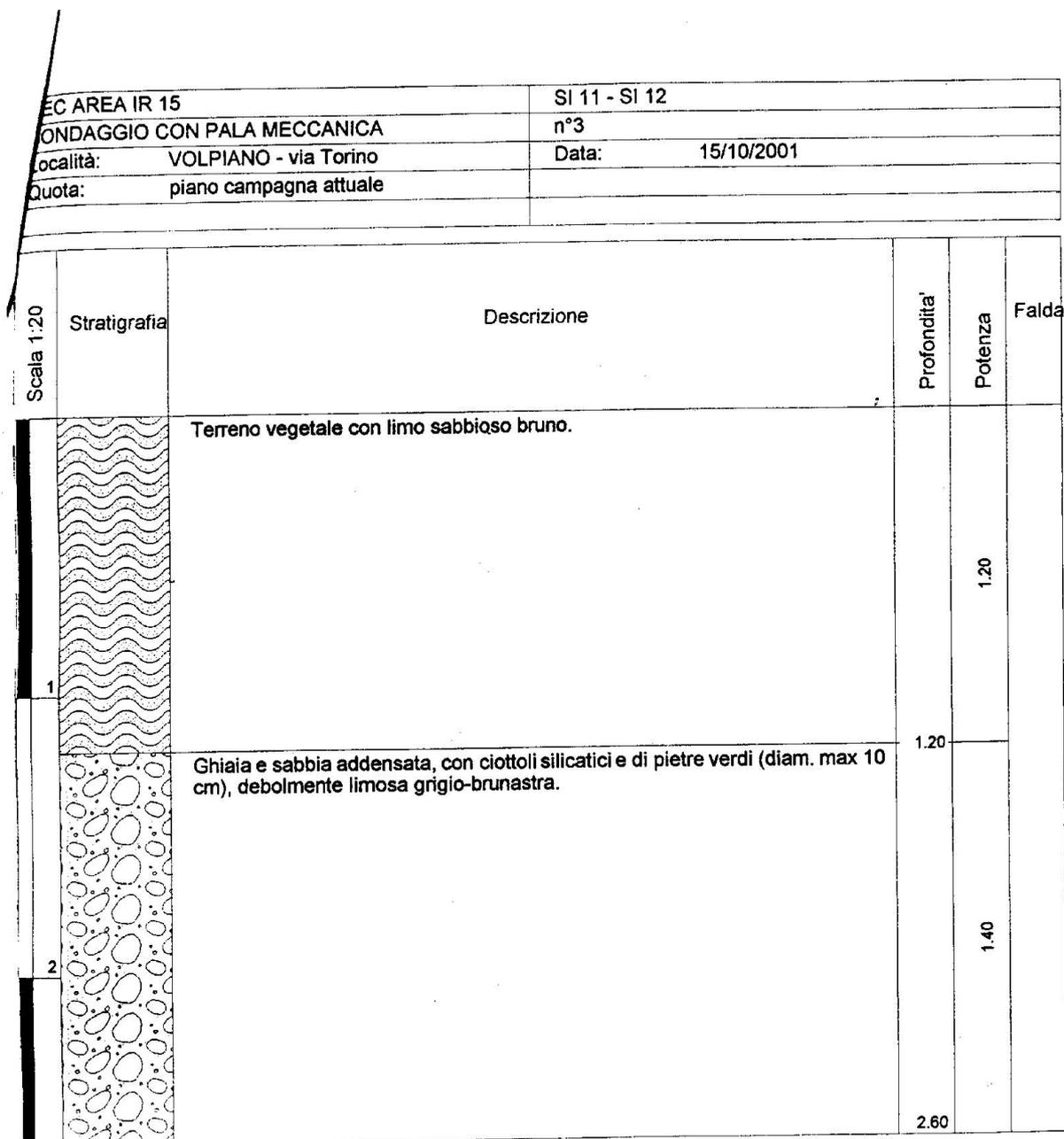
| EC AREA IR 15 | | SI 11 - SI 12 | | | |
|------------------------------|------------------------|---|-------------|---------|-------|
| SONDAGGIO CON PALA MECCANICA | | n°2 | | | |
| Località: | VOLPIANO - via Torino | Data: | 15/10/2001 | | |
| Quota: | piano campagna attuale | | | | |
| Scala 1:20 | Stratigrafia | Descrizione | Profondità' | Potenza | Falda |
| | | Terreno vegetale con limo sabbioso bruno. | | 0.60 | |
| 1 | | Ghiaia e sabbia limosa grigio-brunastra con ciottoli silicatici arrotondati (diam 5-7 cm). | 0.60 | 1.40 | |
| 2 | | Sabbia ghiaiosa grigio-brunastra. | 2.00 | 0.90 | |
| 3 | | Ghiaia e sabbia addensata, con ciottoli silicatici e di pietre verdi (diam. max 10 cm), debolmente limosa grigio-brunastra. | 2.90 | 0.30 | |
| | | | 3.20 | | |



COMUNE DI VOLPIANO – Città Metropolitana di Torino
Regione Piemonte

Torrente Bendola - Via Banna - Bendola – Manutenzione straordinaria

Progetto di fattibilità tecnica ed economica



Sono inoltre riportati nel seguito le stratigrafie semplificate di sondaggi geognostici reperibili dal portale Arpa Piemonte.



COMUNE DI VOLPIANO – Città Metropolitana di Torino
 Regione Piemonte

Torrente Bendola - Via Banna - Bendola – Manutenzione straordinaria

Progetto di fattibilità tecnica ed economica

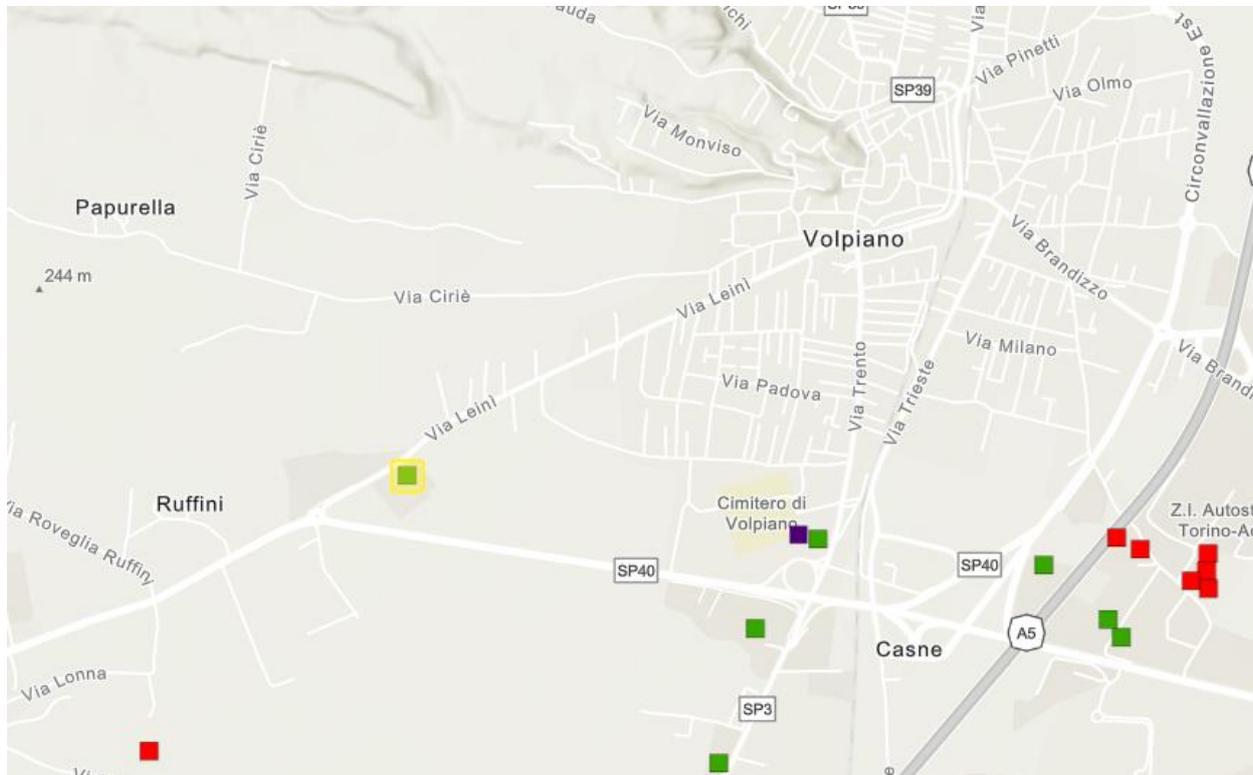


Figura 5 – Geoportale Arpa Piemonte. Ubicazione dei sondaggi geognostici

| Nome perforazione | Comune | Provincia | Località |
|--------------------------|------------------------|----------------|--------------------------------------|
| P13 | Volpiano | TO | Via Leini 151 |
| Data inizio perforazione | Data fine perforazione | Profondità (m) | Cantiere |
| 0/0/0 | 27/12/1976 | 20,00 | Nuovo P.R.G.C. comune di Volpiano ** |

| Profondità (m) | Descrizione |
|----------------|------------------|
| 3.00 | terreno vegetale |
| 4.00 | ghiaia e sabbia |
| 8.00 | ghiaietto fine |
| 14.00 | argilla |
| 16.00 | ghiaietto |
| 20.00 | argilla |

| Nome perforazione | Comune | Provincia | Località |
|--------------------------|------------------------|----------------|--------------------------------------|
| P10 | Volpiano | TO | Via Torino 51 |
| Data inizio perforazione | Data fine perforazione | Profondità (m) | Cantiere |
| 15/7/1984 | 18/7/1984 | 28,00 | Nuovo P.R.G.C. comune di Volpiano ** |



COMUNE DI VOLPIANO – Città Metropolitana di Torino
 Regione Piemonte

Torrente Bendola - Via Banna - Bendola – Manutenzione straordinaria

Progetto di fattibilità tecnica ed economica



| Profondità (m) | Descrizione |
|----------------|--------------------|
| 3.00 | terreno vegetale |
| 15.00 | ghiaione |
| 18.00 | argilla |
| 28.00 | ghiaietto e sabbia |

| Nome perforazione | Comune | Provincia | Località |
|--------------------------|------------------------|----------------|----------------------|
| pz1 | Volpiano | TO | Cimitero di Volpiano |
| Data inizio perforazione | Data fine perforazione | Profondità (m) | Cantiere |
| 8/4/2003 | 2/9/2003 | 20.00 | Pozzo ad uso irriguo |

| Profondità (m) | Descrizione |
|----------------|---|
| 2.30 | terreno limoso argilloso |
| 14.00 | ghiaia grossolana con ciottoli in matrice limo sabbiosa |
| 20.00 | ghiaia medio fine in matrice argillosa |

| Nome perforazione | Comune | Provincia | Località |
|--------------------------|------------------------|----------------|--|
| P34 | Volpiano | TO | Cimitero comunale |
| Data inizio perforazione | Data fine perforazione | Profondità (m) | Cantiere |
| 18/12/2000 | 20/12/2000 | 20.00 | Rete di Monitoraggio Regionale (00131410001) |

| Profondità (m) | Descrizione |
|----------------|---|
| 3.20 | sabbia debolmente limosa con ghiaia e ciottoli poligenici |
| 3.30 | limo sabbioso |
| 4.70 | ghiaia e ciottoli poligenici in matrice sabbiosa localmente debolmente limosa |
| 11.50 | ghiaia e ciottoli poligenici in matrice sabbioso limosa |
| 12.70 | trovanti |
| 15.50 | ghiaia e ciottoli poligenici in matrice sabbiosa localmente debolmente limosa |
| 16.00 | limo sabbioso |
| 20.00 | sabbia limosa con ghiaia e ciottoli poligenici |

Tutte le stratigrafie di sondaggio riportate evidenziano una porzione superficiale di terreno della potenza di 2-3 m caratterizzato dalla presenza di terreno di natura limoso-sabbiosa, mentre a profondità più elevate si riscontra la presenza di ghiaia con ciottoli in matrice sabbiosa limosa.

I sopralluoghi condotti dagli Scriventi in sito mostrano la rispondenza dei terreni costituenti le sponde dell'alveo con lo strato superficiale di terreno, mentre l'alveo è costituito prevalentemente da ciottoli con ghiaia in scarsa matrice fine.



COMUNE DI VOLPIANO – Città Metropolitana di Torino
Regione Piemonte

Torrente Bendola - Via Banna - Bendola – Manutenzione straordinaria

Progetto di fattibilità tecnica ed economica



Figura 6 -Dettaglio dei terreni arginali dell'alveo del torrente Bendola nel tratto interessato dagli interventi



Figura 7 – Dettaglio del materiale costituente l'alveo del torrente Bendola e le sponde fluviali

Nell'ambito delle analisi condotte dagli Scriventi sono inoltre stati indagati e presi a riferimento i risultati delle indagini geognostiche condotte dal Comune di Volpiano per gli interventi relativi alla “Realizzazione di copertura aree sportive presso la scuola Ghirotti”. Sebbene l'area oggetto di codesto intervento non sia limitrofa alla zona di lavoro di cui al presente progetto, la caratterizzazione litostratigrafica di sondaggio appare conforme alle



COMUNE DI VOLPIANO – Città Metropolitana di Torino
Regione Piemonte

Torrente Bendola - Via Banna - Bendola – Manutenzione straordinaria

Progetto di fattibilità tecnica ed economica



caratteristiche dei terreni indagati nelle stratigrafie sopra riportate. La caratterizzazione geotecnica dei terreni presso la scuola Ghirotti è avvenuta mediante interpretazione di prove SPT e DPSH.

I risultati sono illustrati nella tabella seguente.

| prof. (m) | litotipo | fi (*) | | | | gamma (t/m ³) | | | | ed (kg/m ²) | | | |
|-------------|--|--------|--------|--------|--------------|---------------------------|--------|--------|-------------|-------------------------|--------|--------|--------------|
| | | DPSH 1 | DPSH 2 | DPSH 3 | Val medio | DPSH 1 | DPSH 2 | DPSH 3 | Val medio | DPSH 1 | DPSH 2 | DPSH 3 | Val medio |
| 0.00 - 0.90 | Terreno di riporto costituito da ciottoli in matrice sabbioso limosa | 28.35 | | 26.5 | 27.42 | 1.79 | | 1.69 | 1.74 | 51.87 | | 45.58 | 48.73 |
| 0.90 - 1.80 | Limi sabbiosi scarsament e addensati | 21.57 | 23.31 | 23.81 | 22.90 | 1.44 | 1.52 | 1.55 | 1.50 | 33.38 | 36.91 | 38.03 | 36.11 |
| 1.80 - 2.10 | Livello di passaggio a ciottoli con ghiaia in matrice sabbiosa | 27.46 | 36.38 | 30.54 | 31.46 | 1.74 | 2.14 | 1.91 | 1.93 | 48.72 | 90.05 | 60.53 | 66.43 |

Figura 8 - Progetto di "Realizzazione struttura di copertura aree sportive presso la scuola G. Ghirotti"
Caratterizzazione e modellizzazione geologica e geotecnica del sito ai sensi NTC2018. Risultati delle elaborazioni di interpretazione delle prove geotecniche condotte sui terreni indagati. Elaborato a firma del dottor geol. Maurizio Canepa

3.1 MODELLO GEOLOGICO DI RIFERIMENTO

Nel caso specifico, le unità litotecniche riscontrate nel corso dei sopralluoghi eseguiti nel sito di intervento sono costituite da

- Unità litotecnica delle sponde e degli argini – limo sabbioso.
- Unità litotecnica del fondo alveo - ciottoli e ghiaie sabbiose.



COMUNE DI VOLPIANO – Città Metropolitana di Torino
Regione Piemonte

Torrente Bendola - Via Banna - Bendola – Manutenzione straordinaria

Progetto di fattibilità tecnica ed economica



4. CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA DEI TERRENI

In ragione del modello geologico di riferimento considerato per le verifiche delle opere previste in progetto e dei risultati delle indagini geognostiche prese a riferimento, sono stati definiti i parametri geotecnici dei terreni per le profondità di interesse.

I parametri geotecnici di riferimento sono riportati nella tabella seguente.

| Litologia | Profondità | Peso di Volume (kg/m ³) | Peso di Volume sat (kg/m ³) | Coesione (kg/cm ²) | Angolo di attrito (°) |
|---|---------------|-------------------------------------|---|--------------------------------|-----------------------|
| Coperture superficiali: terreni vegetali di natura limoso sabbiosa | 0 m – 2.5/3 m | 1.5 | 1.9 | 0.05 | 23° |
| Ciottoli con ghiaia: Ciottoli e ghiaie in matrice sabbiosa | 2.5/3 m – 8 m | 1.9 | 2.1 | 0 | 32° |