

REGIONE LOMBARDIA



PROVINCIA DI BRESCIA



COMUNE DI
PALAZZOLO SULL'OGGIO



PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO DOCUMENTO DI PIANO

COMPONENTE GEOLOGICA, IDROGEOLOGICA E SISMICA DEL PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO

D.G.R. n. 8/1566 del 22/12/2005

D.G.R. n. 8/7374 del 28/05/2008

(in attuazione dell'art. 57 della L.R. 12/2005)

Oggetto:

RELAZIONE

STUDIO GEOLOGIA AMBIENTE

Dott. Geol. Laura Ziliani
Dott. Geol. Davide Gasparetti
Dott. Geol. Gianantonio Quassoli
Dott. Geol. Samuele Corradini

25123 Brescia - Via T. Olivelli, 5
Tel. 030.3771189; Fax 030.3778086
e-mail: info@studiogeologiambiente.it



Data:

SETTEMBRE 2011

STUDIO GEOLOGIA AMBIENTE

Dott. Geol. LAURA ZILIANI
 Dott. Geol. DAVIDE GASPARETTI
 Dott. Geol. GIANANTONIO QUASSOLI
 Dott. Geol. SAMUELE CORRADINI

25123 BRESCIA – Via T. Olivelli, 5
 Tel. 030-3771189 Fax 030-3778086
 e-mail: info@studiogeologiambiente.it

COMPONENTE GEOLOGICA, IDROGEOLOGICA E SISMICA PER IL PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO D.G.R. n. 8/1566 del 22/12/2005 e D.G.R. n. 8/7374 del 28/05/2008

RELAZIONE

INDICE

1. PREMESSA	4
2. SINTESI BIBLIOGRAFICA	7
3. INQUADRAMENTO TERRITORIALE.....	10
4. CARATTERISTICHE GEOLOGICHE	11
4.1. Descrizione delle unità geologiche (Tav.1)	11
4.2. Caratteristiche geotecniche dei terreni.....	15
4.3. Caratteristiche pedologiche	16
5. CARATTERISTICHE GEOMORFOLOGICHE	17
5.1. Inquadramento geomorfologico e paesistico (Tav.1).....	17
5.2. Elementi geomorfologici.....	19
6. PERICOLOSITÀ SISMICA	22

6.1.	Introduzione	22
6.2.	Zona sismica di appartenenza	22
6.3.	Carta della pericolosità sismica locale (Tav. 3)	24
6.4.	Applicazione del 2° livello	25
6.4.1.	Effetti morfologici	25
6.4.2.	Effetti litologici	25
7.	SISTEMA IDROGRAFICO.....	28
7.1.	Reticolo idrico principale e minore	28
7.1.1.	Fiume Oglio	29
7.1.2.	Torrente Miola.....	32
7.1.3.	Torrente Rillo	33
7.2.	Reticolo di Bonifica	34
7.3.	Canali privati per la derivazione, la condotta e l'uso in concessione di acque pubbliche 34	
8.	IDROGEOLOGIA	35
8.1.	Caratteristiche idrogeologiche	35
8.2.	Pozzi pubblici.....	36
8.3.	Piezometria.....	39
8.3.1.	Caratteristiche piezometriche.....	39
8.4.	Vulnerabilità dell'acquifero	41
8.5.	Qualità delle acque sotterranee	44
9.	CARTA DEI VINCOLI	47

10. CARTA DI SINTESI.....	50
11. DESCRIZIONE DELLE CLASSI DI FATTIBILITÀ E NORME GEOLOGICHE DI ATTUAZIONE	54
12. CONCLUSIONI	62

1. PREMESSA

Nella presente relazione viene definito l'assetto geologico, idrogeologico e sismico del territorio di Palazzolo sull'Oglio in attuazione dell'art. 57 della L.R. 11 marzo 2005 n.12.

Lo studio delle caratteristiche geologiche del territorio ha sostanzialmente due obiettivi. Il primo è la prevenzione del rischio idrogeologico attraverso una pianificazione territoriale compatibile con l'assetto geologico, geomorfologico, idrogeologico e con le condizioni di sismicità del territorio. A tale scopo vengono definite le aree che possono essere interessate da situazioni di pericolo (dissesti, allagamenti, amplificazioni dei danni di un terremoto, ecc.). Il secondo obiettivo è l'individuazione delle risorse presenti che si ritiene debbano essere tutelate, come la falda acquifera, i corsi d'acqua, gli elementi morfologico-paesistici che caratterizzano il paesaggio, ecc.

Il Comune è dotato di uno studio geologico (*Indagini geologico-tecniche di supporto alla redazione del Piano regolatore Generale*) redatto da Idrogea s.n.c. nel 1996 ed in parte aggiornato dalla stessa nel 2002.

I dati in esso contenuti sono stati ripresi nel presente lavoro, informatizzati e aggiornati ai sensi delle direttive attuative approvate con D.G.R. 22 dicembre 2005 n.8/1566 e con D.G.R. 28 maggio 2008 n. 8/7374.

I dati di tipo geologico e geomorfologico, aggiornati al 2011, hanno portato alla stesura della CARTA GEOLOGICA E GEOMORFOLOGICA (TAV. 1), prodotta in scala 1:5.000. Questo elaborato illustra i terreni presenti nel territorio comunale, nonché le forme ed i processi geomorfologici più significativi ai fini della valutazione della pericolosità indotta da fenomeni di tipo geologico. Evidenzia inoltre gli elementi morfologici che strutturano il paesaggio.

Il Comune di Palazzolo s/O è interessato dalle Fasce Fluviali che l'Autorità di Bacino del Fiume Po ha individuato lungo il F. Oglio nell'ambito del Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico del Bacino del Fiume Po (PAI), approvato con d.p.c.m. 24 maggio 2001 e successive varianti e integrazioni. In particolare una significativa porzione del centro storico situata in sponda sinistra è interessata dalla Fascia C delimitata dal limite di progetto tra la Fascia B e la Fascia C. Ai sensi dell'art. 31, comma 5 delle Norme di Attuazione del PAI, il Comune è tenuto a valutare le condizioni di rischio nell'area così definita.

Grosso modo la stessa area, leggermente ampliata, nell'ambito del Piano Stralcio per le aree a rischio idrogeologico molto elevato (PS267), è definita "Zona B-Pr", in quanto potenzialmente interessata da inondazioni per eventi di piena con tempo di ritorno inferiore o uguale a 50 anni.

Inoltre, sempre nell'ambito del Piano Stralcio per le aree a rischio idrogeologico molto elevato (PS267), un'ampia area esterna alla Zona B-Pr è stata definita "Zona I", in quanto anch'essa potenzialmente interessata da inondazioni per eventi di piena con tempo di ritorno inferiore o uguale a 50 anni.

Ai sensi dell'art.51, comma 5 delle Norme di Attuazione del PAI, nella Zona B-Pr e nella Zona I interne ai centri edificati il Comune è tenuto a valutare le condizioni di rischio.

Negli anni scorsi è stata effettuata una serie di interventi atti a mettere in sicurezza il centro edificato. Di conseguenza è stato effettuato uno *Studio della valutazione delle condizioni di rischio idraulico nelle aree interne al centro edificato di Palazzolo s/O classificate nel PAI a rischio idrogeologico molto elevato "I" e "B-Pr" e nella Fascia "B" del Fiume Oglio in relazione alle possibili esondazioni fluviali* (Ing. Giuseppe Rossi, 2011) tenendo conto degli interventi realizzati, al fine di definire gli usi compatibili con le eventuali condizioni di rischio residue.

Lo studio, allegato alla presente relazione, è stato effettuato secondo la metodologia riportata nell'Allegato 4 alla D.G.R. 22 dicembre 2005 n.8/1566. I risultati sono riportati nella presente relazione e nelle tavole allegate.

È stato inoltre predisposto lo *Studio per la determinazione del reticolo idrico minore* secondo le direttive contenute nella D.G.R. 25 gennaio 2002 n° 7/7868 e s.m.. Anche i risultati di questo studio sono stati recepiti nella relazione e nelle tavole allegate.

Per quanto riguarda le caratteristiche idrogeologiche del territorio, il loro studio nell'ambito del P.G.T. è finalizzato soprattutto alla tutela delle risorse idriche sotterranee ed in particolare di quelle captate dall'acquedotto comunale. E' stata raccolta la documentazione relativa ai pozzi per acqua sia privati che pubblici, presenti nel territorio comunale. Le stratigrafie dei pozzi hanno permesso di illustrare la struttura sepolta del territorio.

I dati di tipo idrogeologico sono riportati sulla CARTA IDROGEOLOGICA E DEL SISTEMA IDROGRAFICO (TAV. 2), realizzata in scala 1:10.000.

È stata inoltre effettuata un'analisi dell'amplificazione sismica locale secondo la metodologia contenuta nell'Allegato 5 della D.G.R. 28 maggio 2008 n.8/7374. A tal fine è stata predisposta la CARTA DELLA PERICOLOSITÀ SISMICA LOCALE (TAV. 3).

Sono state quindi prodotte la CARTA DEI VINCOLI (TAV. 4) che individua le limitazioni d'uso del territorio derivanti da normative in vigore di contenuto prettamente geologico e la CARTA DI SINTESI

(TAV. 5) che propone una zonazione del territorio in funzione dello stato di pericolosità geologico, geotecnico, idrogeologico e sismico.

È stata infine prodotta la CARTA DELLA FATTIBILITÀ GEOLOGICA PER LE AZIONI DI PIANO (TAV. 6) che fornisce indicazioni in merito alle limitazioni d'uso del territorio, alle prescrizioni per gli interventi urbanistici, agli studi e indagini da effettuare per gli approfondimenti richiesti; ad essa sono collegate le Norme geologiche di attuazione.

Si allegano:

TAV. 1 NORD E SUD: CARTA GEOLOGICA E GEOMORFOLOGICA – scala 1:5.000;

TAV. 2: CARTA IDROGEOLOGICA E DEL SISTEMA IDROGRAFICO – scala 1:10.000;

TAV. 3: CARTA DELLA PERICOLOSITÀ SISMICA LOCALE – scala 1:10.000;

TAV. 4 NORD E SUD: CARTA DEI VINCOLI – scala 1:5.000;

TAV. 5 NORD E SUD: CARTA DI SINTESI – scala 1:5.000.

TAV. 6 NORD E SUD: CARTA DELLA FATTIBILITÀ PER LE AZIONI DI PIANO – scala 1:5.000.

- STUDIO DELLA VALUTAZIONE DELLE CONDIZIONI DI RISCHIO IDRAULICO NELLE AREE INTERNE AL CENTRO EDIFICATO DI PALAZZOLO S/O CLASSIFICATE NEL PAI A RISCHIO IDROGEOLOGICO MOLTO ELEVATO “I” E “B-Pr” E NELLA FASCIA “B” DEL FIUME OGLIO IN RELAZIONE ALLE POSSIBILI ESONDAZIONI FLUVIALI (a cura del Dott. Ing. Giuseppe Rossi)

2. SINTESI BIBLIOGRAFICA

Per il presente lavoro è stata svolta una ricerca storica e bibliografica finalizzata ad acquisire una conoscenza il più approfondita possibile del territorio in esame. In particolare sono stati consultati: gli studi disponibili in bibliografia, il Sistema Informativo Territoriale regionale, gli studi di tipo geologico presenti presso l'Ufficio Tecnico Comunale, le cartografie disponibili al momento della stesura della presente relazione, le pubblicazioni effettuate dai vari Enti Territoriali (v. bibliografia di seguito riportata).

BIBLIOGRAFIA

- AA.VV. - *Carta geologica d'Italia, Foglio 46 Treviglio*.
- AMBROSETTI P., BOSI C., CARRARO F., CIARANFI N., PANIZZA M., PAPANI G., VEZZANI L. & ZANFERRARI A. (1987) - *Neotectonic Map of Italy*. Prog. Fin. Geodin. Sottopr. Neotettonica. Carte scala 1:500.000.
- ANTONIOLI E. (2001) – *Progetto definitivo/esecutivo per la realizzazione dei nuovi argini del Fiume Oglio*. Committente: Comune di Palazzolo s/O.
- ARPA - Dipartimento di Brescia (2006) - *Monitoraggio dei corpi idrici sotterranei - Studio idrogeologico della pianura bresciana*.
- AUTORITÀ DI BACINO DEL FIUME PO (1999) - *Progetto di Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI)*. Tavole di delimitazione delle fasce fluviali - Foglio 098 Sez.II – Palazzolo sull'Oglio e Foglio 120 Sez. I – XX.
- AUTORITÀ DI BACINO DEL FIUME PO (1999) - *Progetto di Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI)*. Atlante dei rischi idraulici e idrogeologici. Allegato 4.1. Perimetrazione delle aree a rischio idrogeologico molto elevato. Area 033-LO-BS.
- BARONI C., VERCESI P.L. (1987) - *Neotettonica del territorio bresciano: stato delle conoscenze*. Fondazione Bresciana per la Ricerca Scientifica, Ed. Ramperto, Brescia.
- BELLINI F., CARRARO M. (1992) – *Studio idrogeologico U.S.S.L. 35*.
- BONOMI T., VERRO R. (1998) - *Caratterizzazione idrogeologica della Pianura Bresciana mediante l'uso di banche dati e Sistemi Informativi Territoriali*. Acque Sotterranee n.60, Anno XV, Dicembre 1998.
- BOSCHI E., FAVALI P., SCALERA G., SMIRIGLIO G. (1995) - *Massima intensità macrosismica risentita in Italia*. Carta scala 1:500.000, I.N.G.

- CARRARO M. (2007) – *Nuovo insediamento commerciale via Carlo Cattaneo. Indagine geologico-tecnica*. Committente: Tucano Immobiliare s.r.l.
- CASSINIS G., PEROTTI C.R., VERCESI P.L. (1990) - *Prealpi bresciane a sud dell'Adamello: breve sintesi delle conoscenze geologiche ed ulteriori temi di ricerca*. In : "Attualità dell'opera di Arturo Cozzaglio nel 40° della scomparsa". Atti del Convegno Nazionale, Ateneo di Brescia.
- CREMASCHI M. (1987) - *Paleosols and vetusols in the central Po Plain (Northern Italy). A study in quaternary geology and soil development* (Unicopli, Milano).
- DENTI E., LAUZI S., SALA P., SCESI L. (1988) - *Studio idrogeologico della pianura Bresciana tra i fiumi Oglio e Chiese* . Studi idrogeologici sulla Pianura Padana, Milano.
- ECOSPHERA (2005) – *Indagine geologica ambientale Area "Ex Cementeria Italcementi"*. Committente: Costruzioni Palazzolesi s.r.l..
- ECOSPHERA (2006) – *Progetto per il recupero ambientale-paesistico del parco fluviale situato sulle rive del F.Oglio. Relazione idrologica e idraulica. Valutazione della compatibilità idraulica*.
- ECOSPHERA (2006) – *Realizzazione pozzo comunale ad uso potabile in loc. ex Nulli. Studio idrogeologico, idrochimico ed ambientale*. Committente: SO.GEIM s.p.a.
- ECOSPHERA (2006) – *Studio idrogeologico sulla variazione delle zone di rispetto dei pozzi comunali "via Gavazzino" e "via Venezia"*. Committente: SO.GEIM s.p.a.
- ECOSPHERA (2008) – *Demolizione fabbricato esistente e realizzazione di n.6 unità abitative. Studio idrogeologico e idrologico*. Committente: ESA immobiliare s.r.l.
- ERSAL (2002) - *I suoli della pianura bresciana occidentale* Progetto, "Carta Pedologica", Milano.
- IDROGEA (1996) – *Indagini geologico-tecniche di supporto alla redazione del Piano Regolatore Generale*. Committente: Comune di Palazzolo s/O.
- LAROCCHI L. (2006) – *Indagine geologica per P.I.I. relativo al C.I.S. 15*. Committente: Studio Associato Ing. Capoferri – Ing. Barzasi.
- MINELLI R. (1997) - *I suoli della Franciacorta (scala 1:50.000)* in "La zonazione della Franciacorta", Provincia di Brescia, Assessorato all'Agricoltura.
- POOL INFRASTRUTTURE (2003) – *Interventi di arginatura in sponda sinistra del Fiume Oglio finalizzati alla messa in sicurezza idraulica del centro abitato di Palazzolo s/O*. Committente: Regione Lombardia.

- PROVINCIA DI BRESCIA (1989) - *Piano Territoriale Paesistico. Carta delle unità di paesaggio territoriali; Carta morfologica* a cura di Ziliani Laura.
- ROSSI G. (2005) – *Verifica dell'applicabilità dell'art. 27 comma 3 delle N.d.A. del PAI relativamente all'area catastalmente identificata nel N.C.T.R. con i numeri di mappa 137 e 141 del Foglio 8.* Committente: Sig. Giacomo Vanghetti.
- TORRESANI G. (2007) – *Indagine geologica relativa alla caratterizzazione idrogeologica, litostratigrafia e geomeccanica dei terreni appartenenti al P.I.I. C.I.S. 10.* Committente: Fidelio Immobiliare s.r.l..
- TORRESANI G. (2007) – *P.I.I. C.I.S. 10. Caratterizzazione sismica dell'area sulla base dei criteri indicati nella D.G.R. n. 8/1566/05.* Committente: Fidelio Immobiliare s.r.l..
- TORRESANI G. (2010) – *Indagine geotecnica del sottosuolo dell'area interna al C.I.S. 10 sulla quale è in previsione la realizzazione di un edificio commerciale.* Committente: Fidelio Immobiliare s.r.l..
- TROVENZI C. (2007) – *Rapporto relativo alla componente geologica, idrogeologica e sismica P.I.I. C.I.S.n.1.* Committente: Arch. Luciano Locatelli.
- ZILIANI L., ROSSI G. (1997) – *Relazione geologica e idraulica.* Comittente: Sig. Giacomo Ranghetti.
- ZILIANI L. (1994) - *Carta della vulnerabilità delle acque sotterranee della pianura bresciana – scala 1:25.000,* Studi preliminari del Piano Territoriale di Coordinamento della Provincia di Brescia.
- ZILIANI L. (1996) - *Progetto di una rete di monitoraggio idrogeologico e geochimico degli acquiferi di pianura, di valle e di anfiteatro morenico della provincia di Brescia.* Committ.: Amministrazione Provinciale, Assessorato all'Ecologia.

3. INQUADRAMENTO TERRITORIALE

Il territorio di Palazzolo sull'Oglio appartiene all'alta pianura bresciana occidentale ed occupa una superficie di 18,50 Km².

La morfologia del territorio è sensibilmente condizionata dal Fiume Oglio che attraversa da NE a SW il comune e che ha prodotto diversi ordini di terrazzi degradanti verso il fiume, separati da scarpate d'erosione, via via più recenti man mano che ci si avvicina all'Oglio.

Sono presenti diverse forme di erosione e di deposito lasciate dal fiume sia all'interno della valle fluviale, sia sul livello fondamentale della pianura, soprattutto in sinistra idrografica.

Il territorio di Palazzolo sull'Oglio presenta un massimo altimetrico di 206 m a NE ed un minimo di 148 a sud, sulle rive dell'Oglio.

L'idrografia è caratterizzata dal Fiume Oglio, dal Rio Miola, dal Torrente Rillo e da un sistema di seriole che derivano le acque del Fiume Oglio allo scopo di irrigare i terreni asciutti della pianura bresciana e bergamasca.

4. CARATTERISTICHE GEOLOGICHE

4.1. DESCRIZIONE DELLE UNITÀ GEOLOGICHE (TAV.1)

Nel comune di Palazzolo s/O dal punto di vista geologico e geomorfologico si distinguono il territorio appartenente al “livello fondamentale della pianura” e la Valle del Fiume Oglio.

I due estesi settori pianeggianti orientale e occidentale fanno parte della vasta piana di alluvionamento fluvioglaciale formatasi alla fine del Pleistocene e costituiscono il “livello fondamentale della pianura”. A sud dell’abitato di Palazzolo, sono presenti due piccoli lembi di pianura più antica, leggermente rialzati rispetto al livello della pianura circostante, isolati dall’erosione.

La piana fluvioglaciale è caratterizzata da un sistema di terrazzi che degradano verso la valle fluviale e che si aprono a ventaglio verso sud. Sono inoltre riconoscibili alcune aree allungate, leggermente ribassate, in cui si possono riconoscere probabili percorsi di un “paleoOglio”.

Successivamente, a partire dal periodo “tardiglaciale”, il Fiume Oglio ha inciso i depositi fluvioglaciali formando una valle fluviale all’interno della quale ha depositato abbondanti sedimenti alluvionali. In seguito questi ultimi sono stati a loro volta incisi e all’interno del nuovo solco d’erosione sono state deposte le alluvioni più recenti. Di conseguenza, anche nella valle fluviale, si riconoscono alcuni ordini di terrazzi che, procedendo dal livello fondamentale della pianura verso l’Oglio, degradano verso il fiume, separati da scarpate d’erosione, via via più recenti man mano che ci si avvicina all’Oglio.

Il dislivello tra il livello fondamentale della pianura e l’alveo dell’Oglio è intorno ai 30 m nella porzione settentrionale del territorio e si riduce a circa 15 m in quella meridionale.

Le caratteristiche geologiche del territorio di Palazzolo s/O sono rappresentate sulla CARTA GEOLOGICA E GEOMORFOLOGICA (TAV. 1) realizzata in scala 1:5.000. Per la redazione dell’elaborato è stata utilizzata la Tav.1 (Litologia) dello studio geologico prodotto da Idrogea nel 1996, aggiornata e localmente modificata.

Si sottolinea che quando il limite tra due unità è costituito da una scarpata, esso è da intendersi alla base della scarpata stessa.

Di seguito si descrivono le unità rappresentate sulla tavola, a partire dalla più antica. Per un’illustrazione dettagliata delle unità, dei profili di riferimento e dei caratteri pedologici, si rimanda

allo studio di Idrogea del 1996. In Figura 1 è riportato uno schema che illustra i rapporti stratigrafici tra le unità, tratto dallo stesso studio.

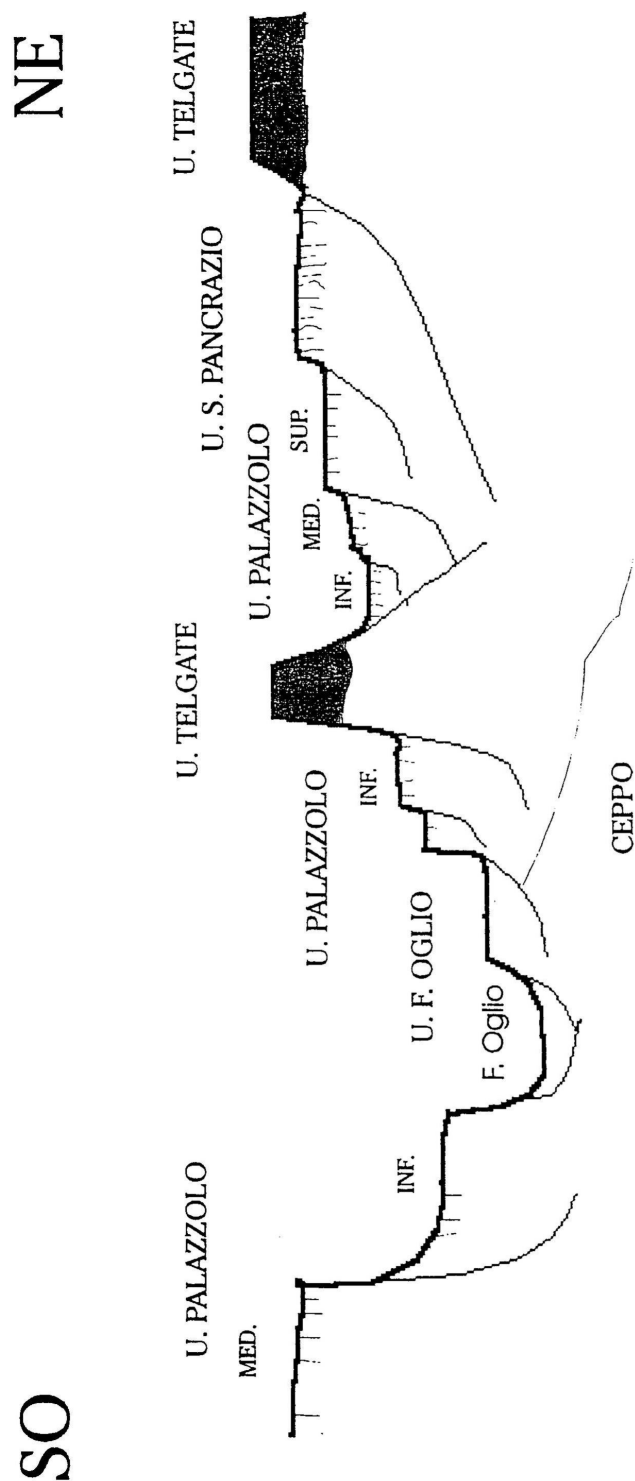


Fig. 1
SCHEMA STRATIGRAFICO

IDROGEA
IDROGEOLOGIA E GESTIONE AMBIENTALE
Via Sanvito Silvestro 43 - 21100 VA
Email idrogea@skylink.it
Tel. 0332 / 286650
Cellulare 0336 / 817430
Fax Modem 0332 / 234562

UNITÀ DI TELGATE (PLEISTOCENE MEDIO)

Depositi fluvioglaciali costituiti da ghiaie con scarsa matrice da limosa a limoso-argillosa e con ciottoli da arrotondati a subspigolosi a diametro medio centimetrico, ricoperti da depositi eolici limosi e limoso- sabbiosi a scheletro assente o raro.

La superficie superiore dei depositi fluvioglaciali è ondulata alla scala metrica e suturata dai depositi eolici. I clasti costituiti da litologie terrigene e carbonatiche sono alterati, mentre il grado di alterazione delle rocce endogeno-metamorfiche è variabile, in funzione del contenuto in silice e dei caratteri tessiturali.

Sulla base dei dati litologici (presenza costante di depositi eolici) e pedologici, l'unità viene attribuita al Pleistocene medio.

L'unità, che costituisce un ampio terrazzo in destra Oglio, in comune di Telgate, affiora in comune di Palazzolo s/O in sinistra Oglio, in corrispondenza di due dossi presenti a sud dell'abitato, isolati dall'erosione e rialzati rispetto al livello della pianura circostante più giovane. Sono delimitati da ripide scarpate lungo il bordo occidentale e da pendii ondulati verso est.

Non è noto il limite inferiore dell'unità; superiormente è incisa e parzialmente ricoperta dai depositi del Complesso di Palazzolo e dell'Unità di San Pancrazio, come evidenziato dal rinvenimento in perforazioni per pozzi, in scavi aperti ed in corrispondenza di alcuni assaggi stratigrafici eseguiti nell'ambito dello studio geologico del 1996.

UNITÀ DI SAN PANCRAZIO (PLEISTOCENE SUPERIORE)

Depositi fluvioglaciali costituiti da ghiaie a matrice sabbiosa con ciottoli arrotondati e subarrotondati a diametro massimo osservato pari a 50 cm; presentano una grossolana stratificazione suborizzontale con strati e lenti sabbiosi.

L'unità affiora estesamente nel settore nord-orientale del territorio comunale, in località San Pancrazio, dove costituisce un terrazzo a morfologia pianeggiante.

L'unità appoggia sull'unità di Telgate ed è incisa e parzialmente ricoperta dai depositi del Complesso di Palazzolo.

Il limite tra il terrazzo di S. Pancrazio ed il terrazzo più ribassato del Complesso di Palazzolo è segnato da una scarpata, in buona parte spianata, la cui evidenza tende a diminuire verso sud.

COMPLESSO DI PALAZZOLO (TARDO PLEISTOCENE SUPERIORE)

Depositi fluvioglaciali costituiti da ghiaie a matrice sabbiosa con ciottoli arrotondati e subarrotondati a diametro massimo osservato pari a 40 cm; presentano una grossolana stratificazione suborizzontale con strati e lenti sabbiosi; limi sommitali di esondazione.

Affiorano estesamente sul territorio comunale, su entrambe le sponde del F. Oglio.

Il complesso appoggia sull'unità di Telgate e su quella di S. Pancrazio, mentre è inciso e parzialmente ricoperta dai depositi dell'Unità dell'Oglio.

Nell'ambito del Complesso di Palazzolo sono state identificate, su base morfologica, tre differenti unità, coincidenti con distinti terrazzi fluvioglaciali. I terrazzi sono separati da scarpate di altezza metrica, la cui evidenza tende a diminuire verso sud.

Il terrazzo superiore affiora estesamente su entrambe le sponde ed appare morfologicamente omogeneo; in sponda sinistra la scarpata che lo separa dal terrazzo dell'Unità di S. Pancrazio si annulla poco a Sud di San Pancrazio, determinando un unico livello topografico.

Più articolati dal punto di vista morfologico appaiono invece i terrazzi intermedio e inferiore, smembrati dall'erosione in una serie di depressioni e rilievi.

Il terrazzo intermedio presenta una morfologia ondulata e risulta inciso da un grosso paleoalveo che attraversa il livello fondamentale della pianura da nord a sud, confluenso nella Valle dell'Oglio alla latitudine di Pontoglio (presso Cascina porta Verde). La superficie morfologica del terrazzo intermedio risulta inoltre interrotta da due dossi, interpretati come lembi relitti della più antica Unità di Telgate.

Il terrazzo inferiore presenta caratteri analoghi, per l'esistenza di un dosso, isolato dall'erosione, correlabile altimetricamente con la superficie modale del terrazzo intermedio e per la presenza di numerosi paleoalvei, spesso non cartografabili, concentrati nella sua porzione orientale.

I suoli sviluppati alla sommità dei terrazzi presentano caratteri omogenei, indicando il succedersi in tempi geologicamente brevi di fasi erosionali e deposizionali.

Sulla base dei caratteri pedologici il complesso viene attribuito al tardo Pleistocene superiore.

UNITÀ DEL FIUME OGLIO (TARDIGLACIALE-OLOCENE RECENTE)

Depositi fluviali costituiti da ghiaie a matrice sabbiosa; presentano una stratificazione suborizzontale e incrociata con sabbie e limi da massivi a laminati.

Si tratta di alluvioni fluviali di età postglaciale e olocenica depositi nella profonda incisione fluviale scavata a partire dal tardiglaciale dal fiume Oglio. L'area di affioramento coincide con fondovalle dell'incisione del F.Oglio, ed è larga da circa 200-300 m nella parte settentrionale dell'area rilevata, fino a circa un chilometro a Sud, in prossimità della confluenza con il T. Cherio.

Si riconoscono più ordini di terrazzi separati da dislivelli di varia entità. A SW di Palazzolo, lungo il corso del fiume l'incisione perde il carattere di forra ed i terrazzi si espandono arealmente a ventaglio. Sulla base delle caratteristiche morfologiche e pedologiche sono state distinte:

Alluvioni fluviali antiche: costituiscono terrazzi stabili, ben drenati, a morfologia subpianeggiante, delimitati da scarpate morfologiche ben evidenti.

Alluvioni fluviali medio-recenti: occupano terrazzi fluviali subpianeggianti caratterizzati da drenaggio lento, coincidenti con alvei abbandonati, rialzati di pochi metri rispetto al livello attuale del fiume.

Alluvioni fluviali recenti e attuali: sono situate sia in aree occupate in tempi recenti dall'Oglio, soggette ad alluvionamenti in occasione di piene del fiume, stabilizzate da vegetazione arborea ed arbustiva, sia in aree disposte lungo l'alveo, o nell'alveo del fiume, di poco sopraelevate rispetto al livello di magra, periodicamente sommerse, a morfogenesi attiva. Queste ultime possono subire modifiche, anche notevoli, per un nuovo apporto di materiale, oppure per erosione.

4.2. CARATTERISTICHE GEOTECNICHE DEI TERRENI

I giudizi relativi alle caratteristiche geotecniche dei terreni espressi nel presente paragrafo sono indicativi del comportamento medio del litotipo e non possono quindi sostituire indagini geologiche e geotecniche di dettaglio (come previsto dal D.M. 14.01.2008 - "Norme tecniche per le costruzioni") per la realizzazione di interventi specifici sul territorio; permettono tuttavia di esprimere una valutazione di massima sull'area e di programmare le indagini geotecniche più opportune in relazione alle caratteristiche litologiche.

Indagini geognostiche eseguite nel comune di Palazzolo s/O, in particolare sul livello fondamentale della pianura, hanno evidenziato che i terreni di natura ghiaiosa o ghiaioso-sabbiosa, presenti inferiormente al suolo, possiedono caratteristiche geotecniche buone.

Non sono presenti terreni dotati di caratteristiche granulometriche tali da essere soggetti a fenomeni di liquefazione in occasione di eventi sismici.

Per quanto riguarda i terreni presenti nella Valle dell'Oglio anch'essi risultano prevalentemente di natura ghiaioso-sabbiosa. Essendo più recenti di quelli che costituiscono il livello fondamentale della pianura essi sono meno addensati e più sciolti. Non si esclude, localmente, la presenza di terreni fini legati a zone di ristagno della corrente idrica che li ha deposti.

4.3. CARATTERISTICHE PEDOLOGICHE

In conclusione, dal punto di vista litologico il territorio di Palazzolo s/O è relativamente uniforme; infatti sia sul livello fondamentale della pianura che nella valle fluviale compaiono prevalentemente ghiaie e sabbie. La principale differenza è data dall'addensamento (che è in relazione con l'età del sedimento) e dall'alterazione, ovvero dalla profondità e dal grado evolutivo raggiunto dai suoli.

Sul livello fondamentale e sui terrazzi intermedi prevalgono i luvisols, ossia suoli dotati di un orizzonte argillico prodotto dall'illuviazione in profondità di argilla di neoformazione sviluppatasi negli orizzonti superficiali; hanno in genere colorazioni bruno rossastre e sono completamente decarbonatati.

I suoli della piana fluviale più stabile possono presentare anch'essi un orizzonte argillico iniziale ed essere decarbonatati, tuttavia sono meno profondi ed hanno colorazioni brunastre. Le porzioni più recenti della piana fluviale contengono suoli non o solo parzialmente decarbonatati, da bruni a bruno-nerastri con orizzonti di alterazioni che testimoniano un'età di stabilizzazione delle superfici decisamente più recenti. Altro carattere pedologico relativamente diffuso è la presenza di segni di idromorfia connessi alla presenza di acqua a ridotta profondità all'interno del suolo. Ovviamente in aree soggette a diffuse risistemazioni e sbancamenti questi caratteri dei suoli non sono più diagnosticabili.

5. CARATTERISTICHE GEOMORFOLOGICHE

5.1. INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO E PAESISTICO (TAV.1)

Le caratteristiche morfologiche e paesistiche del territorio di Palazzolo s/O sono strettamente legate all'azione delle acque correnti che hanno eroso, rimaneggiato e depositato i materiali.

Infatti il livello fondamentale della pianura è stato costruito dagli scaricatori fluvioglaciali centro-occidentali dell'apparato morenico sebino. La morfologia della piana fluvioglaciale è caratterizzata da un sistema di terrazzi che degradano verso la valle del F. Oglio e che si aprono a ventaglio verso sud.

Le superfici dei terrazzi sono delimitate da scarpate d'erosione che quando presentano pendenza elevata risultano spesso boscate. Sono inoltre riconoscibili alcune aree allungate, leggermente ribassate, che corrispondono ad antichi percorsi di un "paleoOglio".

Particolarmente significativo dal punto di vista paesistico è il paleoalveo situato a nord dell'abitato di Palazzolo (in particolare di località Sgraffigna), ben visibile dalla pista ciclabile che corre lungo via Sondrio, soprattutto nel tratto compreso tra via Molinara e C.na Maria, dove la pista ciclabile attraversa il paleoalveo. A nord di C.na Maria la strada corre su una porzione rilevata del terrazzo, compresa tra il paleoalveo ad est e la valle dell'Oglio ad ovest.

Un altro paleoalveo interessante dal punto di vista morfologico è quello che dal centro di Palazzolo si sviluppa verso sud, delimitato verso est da via Flli Marzoli. È soprattutto all'uscita dall'abitato che la morfologia diventa ben evidente, laddove è delimitata verso est da via Gazzolo. Questa porzione di territorio è particolarmente mossa dalla presenza, oltre che del paleoalveo, anche di due dossi allungati in direzione nord-sud, che corrispondono a due lembi di pianura più antica, leggermente rialzati rispetto al livello della pianura circostante, isolati dall'erosione. Via Gazzolo scorre proprio per buona parte sul ciglio della scarpata che delimita il paleoalveo verso ovest ed il dosso verso est.

Anche in sponda destra del F. Oglio è presente un paleoalveo, ben visibile da via Palosco che nel primo tratto all'uscita dall'abitato di Palazzolo corre lungo la scarpata settentrionale del paleoalveo, poi lo attraversa e corre lungo la scarpata meridionale.

Successivamente al ritiro dei ghiacciai la piana fluvioglaciale è stata incisa dalle acque dell'Oglio, riorganizzatesi con un regime ed una struttura idraulica tipicamente fluviale, dando origine alla Valle dell'Oglio.

Il fiume ha abbassato il suo corso in fasi successive, restringendo man mano le dimensioni dell'area di influenza, abbandonando porzioni di piana fluviale a quote intermedie tra il livello fondamentale e il livello della piana recente.

Di conseguenza, anche nella valle fluviale, si riconoscono alcuni ordini di terrazzi che, procedendo dal livello fondamentale della pianura verso l'Oglio, degradano verso il fiume, separati da scarpate d'erosione, via via più recenti man mano che ci si avvicina all'Oglio.

Il dislivello tra il livello fondamentale della pianura e l'alveo dell'Oglio è intorno ai 30 m nella porzione settentrionale del territorio e si riduce a circa 15 m in quella meridionale.

Anche nella Valle dell'Oglio sono presenti forme di erosione e di deposito lasciate dal fiume, spesso meglio conservate in quanto più recenti rispetto a quelle presenti sul livello fondamentale della pianura.

Sulla CARTA GEOLOGICA E GEOMORFOLOGICA (TAV. 1) sono riportati gli elementi geomorfologici rinvenuti sul territorio che saranno descritti nel prossimo paragrafo.

Come precedentemente illustrato gli elementi geomorfologici che strutturano il paesaggio sono costituiti in primo luogo dall'alveo fluviale, dalla scarpata principale della Valle dell'Oglio e da quelle che delimitano i terrazzi, quindi dalla rete idrografica e dalle forme fluviali rappresentate prevalentemente dai paleoalvei dell'Oglio, corrispondenti ad aree ribassate ed allungate, solitamente posizionati alla base delle scarpate erosive, alternati a dossi, costituenti le porzioni rilevate.

Spesso le originali forme e differenze altimetriche sono state cancellate da interventi antropici, soprattutto sulla piana fluvioglaciale. Tuttavia il comune di Palazzolo s/O presenta elementi geomorfologici di notevole interesse non solo nella valle fluviale, ma anche sulla piana fluvioglaciale, elementi che costituiscono un paesaggio geomorfologico unitario di grande interesse paesistico e naturalistico che si ritiene debbano essere tutelati e valorizzati.

Anche dal punto di vista vegetazionale gli elementi di maggiore pregio sono concentrati nella Valle dell'Oglio ed includono lembi di boschi ripari e aree boscate presenti lungo le scarpate principali della valle stessa. Tuttavia anche sulla piana fluvioglaciale lungo le scarpate principali che delimitano i terrazzi sono presenti strisce boscate e spesso le sponde di rogge, seriole e vasi minori sono interessate da vegetazione arborea e arbustiva che svolge una significativa funzione ambientale, in quanto costituisce un importante ambito di rifugio per la fauna e la flora spontanee.

5.2. ELEMENTI GEOMORFOLOGICI

5.2.1. Elementi geomorfologici, idrologici e idrografici

Orlo di terrazzo fluviale o fluvioglaciale (altezze generalmente maggiori di 5 m)

Le scarpate che delimitano i terrazzi costituiscono alcuni dei segni che maggiormente caratterizzano il paesaggio morfologico. Sono connesse all'azione erosiva del corso d'acqua sulle alluvioni precedentemente stabilizzate.

Presentano notevole continuità e separano i diversi ordini di terrazzi. Quando assumono un certo spessore trasversale risultano prevalentemente boscate.

Tratto di scarpata subverticale impostata in depositi conglomeratici più o meno cementati, localmente soggetta a piccoli crolli

È stato così cartografato un tratto di scarpata nella Valle dell'Oglio, situato in destra idrografica, poco più a valle della derivazione della Seriola Castrina (ubicata in sponda sinistra), caratterizzato dall'affioramento di depositi conglomeratici più o meno cementati che determinano un'elevata pendenza della scarpata, alta una decina di metri. Soprattutto in corrispondenza dei livelli meno cementati si possono verificare distacchi di ciottoli o di blocchi rocciosi.

Orlo di scarpata morfologica

Sono stati così cartografati gli orli di scarpate, prevalentemente di origine fluviale o fluvioglaciale, che presentano continuità ed altezza inferiore rispetto alle scarpate che delimitano i diversi ordini di terrazzo.

Orlo di scarpata fluviale attiva

Delimita la scarpata del Fiume Oglio soggetta ad erosione.

Pendenza della superficie topografica

Con apposito simbolo è indicata la pendenza prevalente della superficie topografica.

Paleoalveo

Si tratta di aree depresse e nastriformi che corrispondono ad antichi percorsi fluviali. Sono delimitate da scarpate o rotture di pendenza ben evidenti. Nella piana fluvioglaciale esse fungono

da aree di raccolta e di scolo delle acque e, di conseguenza, in occasione di precipitazioni intense possono essere soggette a ristagni d'acqua.

Nel paragrafo precedente sono descritti tre paleoalvei situati sulla piana fluvioglaciale, la cui morfologia è facilmente leggibile nel paesaggio: uno è situato a nord di località Sgraffigna ed è ben visibile dalla pista ciclabile che corre lungo via Sondrio, il secondo è facilmente osservabile da via Gazzolo ed il terzo, infine, è osservabile da via Palosco, in sponda destra dell'Oglio.

Traccia di corso d'acqua estinto

Sono state così cartografate alcune deboli ondulazioni presenti sulla piana fluvioglaciale, interpretate come tracce di corsi d'acqua.

Alveo fluviale abbandonato e soggetto a riempimenti e urbanizzazioni

L'alveo dell'Oglio in corrispondenza del centro storico di Palazzolo è stato sensibilmente modificato e rettificato con riempimenti e urbanizzazioni.

In particolare le diverse mappe, dal Catasto Napoleonico (1810) fino alla mappa anteguerra, evidenziano che l'alveo era molto più ampio, che nell'area dell'attuale piazza Giovanni XXIII era presente una serie di isole e che lungo l'attuale via XX Settembre scorreva un ramo del fiume.

Area storicamente soggetta ad esondazione da parte del F. Oglio

In Tav. 1 sono riportate le aree che in passato risulta siano state interessate da allagamenti da parte del F. Oglio, esterne al centro edificato di Palazzolo.

Area esondabile da parte del F. Oglio con evento di piena $Tr = 50$ anni; Area esondabile da parte del F. Oglio con evento di piena $Tr = 200$ anni

Relativamente al centro edificato di Palazzolo interessato in passato da esondazioni del F. Oglio è stata effettuata una valutazione delle condizioni di rischio idraulico (allegata alla presente relazione) che ha definito le aree esondabili con eventi di piena con tempo di ritorno pari a 50 e a 200 anni.

Le Fasce Fluviali e le "aree a rischio idrogeologico molto elevato" individuate dal PAI sono invece state riportate sulla Carta dei Vincoli.

Area esondabile da parte del Rio Miola

Si tratta di due aree situate lungo il percorso del Rio Miola che possono essere interessate da allagamenti da parte delle acque del corso d'acqua.

5.2.2. Elementi di origine antropica

Orlo di scarpata antropica

Si tratta per lo più di scarpate di rilevati stradali.

Opera di regimazione trasversale

Sono state indicate le principali opere trasversali di regimazione idraulica del F. Oglio.

Opera di sponda in calcestruzzo

Sono indicati lungo il F. Oglio i principali tratti di sponda artificiale in calcestruzzo.

Limite ATE

È indicato il limite dell'Ambito Territoriale Estrattivo ATEg06 che si estende a sud di via Bergamo (SS573) e si sviluppa anche nel territorio di Palosco.

Area sottoposta a procedimento ai sensi del Titolo V del Dlgs 152/2006

Si tratta di aree appartenenti all'ex Cementeria Italcementi ed alla ex Marzoli, interessate da procedimenti ai sensi del Titolo V del D.Lgs. 152/2006.

Area degradata: cava abbandonata, cava abbandonata colmata con materiali di origine incerta, depositi di materiale di origine incerta

6. PERICOLOSITÀ SISMICA

6.1. INTRODUZIONE

La sismicità del territorio è legata alla presenza di attività neotettonica, intendendo con questo termine i movimenti tettogenetici relativi al periodo compreso tra il Pliocene e l'attuale (cioè negli ultimi 5,2 milioni di anni). Si possono distinguere movimenti neotettonici lineari che si sviluppano lungo superfici di discontinuità preesistenti (faglie o superfici di sovrascorrimento) e movimenti neotettonici areali che determinano sollevamenti e/o abbassamenti differenziali.

Nella Carta neotettonica d'Italia (Ambrosetti et al., 1987), modificata da Cassinis et alii, 1980, riportata in Figura 2, il territorio di Palazzolo sull'Oglio appartiene ad "un'area in sollevamento, con zone stabili o in abbassamento durante il Pliocene inferiore; in forte sollevamento durante il Pliocene medio e superiore e il Quaternario".

La sismicità di questa zona della pianura è legata alla tettonica molto complessa del margine padano settentrionale. Le sorgenti sismogenetiche dovrebbero trovarsi ad una profondità compresa tra 5 e 15 km, in corrispondenza dello scollamento tra il basamento cristallino e la sovrastante copertura sedimentaria.

Nel territorio situato a cavallo tra le province di Brescia, Bergamo e Cremona, già dichiarato sismico dal D.M. 05.03.1984, oltre ad eventi di minore intensità, si ricorda il terremoto del 1802 che si verificò in più riprese nei giorni 11, 12, 14, 19, 20 maggio e 2 giugno. L'evento principale, di intensità VIII della scala Mercalli, avvenne il 12 maggio alle ore 9,30 e causò gravissimi danni ad Orzinuovi e nei paesi limitrofi. Nel Catalogo dei terremoti italiani dall'anno 1000 al 1980 viene indicato come epicentro per questo terremoto il comune di Offanengo.

6.2. ZONA SISMICA DI APPARTENENZA

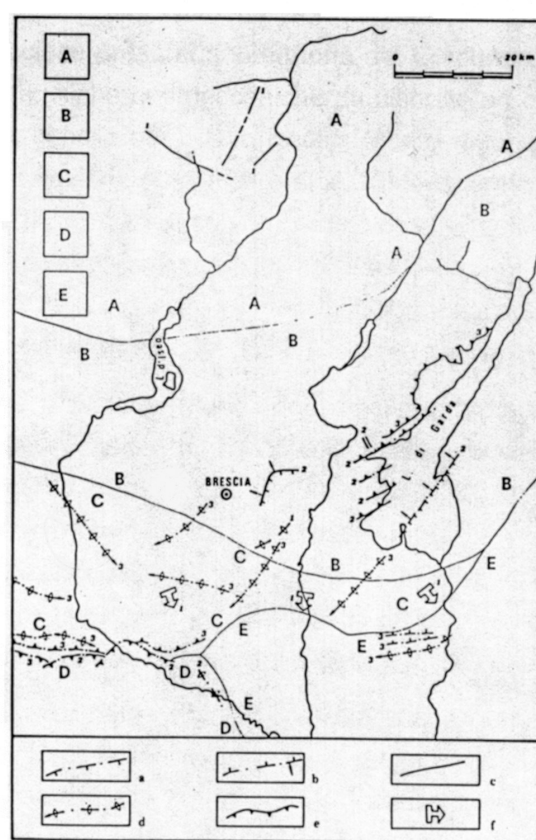
Con l'OPCM n°3274 del 20 Marzo 2003 "Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica" vengono individuate le nuove zone sismiche sul territorio nazionale. L'Ordinanza è in vigore, per gli aspetti inerenti alla classificazione sismica, dal 23 ottobre 2005.

La Regione Lombardia con D.G.R. 7 novembre 2003 n.7/14964 recepisce, in via transitoria e fino a nuova determinazione, la classificazione contenuta nella OPCM n°3274 del 20 Marzo 2003. Il Comune di Palazzolo sull'Oglio ricade in Zona Sismica 3.

Il 5 marzo 2008 è entrato in vigore il D.M. 14 gennaio 2008 contenente la nuova normativa tecnica associata alla classificazione sismica.

Fig. 2 – Carta neotettonica riferita al territorio bresciano

(da Cassinis G., Perotti C., Vercesi P.L. (1990) – Prealpi bresciane a sud dell'Adamello: breve sintesi delle conoscenze geologiche e ulteriori temi di ricerca. In: Attualità dell'opera di A. Cozzaglio nel 40° della scomparsa, Ateneo di Brescia)



– Carta neotettonica riferita al territorio bresciano (da Ambrosetti et al., semplificata).

Elementi areali: A = catena alpina interessata da un forte e all'incirca continuo sollevamento durante il Pliocene e il Quaternario. Le deformazioni avvengono per faglie normali e localmente trascorrenti; B = area in sollevamento, con zone stabili o in abbassamento durante il Pliocene inferiore; forte sollevamento durante il Pliocene medio e superiore e il Quaternario; C = area interessata da movimenti alterni di sollevamento e abbassamento, con tendenza al sollevamento durante il Pliocene e il Quaternario; D = area caratterizzata da continuo e intenso abbassamento durante il Pliocene e il Quaternario. Deformazioni pressoché assenti o, localmente, blande per piegamento; E = area interessata da abbassamento generalizzato. Moderate deformazioni avvenute principalmente per piega, e localmente per sovrascorrimento.

Elementi lineari: a = faglia normale; b = faglia inversa; c = faglia di tipo non definito; d = asse di anticlinale; e = sovrascorrimento; f = sollevamento differenziale. Elementi che definiscono i momenti di attività neotettonica degli elementi lineari: 1 = attivo nel Pleistocene-Olocene e forse in precedenza; 2 = attivo nel Pliocene e nel Quaternario; 3 = attivo dal Pliocene (generalmente medio e superiore) al Pleistocene inferiore; 4 = attivo nel Pliocene (generalmente inferiore e medio).

6.3. CARTA DELLA PERICOLOSITÀ SISMICA LOCALE (TAV. 3)

In occasione di eventi sismici le particolari condizioni litologiche e geomorfologiche di una zona possono produrre effetti di amplificazione locale o effetti di instabilità.

La metodologia per la valutazione dell'amplificazione sismica locale, contenuta nell'Allegato 5 della D.G.R. n.8/7374 del 28 maggio 2008, prevede tre livelli di approfondimento in funzione della zona sismica di appartenenza e degli scenari di pericolosità sismica individuati sul territorio.

Il 1° livello di approfondimento consiste nel riconoscimento delle aree passibili di amplificazione sismica sulla base delle osservazioni di tipo geologico e/o bibliografico. Le diverse situazioni tipo (scenari) in grado di determinare gli effetti sismici locali sono elencate in Tabella 1.

Tabella 1 - Scenari di pericolosità sismica locale

Sigla	Scenari di pericolosità sismica locale	Effetti
Z1a	Zona caratterizzata da movimenti franosi attivi	Instabilità
Z1b	Zona caratterizzata da movimenti franosi quiescenti	
Z1c	Zona potenzialmente franosa o esposta a rischio di frana	
Z2	Zona con terreni di fondazione particolarmente scadenti (riporti poco addensati, depositi altamente compressibili, ecc.) Zone con depositi granulari fini saturi	Cedimenti e/o liquefazioni
Z3a	Zona di ciglio H>10 m (scarpata, bordo di cava, nicchia di distacco, orlo di terrazzo fluviale o di natura antropica, ecc.)	Amplificazioni topografiche
Z3b	Zona di cresta rocciosa e/o cucuzzolo: appuntite - arrotondate	
Z4a	Zona di fondovalle e di pianura con presenza di depositi alluvionali e/o fluvioglaciali granulari e/o coesivi	Amplificazioni litologiche e geometriche
Z4b	Zona pedemontana di falda di detrito, conoide alluvionale e conoide deltizio-lacustre	
Z4c	Zona morenica con presenza di depositi granulari e/o coesivi (comprese le coltri loessiche)	
Z4d	Zona con presenza di argille residuali e terre rosse di origine eluvio-colluviale	
Z5	Zona di contatto stratigrafico e/o tettonico tra litotipi con caratteristiche fisico-meccaniche molto diverse	Comportamenti differenziali

Nel territorio esaminato potrebbero verificarsi fenomeni di amplificazione sismica locale riferibili al seguente scenario, rappresentato sulla CARTA DELLA PERICOLOSITÀ SISMICA LOCALE (Tav. 3):

1. Z2 - Zona con terreni di fondazione particolarmente scadenti (cedimenti);
2. Z4a – Zona di pianura con presenza di depositi alluvionali e/o fluvioglaciali granulari e/o coesivi (amplificazione litologica);

3. Z3a – Zona di ciglio $H > 10$ m (amplificazione topografica).

Si rende quindi necessaria l'applicazione del 2° livello di approfondimento previsto dall'Allegato 5 che consente una caratterizzazione semi-quantitativa degli effetti di amplificazione attesi, in quanto fornisce una stima della risposta sismica dei terreni in termini di valore di Fattore di Amplificazione (Fa).

6.4. APPLICAZIONE DEL 2° LIVELLO

6.4.1. Effetti morfologici

Lo scenario Z3a è stato individuato lungo le principali scarpate che delimitano i terrazzi fluviali e fluvioglaciali dove sono stati rilevati dislivelli maggiori di 10 m.

Tuttavia, a causa della geometria delle scarpate, che presentano altezze generalmente inferiori a 20 m e comunque mai superiori a 40 m, risulta un fattore di amplificazione Fa sempre inferiore o uguale a 1.2.

Tale valore deve essere confrontato con il valore soglia derivante dalla Tab. 3.2.VI del D.M. 14 gennaio 2008 per pendii con inclinazione media maggiore di 15° (categoria topografica T2), che risulta pari a 1.2.

Di conseguenza, per lo scenario Z3a individuato in territorio di Palazzolo sull'Oglio, la procedura semiquantitativa di 2° livello evidenzia che la possibile amplificazione sismica risulta contenuta e che quindi l'applicazione dello spettro previsto dalla normativa (D.M. 14 gennaio 2008) risulta sufficiente a tenere in considerazione i reali effetti di amplificazione topografica.

6.4.2. Effetti litologici

Per l'applicazione del 2° livello di approfondimento è necessario conoscere, oltre alla stratigrafia del sito, l'andamento della velocità delle onde trasversali (V_s) con la profondità fino a valori pari o superiori a 800 m/s ed in particolare lo spessore e la velocità V_s di ciascuno strato.

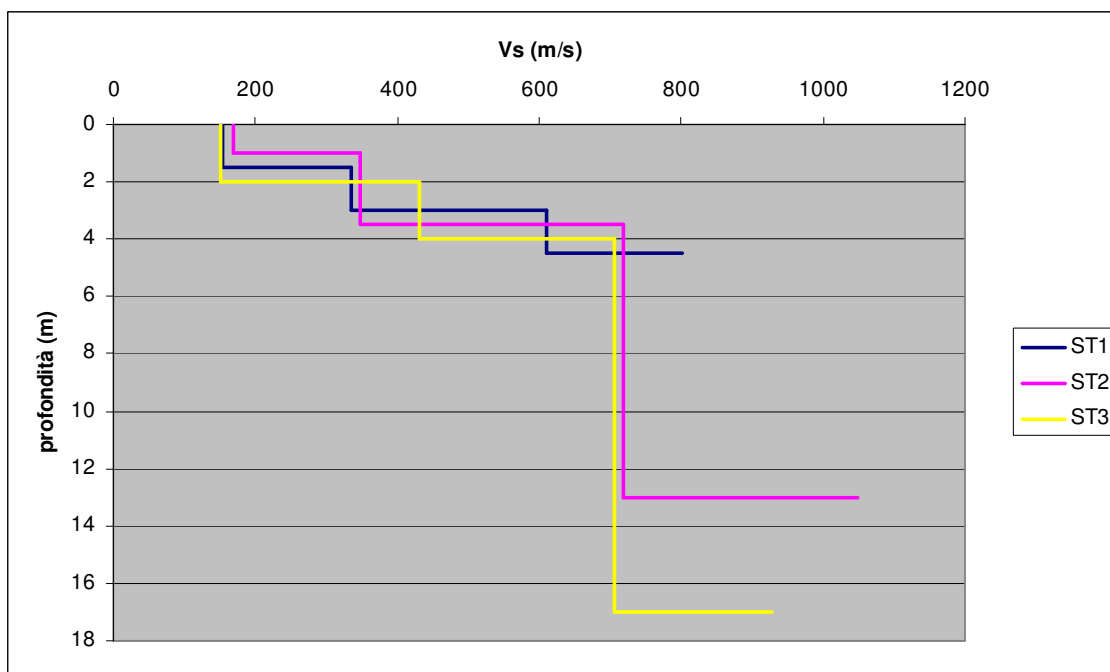
Sulla base di indagini geofisiche di sismica a rifrazione eseguite in Comune di Palazzolo sull'Oglio e in territori limitrofi aventi caratteristiche litologiche confrontabili con quelle del territorio di Palazzolo sull'Oglio, è stata condotta una valutazione dell'amplificazione sismica di carattere litologico.

Per quanto riguarda i dati all'interno del Comune di Palazzolo sull'Oglio si è fatto riferimento ad una indagine eseguita per il Programma Integrato di Intervento per il P.L. CIS 1 nel novembre 2007.

Inoltre sono risultati utili i dati reperiti nei comuni di Cologne e di Chiari, caratterizzati dalla presenza di depositi fluvioglaciali e fluviali ghiaiosi assimilabili a quelli presenti nel territorio di Palazzolo sull'Oglio.

Nonostante le indagini di sismica a rifrazione siano dotate di un elevato grado di attendibilità, trattandosi di dati tratti da indagini realizzate anche su territori limitrofi e non esclusivamente sul territorio di Palazzolo sull'Oglio, ai risultati dell'analisi sismica viene affidato un grado di attendibilità medio.

Di seguito si riporta un grafico che illustra l'andamento delle Vs con la profondità per le indagini utilizzate per l'analisi sismica del territorio di Palazzolo sull'Oglio.



Il modello geofisico indica la presenza di litotipi ad alta porosità, corrispondenti a depositi fluvioglaciali e fluviali grossolani e compatti fino ad una profondità variabile tra 10 e 20 m. Inferiormente sono presenti materiali molto compatti costituenti il bedrock geofisico ($V_s \geq 800$ m/s).

In base ai valori delle onde di taglio (Vs) e alla loro variazione con la profondità, ai terreni ricompresi nel territorio di Palazzolo sull'Oglio è possibile assegnare una $V_{s30} > 360$ m/s.

Ai sensi del D.M. 14/05/2008 si tratta di terreni riferibili alla categoria di sottosuolo B.

Il modello geofisico del sottosuolo ricavato (variazione delle onde di taglio V_s con la profondità) ha permesso, applicando l'Allegato 5 della D.G.R. n.8/1566 del 22/12/2005, di ottenere dei valori di F_a (fattore di amplificazione) pari a $F_a = 1.1 \div 1.2$ nell'intervallo 0.1-0.5 s e $F_a = 1.0 \div 1.1$ nell'intervallo 0.5-1.5 s

Questi valori di F_a (F_a abaco) devono essere confrontati con il valore soglia (Soglia norma) fornito dalla Regione Lombardia per il Comune di Palazzolo sull'Oglio per la categoria di sottosuolo B.

Intervallo di periodo 0.1-0.5 s		Intervallo di periodo 0.5-1.5 s	
F_a abaco	Soglia norma Categoria di sottosuolo B	F_a abaco	Soglia norma Categoria di sottosuolo B
1.1÷1.2	1.5	1.0÷1.1	1.7

Il confronto mostra come entrambi i valori di soglia siano superiori ai valori di F_a ottenuti dall'abaco.

La procedura semiquantitativa di 2° livello evidenzia che per il territorio di Palazzolo sull'Oglio la possibile amplificazione sismica risulta contenuta e che quindi l'applicazione dello spettro previsto dalla normativa (D.M. 14 gennaio 2008) risulta sufficiente a tenere in considerazione gli effetti di amplificazione litologica.

Si sottolinea inoltre che nel territorio di Palazzolo sull'Oglio non sono presenti terreni dotati di caratteristiche granulometriche tali da essere soggetti a fenomeni di liquefazione in occasione di eventi sismici.

7. SISTEMA IDROGRAFICO

7.1. RETICOLO IDRICO PRINCIPALE E MINORE

La rete idrografica, riportata sulla CARTA IDROGEOLOGICA E DEL SISTEMA IDROGRAFICO (TAV. 2), è tratta dallo *Studio per la determinazione del reticolo idrico minore* secondo le direttive contenute nella D.G.R. 25 gennaio 2002 n° 7/7868 e s.m.. A tale elaborato si rimanda per una dettagliata descrizione dei corsi d'acqua che interessano il territorio di Palazzolo s/O; nel presente paragrafo se ne riporta una sintesi.

Sul territorio comunale non sono stati individuati corsi d'acqua classificabili come "reticolo idrografico minore": tutti i corsi d'acqua presenti sono o di competenza regionale (reticolo idrografico principale), o di un Consorzio di Bonifica, o di un Consorzio privato titolare di una regolare concessione al prelievo, al convogliamento ed all'uso irriguo delle acque o infine di altri soggetti od Enti privati.

Appartengono al reticolo idrico principale di competenza regionale: il Fiume Oglio, il Torrente Rillo ed il Torrente Miola.

Il territorio comunale di Palazzolo sull'Oglio ricade nel territorio di competenza di due Consorzi di Bonifica differenti, i cui comprensori sono delimitati dal Fiume Oglio:

- sulla sponda occidentale (la sponda "bergamasca") è attivo il "Consorzio di Bonifica della Media Pianura Bergamasca", che gestisce essenzialmente i prelievi d'acqua dai corsi d'acqua principali della provincia di Bergamo (il Torrente Cherio, il Fiume Serio, il Fiume Brembo e, in misura limitata, il Fiume Adda) e ne cura la distribuzione ai fini irrigui fino alle estreme propaggini meridionali della provincia;
- sulla sponda orientale (la sponda "bresciana") è attivo il Consorzio di Bonifica "Sinistra Oglio" che gestisce alcune delle aste idriche derivate in sponda sinistra dal Fiume Oglio e derivate nella fascia dei fontanili e cura la distribuzione delle acque ai fini irrigui nella parte sudoccidentale della Provincia di Brescia.

Nello *Studio per la determinazione del reticolo idrico minore* ed in particolare sulle tavole *Individuazione del reticolo idrico, nonché delle altre aste idriche soggette a tutela* (Tav. 2a e 2b) sono stati indicati i corsi d'acqua appartenenti al reticolo principale, quelli appartenenti al reticolo di bonifica, nonché i tratti particolarmente significativi, per motivi idraulici, ambientali o paesistici, del reticolo irriguo gestito dai diversi consorzi concessionari, distinguendo i tratti a cielo aperto e i tratti coperti.

Sulle tavole “*Individuazione dello schema organizzativo della rete idrografica in rapporto ai cavi principali*” (Tavola 3a e 3b) viene invece rappresentata la struttura della rete idrografica, con riferimento non tanto ai gestori o agli enti competenti sulle differenti aste (per quanto facilmente desumibili), quanto alla struttura della rete idrografica, fornendo elementi utili alla comprensione dello schema di deflusso delle acque, con riferimento ai cavi principali della rete di drenaggio.

Sulla CARTA DEI VINCOLI (TAV. 4) allegata al presente studio geologico sono riportate:

- le fasce di rispetto dei corsi d'acqua appartenenti al reticolo idrico principale;
- le fasce di competenza del reticolo idrico di bonifica;
- le fasce di tutela del reticolo idrico privato di rilevante importanza paesistica, idraulica o ambientale.

7.1.1. Fiume Oglio

La gestione del corso d'acqua e quindi le funzioni di polizia idraulica concernenti il tratto di Fiume Oglio che scorre nel Comune di Palazzolo sono esercitate dall'Agenzia Interregionale per il Fiume Po (AIPO). Le istanze riguardanti interventi sul Fiume Oglio e nelle relative fasce di rispetto devono quindi essere presentate all'Agenzia Interregionale per il Fiume Po (AIPO) ed ottenere il parere favorevole sotto l'aspetto idraulico, mentre i provvedimenti di concessione e l'introito dei canoni per interventi sempre sul Fiume Oglio, sia per le autorizzazioni ai soli fini idraulici che per le occupazioni di aree demaniali, sono di competenza della Regione.

Il Fiume Oglio si origina a quota 1375 m s.l.m. in località Pezzo, Comune di Ponte di Legno, dalla confluenza dei torrente Oglio Frigidolfo e Oglio Arcanello. Dopo aver attraversato la Valle Camonica, entra nel Lago di Iseo ed esce a Sarnico, dove è situata una diga di sbarramento che aumenta il volume di immagazzinamento del lago e di conseguenza l'azione regolatrice dei deflussi dell'Oglio.

Il fiume suddivide il territorio comunale in due parti divise oltre che dal punto di vista morfologico anche da quello amministrativo: la sponda occidentale del Fiume è innervata dalle ultime propaggini delle aste idriche derivate dai corsi d'acqua principali della provincia di Bergamo (Fiume Serio e Fiume Cherio), la competenza sulle quali ricade su un Consorzio con sede in Bergamo, mentre la sponda orientale è innervata con aste derivate dal fiume stesso che amministrativamente fanno riferimento ad Enti con sede in provincia di Brescia.

Il fiume Oglio percorre il territorio comunale di Palazzolo in direzione Nord-Est – Sud-Ovest , entrando nel territorio comunale a Sud del ponte dell’Autostrada Milano – Venezia.

Poco a Sud di tale ponte si trova una rilevante opera di sbarramento, che alimenta in sponda destra un canale idroelettrico ed in sponda sinistra la Roggia Vetra. A valle di tale opera, il Fiume Oglio si inoltra all’interno del centro abitato di Palazzolo sull’Oglio.

Il tracciato del Fiume Oglio all’interno del centro abitato di Palazzolo riporta forti segni dell’attività antropica: esso è arginato pressoché per tutto il tracciato su ambedue le sponde, con un salto di fondo all’ingresso del paese (in corrispondenza della reimmissione della acque del canale idroelettrico derivato in precedenza) e con una serie di ponti pedonali e carrabili.

Il restringimento indotto da questi ultimi, con particolare riferimento ad un ponte storico posto in centro al paese, sono stati in passato causa di rilevanti problemi alluvionali che hanno interessato in particolare la sponda sinistra del fiume, posta in posizione orografica più sfavorita.

Poco a Sud del paese si rileva la presenza di un’altra opera di captazione rilevante, quella della Seriola Castrina, che si deriva in sponda sinistra con una semplice bocca posta in asse al fiume, senza sbarramenti.

Ancora più a Sud si riscontra la presenza di un secondo sbarramento di rilevante importanza, del cui rigurgito si giova anche il prelievo della Seriola Castrina: tale sbarramento alimenta in sponda sinistra la Roggia Trenzana ed in sponda destra la Roggia Sale ed un secondo canale idroelettrico.

All’interno della valle dell’Oglio l’Autorità di Bacino del Fiume Po ha individuato le Fasce Fluviali che sono state riportate sulla CARTA DEI VINCOLI (TAV. 4). In particolare una significativa porzione del centro storico situata in sponda sinistra è interessata dalla Fascia C delimitata dal limite di progetto tra la Fascia B e la Fascia C. Grosso modo la stessa area, leggermente ampliata, nell’ambito del Piano Stralcio per le aree a rischio idrogeologico molto elevato (PS267), è definita “Zona B-Pr”, in quanto potenzialmente interessata da inondazioni per eventi di piena con tempo di ritorno inferiore o uguale a 50 anni.

Inoltre, sempre nell’ambito del Piano Stralcio per le aree a rischio idrogeologico molto elevato (PS267), un’ampia area esterna alla Zona B-Pr è stata definita “Zona I”, in quanto anch’essa potenzialmente interessata da inondazioni per eventi di piena con tempo di ritorno inferiore o uguale a 50 anni.

Negli anni scorsi è stata effettuata una serie di interventi atti a mettere in sicurezza il centro edificato. Di conseguenza la situazione rappresentata negli elaborati del PAI risulta attualmente variata.

Le opere realizzate sono le seguenti:

- Nuovo parco fluviale realizzato nell'area compresa tra la sponda sinistra dell'Oglio e la Seriola Vecchia di Chiari, a monte del ponte di Via XX Settembre. Le opere realizzate comprendono, fra l'altro, la formazione di un terrapieno delimitante l'area golenale, per la connessione ciclopeditonale tra il margine spondale, il viale centrale di accesso al parco ed il piano della seriola. In tal modo si è realizzato un argine a quota di sicurezza nei confronti delle massime piene dell'Oglio, intestato contro il rilevato stradale di accesso al ponte da un lato e la Seriola Vecchia di Chiari dall'altro, a difesa della zona edificata.
- Nuovi argini del F. Oglio, realizzati nel 2002 lungo la sponda sinistra presso il ponte stradale di Via XX Settembre, mediante la costruzione di un muro in c.a..
- Arginatura in sponda sinistra del F.Oglio, realizzata nel 2004 mediante sopralzo del muro e del rilevato dell'argine della presa della Seriola Castrina verso valle.

Nell'ambito del presente studio della componente geologica, idrogeologica e sismica del P.G.T. è stato effettuato uno *Studio della valutazione delle condizioni di rischio idraulico nelle aree interne al centro edificato di Palazzolo s/O classificate nel PAI a rischio idrogeologico molto elevato "I" e "B-Pr" e nella Fascia "B" del Fiume Oglio in relazione alle possibili esondazioni fluviali* (Ing. Giuseppe Rossi, 2011) tenendo conto degli interventi realizzati, al fine di definire gli usi compatibili con le eventuali condizioni di rischio residue.

Lo studio, allegato alla presente relazione, è stato effettuato secondo la metodologia riportata nell'Allegato 4 alla D.G.R. 22 dicembre 2005 n.8/1566.

I risultati evidenziano che le strutture del ponte romano e della passerella pedonale interferiscono con il deflusso delle acque. In particolare risulta che la passerella pedonale interferisce sul deflusso della piena duecentennale e cinquantennale e non sulla piena ventennale, mentre il ponte romano rallenta il deflusso in ogni caso,, con effetto crescente all'aumentare della portata.

Lo studio mostra che il livello di piena con tempo di ritorno di 20 anni non costituisce motivo di rischio idraulico per l'abitato di Palazzolo.

Anche il livello di piena cinquantennale risulta contenuto dai muri d'argine; tuttavia il livello di piena in sponda sinistra, tra il ponte di Via XX Settembre e la presa della Seriola Castrina, è superiore al piano dell'area urbanizzata. Di conseguenza in questo caso il rischio idraulico per l'abitato di Palazzolo è limitato all'eventualità di una rottura negli argini ed al rigurgito delle acque attraverso eventuali collegamenti diretti al fiume di reti idrauliche del drenaggio urbano.

In caso di piena con tempo di ritorno duecentennale a monte del ponte di Via XX Settembre si verifica il parziale allagamento dell'area del parco, in posizione arretrata rispetto al terrapieno realizzato a difesa del parcheggio, il quale si trova a quota superiore rispetto a quella della piena.

Lungo il successivo tratto, fino al ponte romano, il muro d'argine della sponda sinistra risulta tracimato. Sia la passerella pedonale che il ponte romano presentano funzionamento idraulico in carico, con la conseguente tracimazione delle acque lungo le vie d'accesso ai ponti. A causa della morfologia del territorio urbanizzato le acque tracimate si riversano verso la parte centrale dell'area densamente edificata.

A valle del ponte romano le arginature possiedono quota sufficiente a contenere la piena duecentennale.

Lo studio evidenzia dunque che eventi alluvionali di quest'ordine costituiscono un reale rischio idraulico per la parte del centro storico di Palazzolo, attorno a Piazza Giovanni XXIII e Piazza Roma a causa della tracimazione del muro d'argine e della morfologia del territorio urbanizzato.

Sulla CARTA GEOLOGICA E GEOMORFOLOGICA (TAV. 1) sono riportate le aree esondabili per evento di piena con tempo di ritorno $Tr = 50$ e $Tr = 200$ anni.

Sulla CARTA DI SINTESI (TAV. 5) sono riportate le aree definite a rischio idraulico molto elevato (R4), elevato (R3) e medio (R2).

Lo scenario di rischio che emerge dallo studio idraulico allegato risulta diverso da quello desumibile dagli attuali strumenti di pianificazione del PAI, a causa delle mitigazioni del rischio conseguenti alla realizzazione delle opere di difesa idraulica.

7.1.2. Torrente Miola

Il Torrente Miola si origina sulle pendici occidentali del Monte Alto (651 m s.l.m.), in Comune di Capriolo. Esso procede in maniera decisa in direzione Sud, prima a delimitare il confine comunale

fra Capriolo ed Adro, poi, all'interno del territorio comunale di Palazzolo, lungo il margine orientale dell'abitato di Palazzolo.

A Sud di San Pancrazio esso corre per un breve tratto lungo il confine comunale tra Palazzolo e Rovato, per poi piegare in direzione Est, in Comune di Rovato per immettersi infine nella Roggia Fusia all'ingresso dell'abitato di Cologne.

Il Torrente Miola presenta una serie di caratteri tipici della aste idriche naturali che si originano agli estremi settentrionali della pianura: esso sottende un bacino extraurbano piuttosto ampio, sul quale si innestano una serie di contributi antropici all'interno dell'area urbanizzata.

Lungo il suo tracciato il Torrente Miola risulta fortemente interessato dall'intervento antropico, con tratti arginati, ponti ed attraversamenti non sempre adeguati, restringimenti.

Sulla CARTA GEOLOGICA E GEOMORFOLOGICA (TAV. 1) sono riportate le aree esondabili da parte del corso d'acqua.

La presenza di un alveo fortemente disturbato in presenza di un bacino imbrifero ampio ma dotato di corrivazioni limitate, rendono il Torrente Miola un corso d'acqua problematico, con un regime di tipo torrentizio, caratterizzato da piene intense e di tipo impulsivo; la criticità del torrente è accresciuta dal fatto che esso lambisce le aree urbanizzate: in Comune di Palazzolo l'abitato di San Pancrazio.

7.1.3. Torrente Rillo

Il Torrente Rillo si origina a sud dell'Autostrada A4, in territorio di Grumello del Monte, lambisce sul lato orientale l'abitato di Telgate e poi piega decisamente a Sud, fino all'immissione nel Torrente Cherio, in Comune di Palosco, poco a monte della confluenza nel Fiume Oglio.

Nel tratto in cui esso interessa il territorio comunale di Palazzolo, delimita non solo il confine comunale tra Palazzolo e Palosco, ma funge da linea di divisione tra le province di Brescia e di Bergamo.

Dal punto di vista idrologico il Torrente Rillo presenta caratteristiche analoghe al Torrente Miola, con la sola differenza che il Torrente Rillo non sottende nel suo primo tratto un bacino pedecollinare, ma raccoglie lungo il proprio tracciato i colli delle aree di pianura attraversate, ivi comprese le aree urbanizzate.

Il Torrente Rillo presenta pertanto anch'esso un regime di tipo torrentizio e un tracciato fortemente disturbato: queste caratteristiche unite portano a definirlo un'asta idrica dotata di una certa problematicità idraulica.

7.2. RETICOLO DI BONIFICA

Il Consorzio di Bonifica “della Media Pianura Bergamasca” opera sulla sponda occidentale del Fiume Oglio che è innervato dalle estreme propaggini della rete irrigua della Roggia Conta e di quella della Roggia Castrina.

Il Consorzio di Bonifica “Sinistra Oglio” opera sulla sponda orientale del Fiume e gestisce le aste idriche della Seriola Castrina e della Seriola Trenzana.

7.3. CANALI PRIVATI PER LA DERIVAZIONE, LA CONDOTTA E L'USO IN CONCESSIONE DI ACQUE PUBBLICHE

Oltre che dalle rogge in capo ai due Consorzi di Bonifica territorialmente competenti, il Comune di Palazzolo sull'Oglio è innervato anche da altri canali per la derivazione, la condotta e l'uso in concessione di acque pubbliche, in capo a soggetti privati.

Tali canali, non secondari rispetto alle aste descritte in precedenza per importanza, furono originariamente erroneamente inseriti da parte della Regione Lombardia nel novero delle aste idriche di competenza dei Consorzi di Bonifica: in seguito ad un ricorso promosso dai titolari delle concessioni presso il Tribunale Superiore delle Acque Pubbliche è stata successivamente confermata l'esclusione di tali canali dall'ambito di applicazione della L.R. 1/2000 e, a più forte ragione, delle relative delibere attuative.

I canali privati per la derivazione, la condotta e l'uso in concessione di acque pubbliche oggetto del ricorso ed interessanti il Comune di Palazzolo sull'Oglio sono la Roggia Sale (derivata dal Fiume Oglio sulla sponda “bergamasca”) e le Rogge Vetra e Fusia (derivate dal Fiume Oglio sulla sponda “bresciana”).

8. IDROGEOLOGIA

8.1. CARATTERISTICHE IDROGEOLOGICHE

Lo studio delle caratteristiche idrogeologiche del territorio, nell'ambito del presente lavoro, è finalizzato principalmente alla tutela delle risorse idriche sotterranee e delle captazioni a scopo idropotabile.

Le caratteristiche idrogeologiche del territorio comunale sono illustrate dalla CARTA IDROGEOLOGICA E DEL SISTEMA IDROGRAFICO (TAV. 2). Nella Tabella 1 si riporta l'elenco dei pozzi la cui ubicazione è riportata sulla Tav.2. Per alcuni di essi è stata reperita la stratigrafia dei terreni attraversati durante la perforazione che è allegata alla presente relazione.

Le stratigrafie dei pozzi evidenziano che dal punto di vista idrogeologico il territorio di Palazzolo s/O è caratterizzato da potenti depositi grossolani, rappresentati da ghiaia e sabbia con ciottoli che a partire da 10 - 15 m di profondità risultano più o meno cementati fino a passare a conglomerati compatti o fessurati con intercalazioni di lenti prevalentemente ghiaiose o ghiaioso-sabbiose e argillose. I livelli argillosi hanno una struttura lenticolare e sono caratterizzati da spessori piuttosto ridotti e da una scarsa continuità laterale.

I depositi ghiaioso-conglomeratici si spingono fino a 115-130 m di profondità. Infatti nei pozzi più profondi (n. 2, n. 3/1, n. 5) a partire da profondità variabili da 115 a 130 m da p.c. compaiono livelli argillosi caratterizzati da spessori ragguardevoli (anche oltre 10 m) e con contenuti di torba. Queste argille sono attribuibili ad un'unità idrogeologica denominata "Villafranchiana" di origine continentale e marina.

Il tetto dell'unità Villafranchiana (che costituisce la base dell'acquifero ghiaioso-conglomeratico) nel territorio di Palazzolo s/O si approfondisce gradualmente da nord-ovest, dove è situato a circa 70 m s.l.m., in direzione sud-est, dove si rinviene a circa 60 m s.l.m. (F. Bellini, M. Carraro, 1992). L'unità Villafranchiana è stata incontrata dal pozzo comunale di via IV novembre (n.2) a 67 m.s.l.m., dal pozzo n. 5 di via Gavazzino a 60 m.s.l.m. e nel pozzo n. 3/1 di via Venezia di San Pancrazio a 60 m.s.l.m..

L'acquifero ghiaioso-sabbioso-conglomeratico contiene una falda multistrato. La presenza di orizzonti a minore permeabilità, costituiti sia da livelli a granulometria fine che da conglomerati compatti, determina un deflusso preferenziale dell'acqua nei litotipi più permeabili e di conseguenza la circolazione idrica si sviluppa prevalentemente in livelli sovrapposti. Il livello acquifero più superficiale contiene una falda libera, mentre in profondità la presenza di banchi o di

lenti a minore permeabilità, costituiti da conglomerati compatti o da livelli limoso-argillosi, può determinare la formazione di livelli acquiferi confinati o semiconfinati.

Si ritiene comunque che i livelli siano in parte tra loro intercomunicanti, in quanto gli orizzonti a bassa permeabilità non sembrano estesi e continui a tal punto da separare completamente gli acquiferi. Di conseguenza i livelli acquiferi contenuti nell'unità ghiaioso-sabbioso-conglomeratica possono essere ricondotti ad un'unica circolazione idrica sotterranea.

Per illustrare la struttura idrogeologica del sottosuolo si allegano due sezioni idrogeologiche tratte dallo *Studio idrogeologico della pianura bresciana tra il F. Oglio e il F. Chiese* (Denti E., Lauzi S., Sala P., Scesi L., 1988). La sezione 1 è diretta da NNE a SSW, mentre la sezione B è diretta E-W. Entrambe evidenziano la predominanza di depositi ghiaioso-sabbiosi passanti in profondità a conglomerati.

La conducibilità idraulica dell'acquifero, valutata in base a prove di portata effettuate sul pozzo di via Venezia – S. Pancrazio (n.3/1) e sul pozzo di via Gavazzino (n.5), è pari rispettivamente a 1,3 e 1,2 x 10⁻³ m/s (Ecosphera, 2006).

8.2. POZZI PUBBLICI

L'acquedotto di Palazzolo s/O è gestito dalla SO.GEIM. s.p.a. gestione servizi pubblici ed è alimentato dai pozzi descritti di seguito.

1 - Pozzo Garibaldi

- località Rosta;
- il pozzo è situato vicino ad un vecchio pozzo, citato anche dal prof. Cacciamali, realizzato a scavo (6 m) con canna battuta (12 m) che sembra risalga al 1907; successivamente è stato realizzato un altro avampozzo profondo 5,60 all'interno del quale è stato trivellato un pozzo profondo 32 m; nel 1958, all'interno di questo avampozzo, è stato realizzato un terzo pozzo, a percussione, profondo 36 m (dal fondo dell'avampozzo), in cui è posata una colonna definitiva con diametro 400mm; nel 1970 l'avampozzo è stato riempito fino a 2,00 m dal p.c. ed è stata innalzata la colonna definitiva e la testata del pozzo fino ad 1 m dal piano tombino che si trova circa 1 m sopra il livello del F. Oglio; ne deriva che la testata del pozzo è situata circa alla stessa quota del fiume (151,2 m s.l.m.)
- diametro: 400 mm
- portata: 16 l/s;
- prova di portata 20 agosto 1992: liv.statico: 9,23 m; liv. dinamico: 9,80 m; portata: 17 l/s;

Tabella Pozzi - Palazzolo sull'Oglio

n°	Proprietario	Località	Denominazione	Quota bocca pozzo m s.l.m.	Prof. m	Anno perf.	Strat.	Stato di attività	dati idraulici collaudo			
									l.s. m	l.s. m	Portata l/s	data
1	Comune	Via Garibaldi	Garibaldi	151.20	36.0	1903	no	attivo	9.23 12.46 18.60 18.60	9.8 13.23 19.10 19.60	17 16 16.5 30	20-08-1992 16-06-1996 16-05-2006 16-05-2006
2	Comune	Via IV Novembre	IV Novembre	184.50	130.0	1986	si	attivo	42.0	44.0	70.0	1986
3/0	Comune	S. Pancrazio	S. Pancrazio	194.00	70.0	1945	si	dismesso	47.5	/	/	/
3/1	Comune	S. Pancrazio - Via Venezia	Venezia	196.70	150.0	1988	si	attivo	59.00 60.00	73.00 60.35	15.0 16.0	1988 1993
4	Comune	Via Puccini	Puccini	182.40	109.5	1971	si	attivo	43.0	/	/	/
5	Comune	Via Gavazzino	Gavazzino	176.00	127.0	1962	si	attivo	40.0	50.5	24	1962
6	Comune	Via Raspina	Mirasole	168.00	77.0	1960	si	dismesso	33.13	33.30	10	1960
7	Comune	Via Sgrazzutti	Ex-Nulli	153.70	100.0	2008	si	attivo	16.25	29.23	59	2009
8	Comune	Via Sgrazzutti	Biblioteca	/	/	/	no	/	/	/	/	/
9	Ambrosetti	Via Formiche		184.70	/	/	no	/	/	/	/	/
10	/	Via Lancini		194.80	60.00	1938	no	/	/	/	/	/
11/1	Vezzoli	Via Vezzoli - San Pancrazio		194.00	190.7	1929	si	/	48.1	/	/	/
11/2	Vezzoli	Via Vezzoli - San Pancrazio		/	/	/	no	/	/	/	/	/
12	CRF Bornico Filidea srl	Via Bornico-San Pancrazio		197.50	85.2	1974	no	/	/	/	/	/
13/1	CRF - Ferrari	Via Sondrio		158.10	71.0	1959	si	/	/	/	/	/
13/2	CRF - Ferrari	Via Sondrio		157.60	61.0	1963	si	/	/	/	/	/
14	Lanfranchi Giovanni SpA	Via Zanardelli		173.80	79.7	1957	si	/	/	/	/	/
15	Ex-Co-Stamp	Viale Europa		170.40	70.00	1976	si	/	35.0	35.5	17	/
16/1	MACPI	Via Piantada		172.10	/	/	no	/	/	/	/	/
16/2	MACPI	Via Piantada		171.40	64.50	1974	si	/	31.0	31.5	50	/
17	Marzoli	Via SS Trinità-Stabilimento		152.00	83.00	1942	si	/	/	/	/	/
18	Marzoli	Via Matteotti - Villa		174.60	104.00	1953	si	/	/	/	/	/
19	Ancelle Asilo SS Trinità- Orfanatrofio Femminile	Via SS Trinità		151.00	28.5	/	si	/	/	/	/	/
20	Banca Pop. Bergamo	Via Carvasaglio		153.20	46.49	1969	no	/	10.0	15.0	/	/

Tabella Pozzi - Palazzolo sull'Oglio

n°	Proprietario	Località	Denominazione	Quota bocca pozzo m s.l.m.	Prof. m	Anno perf.	Strat.	Stato di attività	dati idraulici collaudo			
									l.s. m	l.s. m	Portata l/s	data
21	Stampilite di Villa Arturo e C. Snc	Via Beato Bartolomeo da Palazzolo		170.70	40.00	1970	no	/	/	/	/	/
22	Ristorante "La Villa"	Via Bergamo		180.30	60.00	1978	si	/	36.0	37.0	10.0	/
23	Bonari	Via Gavazzolo		174.00	58.00	/	no	/	/	/	/	/
24	Vivai Verzelletti	Via Rimembranze		184.00	/	1985	no	/	/	/	/	/
25	Vivai Verzelletti	Via Palosco		160.40	/	1990	no	/	/	/	/	/
26	Cons. Olmo	C.na Olmo		183.50	100.00	1945	si	/	36.50	/	/	/
27	Carraro/Orsatti	Via Valle Calepio		186.00	/	/	no	/	/	/	/	/
28	Ind. Bottoni Binda	Via 21 Luglio		182.20	44.52	1913	no	/	/	/	/	/
29	Raccagni	Via Gavazzino		175.00	/	/	no	/	/	/	/	/
30	Cropelli	Via Lanfranchi		174.50	/	/	no	/	/	/	/	/
31	C.na Roccolo	C.na Roccolo		177.20	/	/	no	/	/	/	/	/
32	C.na Mirasole	C.na Mirasole		167.40	/	/	no	/	/	/	/	/
33	/	Via Cavour		164.30	/	/	no	/	/	/	/	/
34	Residence Prato	Via Prato		184.00	/	/	no	/	/	/	/	/
35	Az. Agr. Verzelletti Tiziano	Viale Rimembranze		183.70	/	/	no	/	/	/	/	/
36	Locatelli Diego	C.na Breda		179.50	/	/	no	/	/	/	/	/
37	Az. Agr. Locatelli Paolo	C.na Bandiera		177.60	/	/	no	/	/	/	/	/
38	Imm. Antares	C.na Campetto		186.80	/	/	no	/	/	/	/	/
39	Delbarba L.	Via Palermo-San Pancrazio		193.00	/	/	no	/	/	/	/	/
40	Massenza M.	Via Bornico-San Pancrazio		197.50	/	/	no	/	/	/	/	/
41	Bottonificio Fratus	/		/	80.2	1956	si	/	28	/	/	/

SEZIONI IDROGEOLOGICHE

Tratte da: **“Studio idrogeologico della pianura bresciana tra il F. Oglio e il F. Chiese”**

E. Denti, S. Lauzi, P. Sala e L. Scesi

Sezione 1

SUD

RD

PALAZZOLO SULL'OGGIO

PALAZZOLO
SULL'OGGIO

a2

a1

Fg
W-R

3

4

1 7

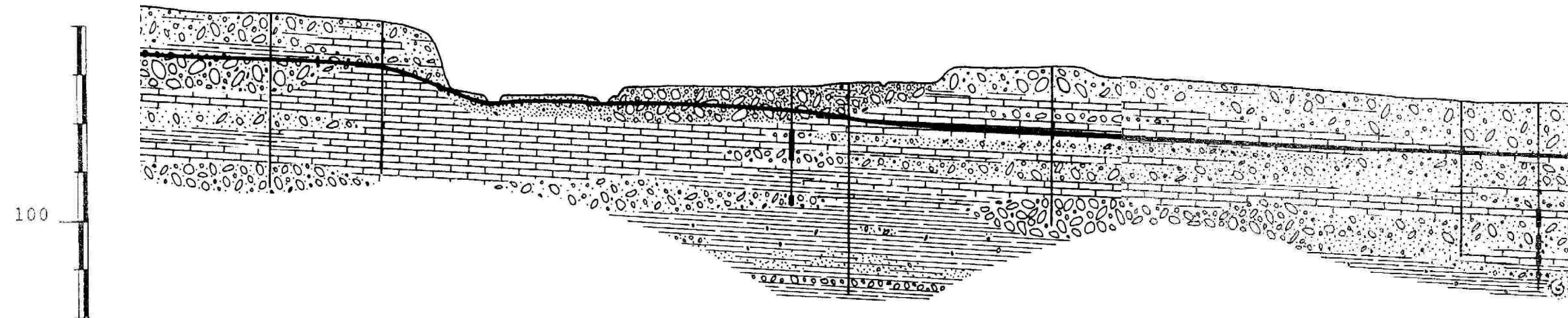
5

4 5

Fiume Oglio

Seriola Vecchia

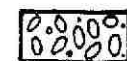
Gonzere



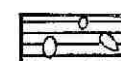
100

m s.l.m.

LEGENDA



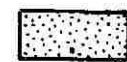
Ghiaie e ciottoli



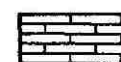
Depositi morenici



Substrato roccioso



Sabbie



Conglomerati e arenarie



Pozzi e filtri



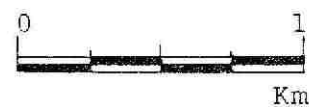
Limi e argille



Torbe e fossili



Livello piezometrico



Sezione B

OVEST

PALAZZOLO SULL'OGGIO

a1

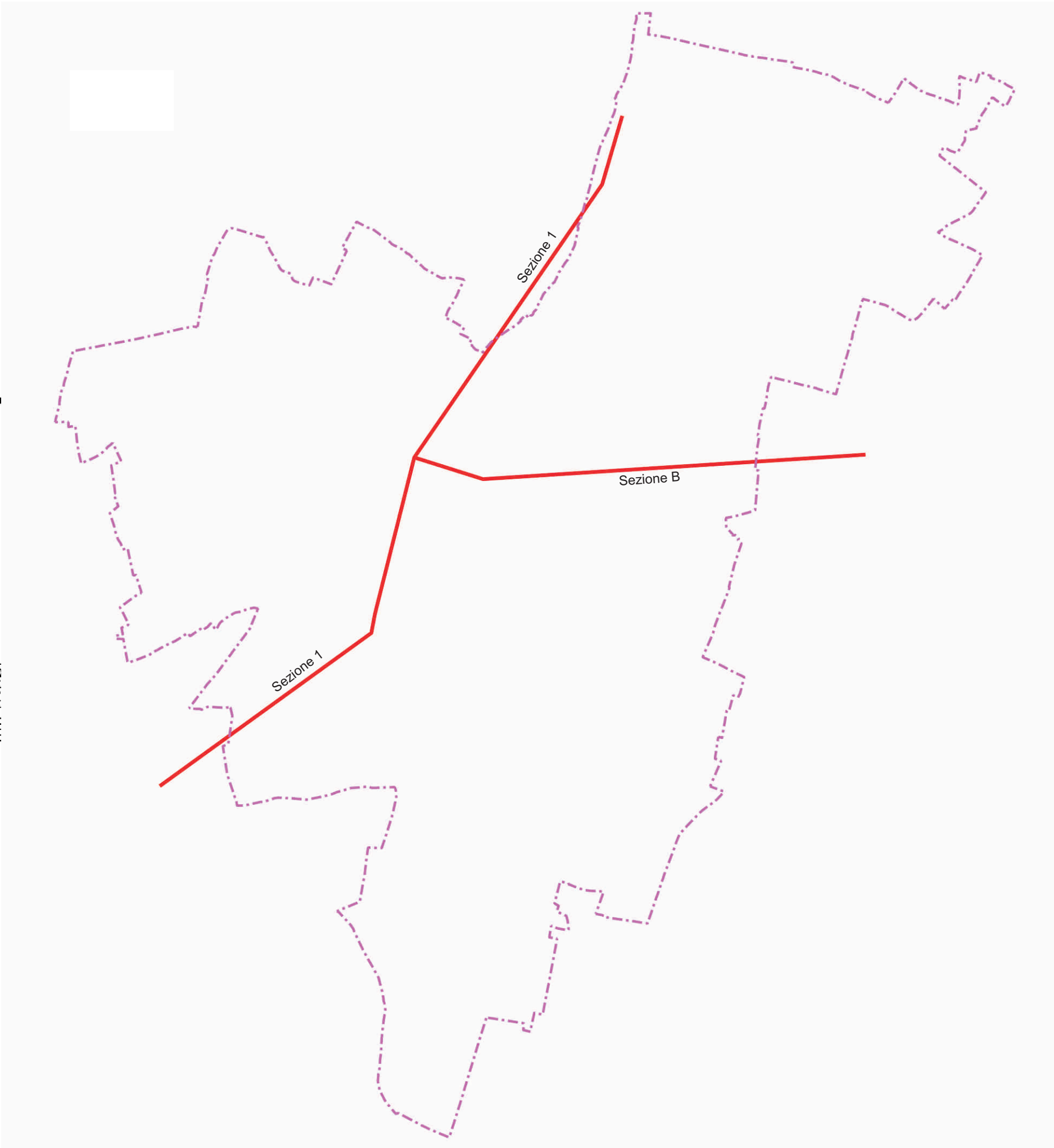
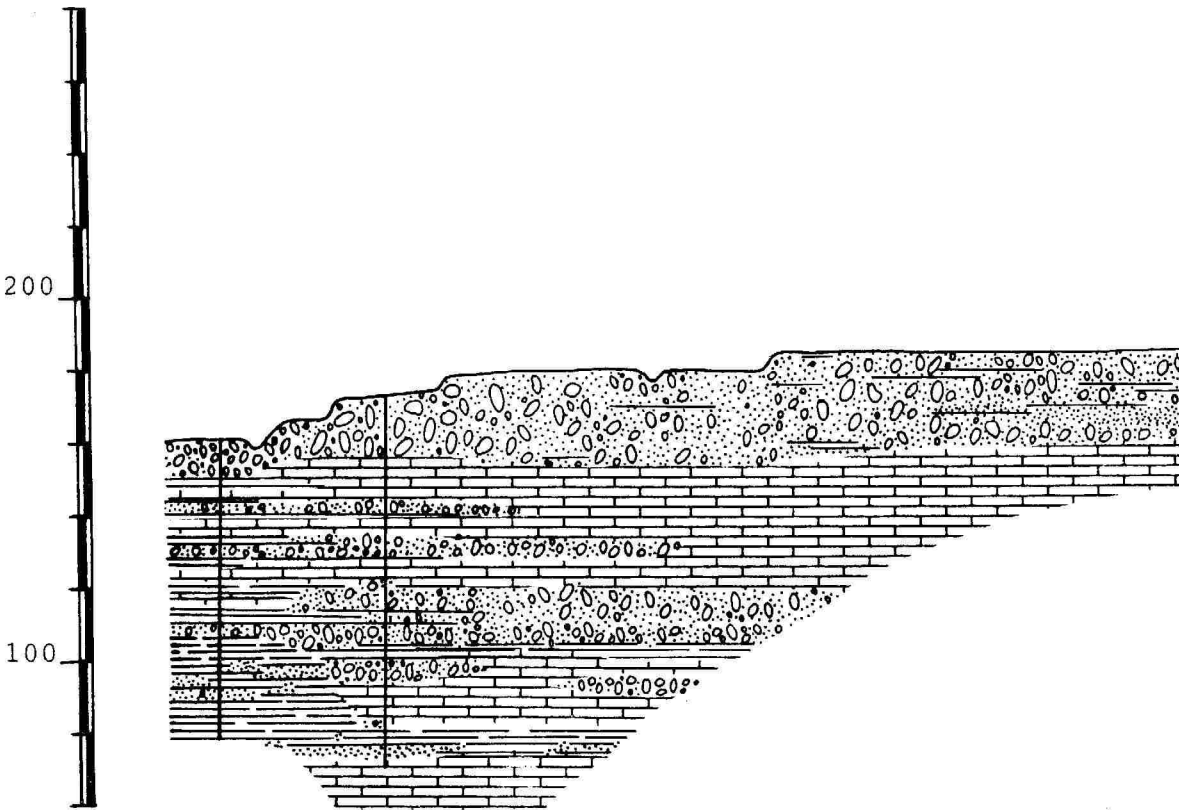
Fg W-R

7

6

Seriola Fusa

C.na Alberello



- prova di portata 16 giugno 1996: liv. statico: 12,46 m; liv. dinamico: 13,23 m; portata: 16 l/s;
- prova di portata 16 maggio 2006: liv. statico: 18,60 m; liv. dinamico: 19,10 m; portata: 16,5 l/s;
liv. statico: 18,60 m; liv. dinamico: 19,60 m; portata: 30 l/s;
- il pozzo fa parte della rete di monitoraggio piezometrico settimanale del Consorzio dell'Oglio: minima soggiacenza: 8 m dal piano tombino (28 ottobre 1993); massima soggiacenza: 18-19 m (generalmente si verifica nei mesi di aprile-maggio).

2 - Pozzo IV Novembre

- località Mura;
- ditta di perforazione: IPTA Vassalli, 1986;
- quota testa pozzo: 184,5 m s.l.m.;
- quota piano strada: 184,2 m s.l.m.
- profondità: 130 m da p.c.;
- diametro 457 mm;
- 40-50 l/s d'esercizio;
- dati al collaudo: portata: 70 l/s, livello statico 42 m, livello dinamico 44 m;
- prova di portata 13 agosto 1991: liv. statico: 45,60 m; liv. dinamico: 46,16 m; portata: 45 l/s;
- prova di portata 17 giugno 1996: liv. statico: 45,57 m; liv. dinamico: 45,93 m; portata: 30 l/s;
- acquifero captato: acquifero superiore libero e acquiferi semiconfinati;
- tratti filtranti: da 50,00 a 64,12 m; da 69,37 a 75,47 m; da 88,76 a 100,96 m; da 107,50 a 113,60 m.

3/1 - Pozzo Venezia

- località S. Pancrazio;
- quota testa pozzo: 196,7 m s.l.m.;
- quota p.c.: 196,30 m s.l.m.;
- ditta di perforazione: IPTA Vassalli, 1988;
- profondità: 150 m da p.c.;
- diametro 457 mm;
- inizialmente fenestrato oltre i 110 m di profondità; nel 1993 la IPTA Vassalli ha effettuato il taglio della camicia in corrispondenza dei livelli acquiferi più alti, più produttivi, creando nuovi filtri di tipo "a tettuccio" tra 68 e 102 m di profondità;
- dati al collaudo prima della fenestrazione: portata: 15 l/s, livello statico 59 m, livello dinamico 73 m;
- dati al collaudo dopo gli interventi del 1993: portata: 16 l/s, livello statico 60 m, livello dinamico 60,35 m;
- prova di portata 16.05.2006: portata 14,2 l/s, livello statico 64,70 m, livello dinamico 65,07 m

portata 19,0 l/s, livello statico 64,70 m, livello dinamico 65,28 m

- prova di portata 23 giugno 2006: liv. statico: 64,10 m, liv. dinamico: 64,80 m, portata 23 l/s;
- portata attuale: 22-23 l/s
- acquifero captato: acquifero superiore libero e acquiferi semiconfinati;
- tratti filtranti da 68 e 102 m; da 110,50 a 113 m; da 115,50 a 116,50 m; da 123,80 a 124,40 m; da 126 a 127 m; da 132 a 136 m.;
- soggiacenza compresa tra 56 e 64 m.

4 - Pozzo Puccini

- località S. Giuseppe;
- quota testa pozzo: 182,40 m s.l.m.;
- quota p.c.: 183,90 m s.l.m.;
- ditta di perforazione: ITA Cocchetti, 1971;
- profondità: 109,50 m da p.c.;
- diametro 406 mm fino a -76 m, poi diametro 303 mm;
- portata d'esercizio: 55 l/s;
- dati al collaudo (24.11.1971): livello statico 43 m;
- prova di portata 17 ottobre 1992: liv. statico: 41,92 m; liv. dinamico: 43,50 m; portata: 58 l/s;
- prova di portata 17 giugno 1996: liv. statico: 44,95 m; liv. dinamico: 46,73 m; portata: 55 l/s;
- prova di portata 19 maggio 2006: liv. statico: 50,95 m; liv. dinamico: 53,60 m; portata: 44 l/s;
liv. statico: 50,95 m; liv. dinamico: 54,50 m; portata: 55 l/s;
- acquifero captato: acquifero superiore libero e acquiferi semiconfinati;
- tratti filtranti: da 48,40 a 53,42 m; da 66,42 a 76,47 m; da 76,81 a 95,37 m.

5 - Pozzo Gavazzino

- località Campo Sportivo;
- quota testa pozzo: 176,00 m s.l.m.;
- quota p.c.: 177,70 m s.l.m.;
- ditta di perforazione: ITA Cocchetti, 1962;
- profondità: 130,00 m da p.c.;
- diametro 400 mm fino a -60 m, poi diametro 300 mm;
- portata d'esercizio: 40-48 l/s;
- dati al collaudo (06.11.1991): livello statico 40 m; livello dinamico: 40,50; portata: 24 l/s
- prova di portata 20 giugno 1996: liv. statico: 39,68 m; liv. dinamico: 40,25 m; portata: 24 l/s;
- prova di portata 24 maggio 2006: liv. statico: 45,50 m; liv. dinamico: 46,28 m; portata: 36 l/s;
liv. statico: 45,50 m; liv. dinamico: 46,12 m; portata: 30 l/s;

- prova di portata 20 giugno 2006: liv. statico: 44,10 m; liv. dinamico: 44,87 m; portata: 34 l/s;
liv. statico: 44,10 m; liv. dinamico: 45,06 m; portata: 40 l/s;
liv. statico: 44,10 m; liv. dinamico: 45,30 m; portata: 48 l/s;
- acquifero captato: acquifero superiore libero e acquiferi semiconfinati;
- tratti filtranti: da 30,50 a 37,50 m; da 60,00 a 79,00 m; da 95,00 a 103,00 m; da 114,00 a 116,00.

6 - Pozzo Mirasole: NON UTILIZZATO

- località via Valena;
- anno di perforazione: 1960;
- pozzo scollegato all'acquedotto dal 2001;
- profondità: 77,00 m da p.c.;
- diametro 200 mm;

7 - Pozzo loc. ex Nulli

- località Parco fluviale;
- profondità: 100,00 m da p.c.;
- diametro: 800 mm fino a -40 m, 508 mm da -40 a -100 m;
- portata d'esercizio: 32 l/s;
- dati al collaudo (2009): livello statico 16,25 m; livello dinamico: 29,23; portata: 59 l/s
- acquifero captato: acquifero superiore libero e acquiferi semiconfinati;
- filtri a ponte: da 20,00 a 36,00 m; da 52,00 a 76,00 m; da 82,00 a 88,00 m.

8.3. PIEZOMETRIA

8.3.1. Caratteristiche piezometriche

Per illustrare l'andamento della piezometria nel comune di Palazzolo s/O è stata riportata sulla CARTA IDROGEOLOGICA E DEL SISTEMA IDROGRAFICO (TAV. 2) la piezometria riferita a maggio 1994, tratta dallo *Studio idrogeologico sulla variazione delle zone di rispetto dei pozzi comunali "via Gavazzino" e "via Venezia"* (Ecosphera, 2006)

La quota della falda presenta un dislivello di 20 metri circa nell'intero comune di Palazzolo s/O, andando da 145 m s.l.m., all'estremità nord-occidentale, a 125 m al limite sud-orientale. La falda presenta una cadente piezometrica pari a circa 0,4%, abbattendosi di circa 4 metri per ogni km.

La direzione di deflusso è prevalentemente da NW verso SE, coerentemente con l'andamento dell'unità Villafranchiana che rappresenta la base dell'acquifero ghiaioso-sabbioso-conglomeratico. La direzione di deflusso delle acque sotterranee mostra tuttavia una sensibile variazione nei pressi del Fiume Oglio che alimenta la falda acquifera e che determina quindi una deformazione delle isopieze. È presumibile, inoltre, che l'appiattimento della piezometria in corrispondenza del centro abitato, in sponda destra, sia accentuato dal funzionamento dei diversi pozzi presenti.

La soggiacenza nel settore orientale del territorio di Palazzolo s/O varia da 60 m nella zona di San Pancrazio a 50 m nella zona del centro abitato, a 40 m nella zona industriale, sino a 30 m nell'estremità sud-orientale. Nel settore occidentale, in sponda destra, la soggiacenza è compresa tra 45 e 30 m. Nella valle dell'Oglio essa raggiunge valori pari a 15-20 m.

Come già detto il fiume si trova in condizioni di alimentazione della falda per infiltrazione dal subalveo.

L'andamento della piezometria è in accordo sia con quella elaborata da ARPA - Dipartimento di Brescia (*Monitoraggio dei corpi idrici sotterranei - Studio idrogeologico della pianura bresciana*, 2006), relativa a rilievi effettuati nel luglio 2006, sia con quella elaborata da Tullia Bonomi e Roberto Verro (1998) sulla base dei dati rilevati dal nostro studio nell'ottobre 1996, in occasione della redazione del Progetto di monitoraggio delle acque sotterranee della Provincia di Brescia.

Nel luglio 2006 la falda risulta più bassa di circa 7 m rispetto al maggio 1994, mentre nell'ottobre 1996 è situata a quote molto simili.

Nel marzo 2011 è stata effettuata una campagna di misure del livello piezometrico a nord-ovest dell'abitato di Palazzolo, al confine con il comune di Telgate, in relazione ad un progetto di impianto di discarica per rifiuti inerti all'interno del ATEg39 in comune di Telgate.

I dati, riportati nella tabella sottostante, evidenziano che nel marzo scorso la falda era più alta rispetto ai valori rilevati nel maggio 1994. In particolare il valore massimo è stato misurato nel pozzo 26, dove la falda è risultata circa 2,5 m più alta rispetto al maggio 1994.

Misure effettuate in data 22.03.2011

Pozzo (n°)	Proprietario/località	Quota p.c. (m s.l.m.)	Soggiacenza (m)	Livello statico (m s.l.m.)
26	C.na Olmo	183,4	41,49	141,91
36	C.na Breda	180,1	39,61	140,49
37	C.na Bandiera	177,6	35,73	141,87
38	C.na Campetto	188,0	46,53	141,47

I dati piezometrici disponibili, riferibili a pozzi della rete di controllo del Magistrato per il Po di Parma (stazione di Chiari), a pozzi e piezometri della rete di controllo del Consorzio dell'Oglio e del pozzo Garibaldi, evidenziano cicli piezometrici pluriennali legati a cicli climatici, con escursione di 8-10 m, e cicli annuali con minimo nei mesi invernali e massimo in agosto-settembre legati al variare delle fonti di alimentazione (precipitazioni, periodo di irrigazione, portata dei corsi d'acqua).

È segnalata la presenza di una falda sospesa in corrispondenza dell'abitato di Palazzolo, sostenuta da un livello argilloso con tetto a 142 m s.l.m. ed alimentata dalle acque dell'Oglio. A S. Pancrazio sono presenti due falde sospese a quota 173 m s.l.m. e 150 m s.l.m., provenienti dal territorio di Capriolo e di Adro (Ecosphera, 2006).

8.4. VULNERABILITÀ DELL'ACQUIFERO

La valutazione del grado di vulnerabilità è stata effettuata utilizzando il sistema DRASTIC, proposto da Aller et Al., 1985 ed utilizzato dall'Epa (U.S. Environmental Protection Agency).

Questa metodologia è stata dal nostro Studio applicata per la predisposizione della *Carta della vulnerabilità delle acque sotterranee* della pianura bresciana, realizzata in scala 1: 25.000 nell'ambito degli studi geologici per il Piano Territoriale della Provincia di Brescia, consultabile presso l'Assessorato al Coordinamento del Territorio della Provincia di Brescia.

I dati raccolti in occasione del presente studio ad una scala più adeguata, hanno consentito di valutare la vulnerabilità delle acque sotterranee con un dettaglio ed una precisione maggiore rispetto all'elaborato del Piano Territoriale, pur utilizzando la medesima metodologia.

I parametri su cui si basa il sistema DRASTIC sono i seguenti:

D = Profondità della falda

R = Ricarica della falda

A = Mezzo acquifero saturo

S = Tipo di suolo

T = Inclinazione della superficie topografica

I = Mezzo non saturo

C = Conducibilità idraulica

Di questi 7 parametri i primi due sono dinamici, cioè soggetti a variazioni nel tempo, mentre gli altri 5 sono statici, cioè costanti nel tempo, salvo variazioni antropiche in particolare sul suolo.

La variabilità di ciascun parametro, in conformità con quanto suggerito dal metodo Drastic, è valutata singolarmente attribuendo ad ogni situazione un punteggio (I) variabile da 1 a 10. La maggiore o minore importanza dei diversi parametri è controllata da un peso fisso (P) attribuito al parametro, variabile da 1 a 5, che viene moltiplicato per il punteggio di ogni singolo parametro.

La somma dei punteggi corrisponde ad un indice Drastic ID ($ID = \sum I \cdot P$).

I punteggi, compresi tra 23 e 230, sono stati da noi suddivisi in 10 classi di vulnerabilità i cui limiti sono riportati nella tabella seguente.

CLASSI	LIMITI	VULNERABILITA'
1	23-43	minima
2	44-64	estremamente bassa
3	65-85	molto bassa
4	86-106	bassa
5	107-127	mediamente bassa
6	128-148	mediamente alta
7	149-169	alta
8	170-190	molto alta
9	191-211	estremamente alta
10	212-230	massima

Tabella 2: Classi di vulnerabilità (DRASTIC 23-230)

Nel territorio di Palazzolo s/O sono state individuate tre situazioni differenti, due delle quali sono situate sulla piana fluvioglaciale e si distinguono tra loro sostanzialmente per la capacità protettiva dei suoli che in un caso è alta e nell'altro è media. La terza situazione corrisponde alla valle dell'Oglio, dove la protettività dei suoli è mediamente bassa e la soggiacenza della falda presenta valori inferiori rispetto alla piana fluvioglaciale.

L'analisi dei parametri per le tre situazioni è riportata nelle tabelle seguenti.

	PARAMETRI	CAMPO (RANGE)	PUNTEGGIO (I)	PESO (P)	IxP
D	Profondità falda	>20 m	2	5	10
R	Ricarica falda	50-200 mm	5	4	20
A	Mezzo acquifero saturo	Ghiaie e sabbie	8	3	24
S	Tipo di suolo	Protettività alta	2	2	4
T	Pendenza	0-2 %	9	1	9
I	Mezzo non saturo	Ghiaie e sabbie	8	5	40
C	Conducibilità idraulica	4,6-9,2 m/s *10 ⁻⁴	8	3	24
	TOTALE (ID)				131

Tabella 3: Intervalli di valori dei parametri analizzati e relativi punteggi riferiti al territorio della piana fluvioglaciale occupato dall'Unità di Telgate e da quella di S. Pancrazio

L'indice Drastic risulta pari a 131 e corrisponde alla classe di vulnerabilità mediamente bassa.

	PARAMETRI	CAMPO (RANGE)	PUNTEGGIO (I)	PESO (P)	IxP
D	Profondità falda	>20 m	2	5	10
R	Ricarica falda	50-200 mm	5	4	20
A	Mezzo acquifero saturo	Ghiaie e sabbie	8	3	24
S	Tipo di suolo	Protettività media	5	2	10
T	Pendenza	0-2 %	9	1	9
I	Mezzo non saturo	Ghiaie e sabbie	8	5	40
C	Conducibilità idraulica	4,6-9,2 m/s *10 ⁻⁴	8	3	24
	TOTALE (ID)				137

Tabella 4: Intervalli di valori dei parametri analizzati e relativi punteggi riferiti al territorio della piana fluvioglaciale occupato dal Complesso di Palazzolo

L'indice Drastic risulta pari a 137 e corrisponde alla classe di vulnerabilità mediamente alta.

	PARAMETRI	CAMPO (RANGE)	PUNTEGGI O (I)	PESO (P)	IxP
D	Profondità falda	10-20 m	4	5	20
R	Ricarica falda	50-200 mm	5	4	20
A	Mezzo acquifero saturo	Ghiaie e sabbie	8	3	24
S	Tipo di suolo	Protettività bassa	8	2	16
T	Pendenza	2-6 %	9	1	9
I	Mezzo non saturo	Ghiaie e sabbie	8	5	40
C	Conducibilità idraulica	4,6-9,2 m/s *10 ⁻⁴	8	3	24
	TOTALE (ID)				153

Tabella 5: Intervalli di valori dei parametri analizzati e relativi punteggi riferiti alle aree più rilevate poste nella Valle dell'Oglio

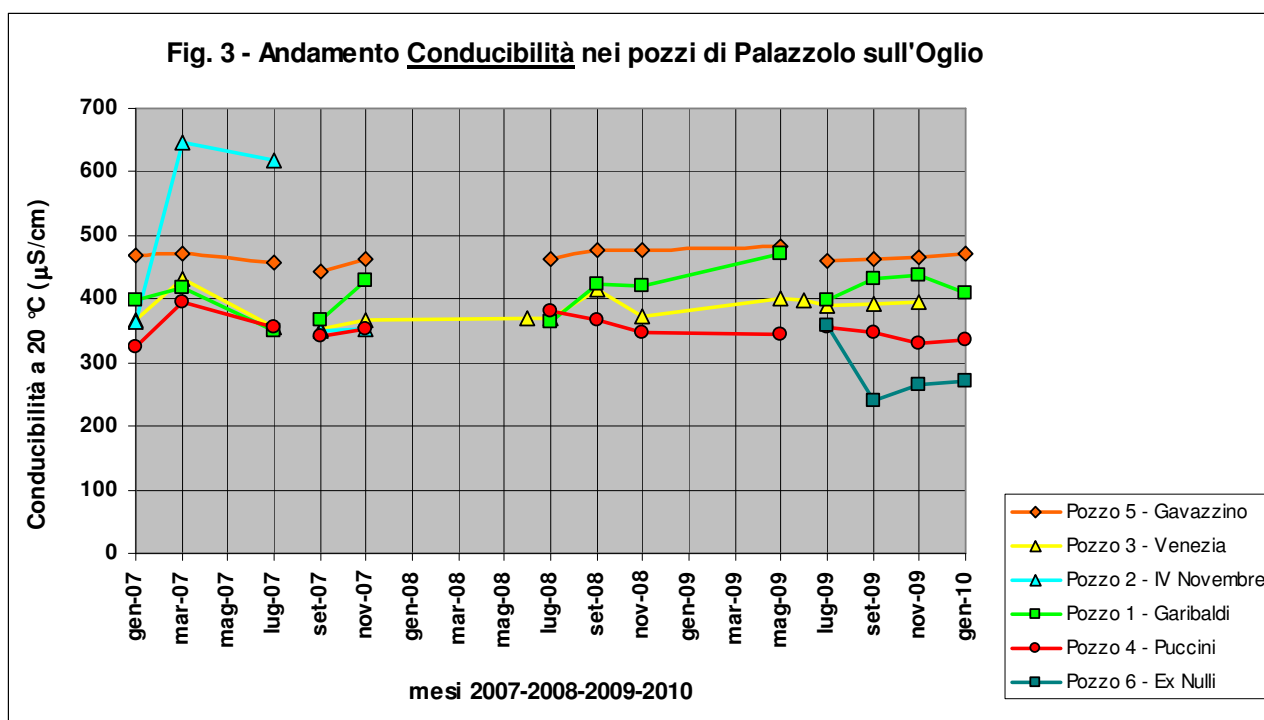
L'indice Drastic risulta pari a 153 e corrisponde alla classe di vulnerabilità alta.

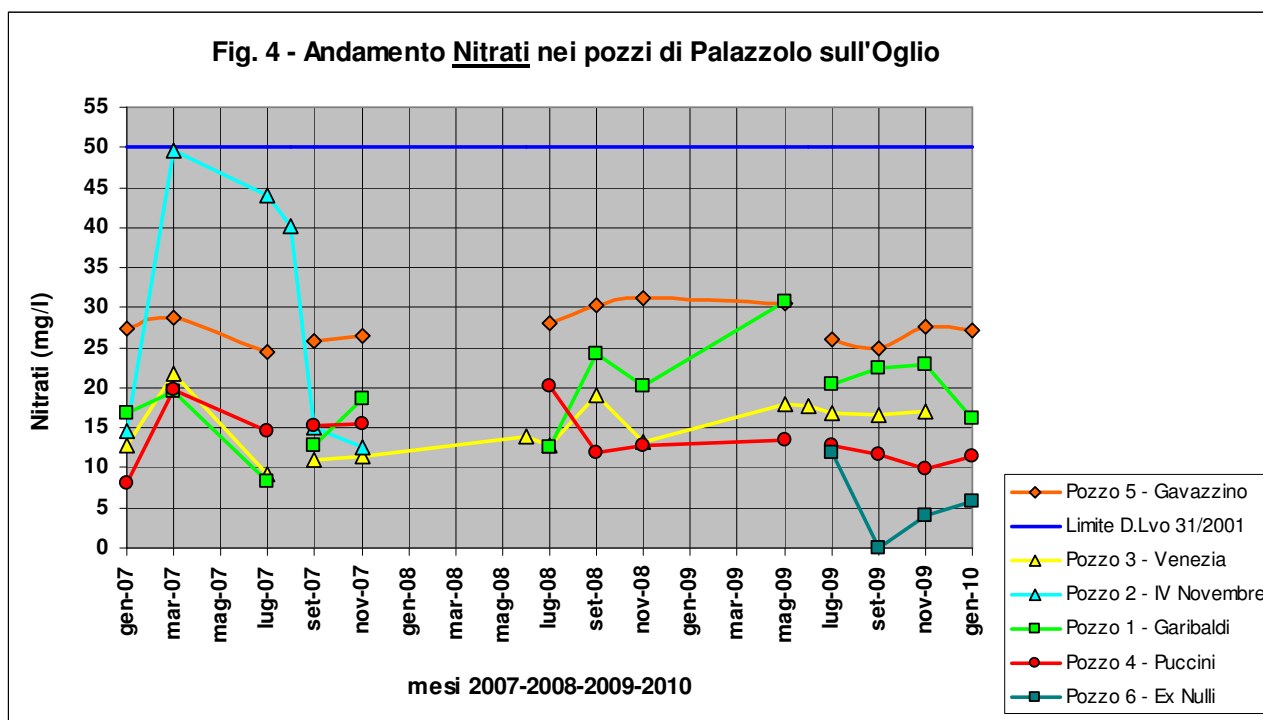
Sono inoltre considerate ad alta vulnerabilità le aree interessate da attività estrattiva a causa della bassa soggiacenza della falda e dell'assenza dell'azione protettiva esplicata dal suolo.

8.5. QUALITÀ DELLE ACQUE SOTTERRANEE

Per definire lo stato qualitativo delle acque di falda sono stati analizzati i dati messi a disposizione dall'Ufficio Tecnico, rilevati dal gennaio 2007 al gennaio 2010, riferiti a prelievi effettuati nei pozzi comunali.

Nelle figure riportate di seguito è raffigurato l'andamento della Conducibilità e dei Nitrati nei pozzi comunali.





In tutte e due le figure si nota che i valori di Conducibilità e dei Nitrati rilevati nelle acque del pozzo via IV Novembre (n.2) sono più alti e variabili rispetto a quelli degli altri pozzi. L'acquifero captato dal pozzo è infatti alimentato dalla "falda di Telgate", avente notoriamente valori alti sia di Conducibilità che di Nitrati. Questi ultimi talora raggiungono il limite di legge (50 mg/l).

Tutti gli altri pozzi presentano invece valori di Nitrati decisamente bassi rispetto al resto dell'alta pianura bresciana, ben lontani dal limite di legge, grazie all'alimentazione dell'acquifero operata dalle acque dell'Oglio, caratterizzate da valori di Nitrati molto bassi.

Il pozzo Gavazzino (n.5) mostra valori leggermente più elevati sia di Conducibilità che di Nitrati rispetto agli altri pozzi. L'andamento costante dei valori è comunque indice di un chimismo tipico di un acquifero poco influenzato dalle acque di infiltrazione superficiale, come anche per il pozzo di S.Pancrazio (n.3) e per il pozzo Puccini (n.4).

Il pozzo Garibaldi (n.1) presenta valori piuttosto variabili presumibilmente a causa della superficialità dell'acquifero captato e dell'alimentazione da parte dell'Oglio, alimentazione che

verosimilmente muta in relazione al regime del fiume. Stesse caratteristiche sembra mostrare il pozzo ex Nulli (n.6), seppure sulla base di pochi dati disponibili.

Il Cromo totale è stato individuato solamente nei pozzi Gavazzino e IV Novembre, in modo saltuario, con valori di qualche $\mu\text{g/l}$, sensibilmente inferiori al limite di legge.

Il Tetracloroetilene e il Tricloroetilene sono invece piuttosto diffusi, anche se sempre in quantità modeste, inferiori ai limiti di legge

I dati rilevati indicano che le acque prelevate dai pozzi comunali presentano caratteristiche qualitative piuttosto buone, ad eccezione del pozzo di via IV Novembre che presenta valori elevati di Nitrati.

9. CARTA DEI VINCOLI

Sulla CARTA DEI VINCOLI (TAVV. 4 NORD E 4 SUD) sono riportate le limitazioni d'uso del territorio di carattere prettamente geologico derivanti da normative e piani sovraordinati in vigore.

VINCOLI DERIVANTI DALLA PIANIFICAZIONE DI BACINO AI SENSI DELLA L.183/89: Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico, approvato con d.p.cm. 24 maggio 2001

Elaborato 8 - Tavole di delimitazione delle Fasce Fluviali

La fascia di deflusso della piena (Fascia A) è costituita dalla porzione di alveo che è sede prevalente, per la piena di riferimento con tempo di ritorno di 200 anni, del deflusso della corrente, ovvero che è costituita dall'insieme delle forme fluviali riattivabili durante gli stati di piena.

La fascia di esondazione (Fascia B) è esterna alla precedente ed è costituita dalla porzione di territorio che è interessata da inondazione al verificarsi della piena con tempo di ritorno pari a 200 anni. Comprende le aree più ribassate appartenenti alla piana di divagazione del F. Oglio, situate esternamente alla Fascia A.

L'area di inondazione per piena catastrofica (Fascia C) è costituita dalla porzione di territorio, esterna alle Fasce A e B, che può essere interessata da inondazione al verificarsi di eventi di piena più gravosi di quella con tempo di ritorno pari a 200 anni; in particolare per la fascia C l'Autorità di Bacino ha assunto come portata di riferimento la massima piena storicamente registrata, se corrispondente ad un tempo di ritorno superiore a 200 anni, o in assenza di essa, la piena con tempo di ritorno di 500 anni.

Il PAI indica con apposito segno grafico, denominato "limite di progetto tra la Fascia B e la Fascia C", le opere idrauliche programmate per la difesa del territorio. Secondo l'art. 28 della Norme di attuazione del PAI quando ... "dette opere idrauliche saranno realizzate i confini della Fascia B si intenderanno definiti in conformità al tracciato dell'opera eseguita e la Delibera del Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino di presa d'atto del collaudo dell'opera varrà come variante automatica del Piano per il tracciato di cui si tratta".

Allegato 4.1 dell'Elaborato 2 del PAI – Atlante dei rischi idraulici e idrogeologici (Quadro del dissesto)

Zona B-Pr: si tratta di aree individuate dall'Autorità di Bacino del Fiume Po in corrispondenza della Fascia B di progetto in quanto potenzialmente interessate da inondazioni per eventi di piena con tempo di ritorno inferiore o uguale a 50 anni.

Zona I: si tratta di aree individuate dall'Autorità di Bacino del Fiume Po in quanto potenzialmente interessate da inondazioni per eventi di piena con tempo di ritorno inferiore o uguale a 50 anni.

AREE DI SALVAGUARDIA DELLE CAPTAZIONI AD USO IDROPOTABILE

Zona di tutela assoluta delle captazioni ad uso idropotabile: l'area è stata individuata secondo le disposizioni contenute nel D.L.vo. 3 aprile 2006, n.152 (art. 94).

Zona di rispetto delle captazioni ad uso idropotabile: l'area è stata individuata secondo le disposizioni contenute nel D.L.vo. 3 aprile 2006, n.152 (art. 94). Per tutti i pozzi la zona di rispetto è stata definita mediante il criterio temporale previsto dalle *Direttive per l'individuazione delle aree di salvaguardia delle captazioni di acque sotterranee (pozzi e sorgenti) destinate al consumo umano (art.9, punto 1, lett. f del d.P.R. 24 maggio 1988, n. 236)* - D.G.R. del 27 giugno 1996 n.6/15137.

VINCOLI DI POLIZIA IDRAULICA

Fascia di rispetto dei corsi d'acqua di competenza regionale (F. Oglio, T. Miola, T. Rillo).

Ambito di competenza del Consorzio di Bonifica "Sinistra Oglio"

Ambito di competenza del Consorzio di Bonifica "Media Pianura Bergamasca"

VINCOLI DI CARATTERE URBANISTICO

Fascia di tutela delle aste idriche di rilevante importanza idraulica, paesistica o ambientale

Le fasce sopra citate hanno significati diversi:

Le fasce di polizia idraulica (Reticolo Idrico Principale) o di tutela (Canali privati aventi specifica rilevanza idraulica, paesistica od ambientale) definiscono esplicitamente attività vietate ed attività consentite previa autorizzazione, con una triplice funzione:

- 1) evitare che nuovi edifici vengano realizzati a ridosso dei corsi d'acqua, laddove, in occasione di eventi di piena di carattere eccezionale, i fenomeni erosivi e gli episodi di esondazione sono più probabili;
- 2) consentire l'accesso ai corsi d'acqua per i necessari interventi di pulizia e di manutenzione;
- 3) lasciare lungo il reticolo idrico e le altre aste idriche assoggettate a tutela uno spazio con significato ambientale - paesistico, in accordo con l'obiettivo del P.A.I. di assicurare il progressivo miglioramento non solo delle condizioni di sicurezza, ma anche della qualità ambientale e paesistica del territorio.

Le fasce individuate sui corsi d'acqua in capo a Consorzi di Bonifica hanno una finalità diversa rispetto a quelle di rispetto o di tutela: esse non istituiscono una "tutela", ma attribuiscono ai relativi Consorzi una "competenza autorizzativa" e demandano alle specifiche normative (in primis R.R. 08.02.2010 n. 3) la definizione delle attività vietate o soggette ad autorizzazione.

Lo *Studio per la determinazione del reticolo idrico minore* contiene le *Norme generali di tutela dei corsi d'acqua e il regolamento dell'attività di polizia idraulica sul territorio comunale* che comprendono le norme di tutela dei corsi d'acqua, quelle per le fasce di rispetto, per le fasce di tutela e gli indirizzi per i corsi d'acqua di competenza dei Consorzi di Bonifica e le relative fasce.

Sulla Carta dei Vincoli sono infine riportati il limite dell'Ambito Territoriale Estrattivo ATEq06 e del Parco dell'Oglio Nord.

10. CARTA DI SINTESI

Sulla CARTA DI SINTESI (TAVV. 5 NORD E 5 SUD) sono rappresentati gli elementi di fragilità individuati sul territorio. Sono cartografate quindi tutte quelle situazioni areali o puntuali che sono caratterizzate da fragilità riferita alle diverse componenti ambientali (suolo, sottosuolo, acque superficiali e sotterranee) e che di conseguenza possono comportare delle limitazioni nell'uso del territorio, limitazioni delle quali è necessario tener conto nella stesura del Piano di Governo del Territorio. Di seguito vengono descritti ed analizzati tali ambiti.

AREE VULNERABILI DAL PUNTO DI VISTA DELL'INSTABILITÀ DEI VERSANTI

Scarpata acclive che delimita i principali terrazzi fluviali e fluvioglaciali e aree adiacenti: l'area cartografata comprende, oltre alla scarpata, una fascia a monte del ciglio superiore di ampiezza pari a 10 m (misurata dal ciglio superiore) ed una fascia a valle della scarpata di ampiezza pari a 10 m. Lungo la scarpata potrebbero verificarsi fenomeni di instabilità, in particolare nei tratti più acclivi. Si sottolinea inoltre la rilevanza paesistica di tali scarpate.

AREE VULNERABILI DAL PUNTO DI VISTA IDROGEOLOGICO

Grado di vulnerabilità delle acque sotterranee alto: sono state così cartografate le aree appartenenti alla Valle dell'Oglio e le aree interessate da attività estrattiva.

Area sottoposta a procedimento ai sensi del Titolo V del Dlgs 152/2006: si tratta di aree appartenenti all'ex Cementeria Italcementi ed alla ex Marzoli, interessate da procedimenti ai sensi del Titolo V del D.Lgs. 152/2006.

Cava abbandonata: si tratta di aree interessate in passato da attività estrattiva

Cava abbandonata colmata con materiali di origine incerta: sono state così cartografate alcune aree interessate da riempimenti con materiale non documentato.

AREE VULNERABILI DAL PUNTO DI VISTA IDRAULICO

Aree storicamente soggette ad esondazione da parte del Fiume Oglio: sono così definite le aree che in passato sono state allagate da parte delle acque di piena dell'Oglio, esterne al centro edificato di Palazzolo.

Area a rischio idraulico R2

Area a rischio idraulico R3

Area a rischio idraulico R4

Relativamente al centro edificato di Palazzolo interessato in passato da esondazioni del F. Oglio è stata effettuata una valutazione delle condizioni di rischio idraulico (allegata alla presente relazione) che ha definito le aree a rischio idraulico molto elevato (R4), elevato (R3) e medio (R2).

Area esondabile da parte del Rio Miola: si tratta di aree che in passato, in occasione di precipitazioni particolarmente intense, sono state allagate dal Rio Miola.

Area depressa, corrispondente a paleoalveo, a cattivo drenaggio soggetta a ristagni d'acqua in occasione di precipitazioni intense: sono state delimitate le aree depresse, appartenenti a paleoalvei, caratterizzate da cattivo drenaggio e, di conseguenza, soggette a ristagni d'acqua in occasione di precipitazioni particolarmente intense.

AREE CHE PRESENTANO CARATTERISTICHE GEOTECNICHE MEDIOCR

Area caratterizzata da coltri superficiali di natura limoso-argillosa con caratteristiche geotecniche mediocri, localmente di potenza metrica (> 3 m): si tratta dei due piccoli lembi di territorio più antichi, caratterizzati da una copertura superficiale, localmente potente fino a qualche metro, di materiali limoso-argillosi con caratteristiche geotecniche mediocri.

Area con riporti di materiale: alveo fluviale abbandonato e soggetto a riempimenti e urbanizzazioni: l'alveo dell'Oglio in corrispondenza del centro storico di Palazzolo è stato sensibilmente modificato e rettificato con riempimenti e urbanizzazioni.

AREE DI INTERESSE GEOMORFOLOGICO-PAESAGGISTICO

Si è scelto di individuare come “aree di interesse geomorfologico-paesaggistico” tre porzioni di territorio situate sul livello fondamentale della pianura, all'esterno della valle fluviale. Non è stata invece cartografata tutta la valle fluviale per non appesantire la lettura della Carta di sintesi e della Carta di fattibilità, considerando che nella valle fluviale, oltre ad essere presenti numerosi vincoli legati al PAI e al reticolo idrico, si riconoscono aree vulnerabili dal punto di vista idrogeologico, idraulico e della stabilità dei versanti. Si ribadisce comunque l'interesse geomorfologico e paesaggistico anche di tutta la valle fluviale.

Area appartenente alla piana fluvioglaciale, caratterizzata dalla presenza di forme fluviali ben conservate: sono state così cartografate tre aree che, pur trovandosi sul livello fondamentale della pianura, presentano elementi geomorfologici di notevole interesse, rappresentati da paleoalvei dell'Oglio e da una serie di ondulazioni definite da scarpate prodotte dalla divagazione del fiume in queste porzioni di territorio alla fine del Pleistocene, prima di incidere la valle fluviale nella quale scorre attualmente.

La prima area è situata a nord di località Sgraffigna e si sviluppa sul terrazzo inferiore di Palazzolo (v. Tav 1 nord). Essa è compresa tra la valle dell'Oglio, verso ovest, e la scarpata boscata che delimita il terrazzo inferiore di Palazzolo. Alla base di questa scarpata è presente un'area depressa ed allungata che corrisponde ad un paleoalveo dell'Oglio, ben visibile dalla pista ciclabile che corre lungo via Sondrio, soprattutto nel tratto compreso tra via Molinara e C.na Maria, dove la pista ciclabile lo attraversa. L'area compresa tra il paleoalveo e la valle dell'Oglio è caratterizzata dalla presenza di un dosso allungato in direzione N-S e da una serie di scarpate erosive.

Anche la seconda area di interesse geomorfologico e paesistico è situata sul terrazzo inferiore di Palazzolo (v. Tav 1 nord), ma in sponda destra del F. Oglio. È delimitata verso sud dalla valle dell'Oglio e verso nord dalla scarpata in buona parte boscata lungo la quale si sviluppa via Gavazzolo, scarpata che segna il confine tra il terrazzo inferiore di Palazzolo (a sud) e quello superiore (a nord). L'area è attraversata da un paleoalveo, ben visibile da via Palosco che all'uscita dall'abitato di Palazzolo corre proprio lungo la scarpata settentrionale del paleoalveo, poi lo attraversa e si sviluppa lungo la scarpata meridionale.

La terza area è situata a sud dell'abitato di Palazzolo, al confine con Pontoglio, ed è caratterizzata dalla presenza oltre che di un paleoalveo e di diverse scarpate morfologiche, anche di due dossi allungati in direzione nord-sud che corrispondono a due lembi di pianura più antica, leggermente rialzati rispetto al livello della pianura circostante, isolati dall'erosione. Via Gazzolo

scorre proprio per buona parte sul ciglio della scarpata che delimita il paleoalveo verso ovest e uno dei due dossi verso est.

Queste aree, oltre a contenere segni geomorfologici di grande interesse, svolgono una significativa funzione ambientale in quanto racchiudono, sia lungo le scarpate principali che delimitano i terrazzi che lungo le sponde di rogge, seriole e vasi minori, lembi di vegetazione arborea e arbustiva che costituiscono un importante ambito di rifugio per la fauna e la flora spontanee.

11. DESCRIZIONE DELLE CLASSI DI FATTIBILITÀ E NORME GEOLOGICHE DI ATTUAZIONE

Lo studio condotto ha evidenziato la presenza nel territorio di Palazzolo s/O di aree a differente sensibilità nei confronti delle problematiche geologiche, geomorfologiche, sismiche e idrogeologiche. Queste aree, sulla base delle limitazioni di tipo geologico in esse riscontrate, sono state attribuite a quattro classi e sono state cartografate nella CARTA DI FATTIBILITÀ DELLE AZIONI DI PIANO (TAVV. 6 NORD E 6 SUD) realizzata in scala 1:5.000.

All'interno di ciascuna classe sono presenti differenti situazioni (sottoclassi) che sono state distinte sulla carta in base al tipo di controindicazione o di limitazione alla modifica della destinazione d'uso. Laddove si verifica una sovrapposizione di due o più classi o sottoclassi, questa è indicata in carta. La descrizione delle classi, per maggiore chiarezza espositiva, è effettuata a partire dalla classe che presenta maggiori limitazioni.

CLASSE 4 - FATTIBILITÀ CON GRAVI LIMITAZIONI

Questa classe comprende aree soggette ad una forte restrizione della fattibilità. All'interno di questa classe è esclusa qualsiasi nuova edificazione; sono consentite solamente opere tese al consolidamento o alla sistemazione idrogeologica per la messa in sicurezza dei siti.

Per gli edifici esistenti sono concesse esclusivamente le opere relative ad interventi di demolizione senza ricostruzione, manutenzione ordinaria e straordinaria, restauro, risanamento conservativo, come definiti dall'art. 27, comma 1, lettere a), b) e c) della L.R. 12/05, senza aumento di superficie o volume e senza aumento del carico insediativo. Sono consentite le innovazioni necessarie all'adeguamento per la normativa antisismica.

Eventuali infrastrutture pubbliche e di interesse pubblico possono essere realizzate solo se non altrimenti localizzabili, previa valutazione attenta e puntuale della tipologia del dissesto e del grado di rischio. A tal fine, alle istanze per l'approvazione da parte dell'autorità comunale, deve essere allegata apposita relazione geologica e geotecnica che dimostri la compatibilità degli interventi previsti con la situazione di grave rischio idrogeologico.

4a - Fascia di deflusso della piena del F. Oglio (Fascia A e Fascia B del PAI)

Al suo interno si applicano le Norme di Attuazione del PAI per le Fasce Fluviali, con particolare riguardo a quanto stabilito dagli articoli 1 (comma 6), 29, 32, 38, 38 bis, 38 ter e 39.

4b – Fascia di esondazione del F. Oglio (Fascia B del PAI)

Al suo interno si applicano le Norme di Attuazione del PAI per le Fasce Fluviali, con particolare riguardo a quanto stabilito dagli articoli 30, 32, commi 3 e 4, 38, 38 bis, 38 ter e 39.

4c – Zona I (area a rischio idrogeologico molto elevato, potenzialmente interessata da inondazioni per eventi di piena con tempo di ritorno inferiore o uguale a 50 anni):

4c1 – Zona I esterna al centro edificato**4c2 – Zona I interna al centro edificato valutata a rischio idraulico elevato**

Al suo interno si applicano le Norme di Attuazione del PAI per le Aree a rischio idrogeologico molto elevato (Titolo IV), con particolare riguardo a quanto stabilito dall'art. 51, comma 3.

CLASSE 3 - FATTIBILITA' CON CONSISTENTI LIMITAZIONI

All'interno delle aree definite in classe 3 sono state riscontrate consistenti limitazioni all'utilizzo a scopo edificatorio e/o alla modifica della destinazione d'uso per le condizioni di pericolosità/vulnerabilità individuate, per il superamento delle quali potrebbero rendersi necessari interventi specifici o opere di difesa.

3a – Zona B-Pr (area a rischio idrogeologico molto elevato in corrispondenza della Fascia B di progetto, potenzialmente interessata da inondazioni per eventi di piena con tempo di ritorno inferiore o uguale a 50 anni) esterna al centro edificato.

Al suo interno si applicano le Norme di Attuazione del PAI per le Aree a rischio idrogeologico molto elevato (Titolo IV), con particolare riguardo a quanto stabilito dall'art. 51, comma 2.

3b – Zona I e zona B-Pr interna al centro edificato:**3b1: Area a Rischio elevato (R3)**

La realizzazione di nuovi edifici è subordinata al fatto che le superfici abitabili siano realizzate a quote compatibili con la piena di riferimento.

É vietata la realizzazione di nuovi corpi interrati (autorimesse, cantine, etc.).

Per le costruzioni esistenti i piani terra e quelli interrati devono avere una destinazione d'uso compatibile con la possibilità di allagamento. Di conseguenza ogni variazione di destinazione d'uso dei piani terreni e/o interrati può essere accettata solo se questa comporta una riduzione del valore dei beni esposti e/o una diminuzione della vulnerabilità. Per ridurre la vulnerabilità, gli impianti interni (elettrici, idrici, etc.) devono essere impostati in modo tale da ridurre, o comunque non aumentare, la vulnerabilità. Ad esempio per i pianiterra le prese di corrente e le canaline siano situate oltre il metro di altezza da terra (o comunque a quote compatibili con la piena di riferimento). I motori elettrici (lavatrici, lavastoviglie, macchine industriali, ecc.) andranno opportunamente sollevati da terra. Gli scarichi fognari devono essere attuati in modo da evitare rigurgiti dalle potenziali esondazioni, e, in generale, tutta l'impiantistica va curata in modo da ridurre i malfunzionamenti e i pericoli per i residenti.

La messa in sicurezza degli interrati e dei piani terra esistenti potrà avvenire anche tramite interventi localizzati in corrispondenza delle potenziali vie d'accesso delle acque all'edificio (finestre a raso, bocche di lupo, porte, scivoli dei garage, etc.). In alternativa le aperture degli edifici situate al di sotto del livello di piena potranno essere realizzate a tenuta stagna. Gli ingressi andranno disposti in modo da non essere perpendicolari al flusso principale della corrente.

Le modifiche d'uso degli edifici devono prevedere sistemi per consentire l'evacuazione delle aree inondabili anche in corso di evento.

3b2: Area a rischio medio (R2)

Per i nuovi edifici si consiglia di prevedere alcuni accorgimenti costruttivi localizzati in corrispondenza delle potenziali vie d'accesso delle acque all'edificio (finestre a raso, bocche di lupo, porte, scivoli dei garage, etc.), al fine di evitare che eventuali acque di scorrimento superficiale possano raggiungere gli edifici stessi.

3c – Area di inondazione per piena catastrofica del F. Oglio (Fascia C del PAI)

Gli interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria, restauro e risanamento conservativo, ristrutturazione edilizia e di nuova costruzione sono subordinati alla presentazione di una verifica di compatibilità idraulica dell'edificio o delle opere in progetto, prodotta a cura di un ingegnere abilitato di riconosciuta esperienza, secondo la procedura contenuta nei "Criteri per la valutazione di compatibilità idraulica delle previsioni urbanistiche e delle proposte di uso del suolo nelle aree a rischio idraulico" di cui all'Allegato 4 alla d.g.r. 22 dicembre 2005 n. 8/1566, aggiornati dalla d.g.r. 28 maggio 2008 n. 8/7374.

3d - Area esondabile da parte del rio Miola

La realizzazione di nuovi edifici è subordinata ad indagine geologica e/o idraulica che verifichi la compatibilità dell'intervento in relazione ai processi di esondazione e che, se necessario, dia indicazioni sulle opere di difesa da realizzare o sugli accorgimenti costruttivi da mettere in opera in corrispondenza delle potenziali vie d'accesso delle acque all'edificio (finestre a raso, bocche di lupo, porte, scivoli dei garages, etc.)

3e – Scarpata acclive che delimita i principali terrazzi fluviali e fluvioglaciali e aree adiacenti

In queste aree si riconoscono due tipi di limitazioni alla modifica delle destinazioni d'uso dei terreni: una è legata al fatto che, data la pendenza della scarpata, eventuali interventi potrebbero indurre fenomeni di dissesto idrogeologico, l'altra è legata al valore paesaggistico e talora naturalistico di queste scarpate.

La realizzazione di edifici è sconsigliata e comunque subordinata ad un'indagine geologica e geotecnica che valuti la compatibilità dell'intervento stesso con le caratteristiche geologiche e geomorfologiche del sito.

3f – Grado di vulnerabilità delle acque sotterranee alto.

La realizzazione di insediamenti potenzialmente idroinquinanti (ad es. gli insediamenti produttivi che sono assoggettati alla disciplina di cui all'art.3 del Regolamento regionale 24 marzo 2006 n.4

per quanto concerne lo smaltimento delle acque di prima pioggia) è subordinata all'effettuazione di un'indagine idrogeologica di dettaglio che accerti la compatibilità dell'intervento con lo stato di vulnerabilità delle risorse idriche sotterranee e dia apposite prescrizioni sulle modalità di attuazione degli interventi stessi.

3g – Area depressa, corrispondente a paleoalveo, a cattivo drenaggio soggetta a ristagni d'acqua in occasione di precipitazioni intense

In queste aree si riconoscono due tipi di limitazioni alla modifica delle destinazioni d'uso dei terreni: una è legata al fatto che, data la morfologia depressa, esse diventano il recapito delle acque di ruscellamento durante precipitazioni intense, l'altra è legata al valore paesaggistico del paleoalveo.

La realizzazione di edifici è sconsigliata e comunque subordinata ad indagini geologiche e/o geotecniche di dettaglio che dovranno prevedere adeguati sistemi di drenaggio e di raccolta delle acque meteoriche e verificare che non vengano alterati gli elementi geomorfologici che strutturano il paesaggio.

3h - Area caratterizzata da coltri superficiali di natura limoso-argillosa con caratteristiche geotecniche mediocri, localmente di potenza metrica.

Gli eventuali interventi di nuova edificazione dovranno essere preceduti da indagini geologiche e/o geotecniche di dettaglio al fine di valutare la natura e le caratteristiche meccaniche dei terreni.

3i - Area sottoposta a procedimento ai sensi del del Titolo V del D. lgs. 152/06.

Gli eventuali interventi compatibili sono definiti nel corso del procedimento di bonifica.

3l - Cava abbandonata, cava abbandonata colmata con materiali di origine incerta, depositi o riempimenti con materiale di origine incerta

La realizzazione di edifici è sconsigliata o comunque subordinata ad indagine geologica, geotecnica e ambientale (ai sensi dell'art.242 del D.lgs.152/06 e s.m.i.) che risalga alla natura e

alle caratteristiche meccaniche dei materiali riportati e verifichi il rispetto delle concentrazioni soglia di contaminazione (CSC) di cui alla colonna A della Tabella 1 dell'Allegato 5, Parte IV, Titolo V, del D.lgs. 152/06 e s.m.i..

CLASSE 2 - FATTIBILITA' CON MODESTE LIMITAZIONI

All'interno delle aree definite in classe 2 sono state riscontrate modeste limitazioni all'utilizzo a scopo edificatorio e/o alla modifica della destinazione d'uso per le condizioni di pericolosità/vulnerabilità individuate. Tali limitazioni sono superabili mediante approfondimenti di indagine e accorgimenti tecnico-costruttivi.

2 - Area pianeggiante nella quale le caratteristiche geotecniche dei terreni sono buone, e la falda idrica non interferisce con il suolo ed il primo sottosuolo; il grado di vulnerabilità delle acque sotterranee è da mediamente alto a mediamente basso.

Gli interventi eventualmente previsti sono subordinati ad un'indagine geologica e/o geotecnica che valuti la compatibilità dell'intervento stesso con le caratteristiche geologiche, geomorfologiche e idrogeologiche del sito, verificando che non vengano alterati gli elementi geomorfologici che strutturano il paesaggio.

PROCEDURE PER L'APPLICAZIONE DELLA NORMATIVA GEOLOGICA

Si specifica che le indagini e gli approfondimenti prescritti per le classi di fattibilità 2, 3 e 4 (limitatamente ai casi consentiti) devono essere realizzati prima della progettazione degli interventi in quanto propedeutici alla pianificazione dell'intervento e alla progettazione stessa.

Copia della relazione geologica deve essere consegnata, congiuntamente alla restante documentazione, in sede di presentazione dei Piani Attuativi (l.r. 12/2005, art. 14) o in sede di richiesta del permesso di costruire (l.r. 12/2005, art. 38).

Si sottolinea che gli approfondimenti di cui sopra non sostituiscono, anche se possono comprendere, le indagini previste nel testo unico sulle costruzioni (D.M. 14 gennaio 2008).

Per eventuali aree industriali dismesse soggette a destinazione residenziale si dovrà effettuare, ai sensi dell'art.242 del D.lgs.152/06 e s.m.i., un'indagine preliminare sulle matrici ambientali, tesa alla verifica del rispetto delle concentrazioni soglia di contaminazione (CSC) di cui alla colonna A della Tabella 1 dell'Allegato 5, Parte IV, Titolo V, del D.lgs. 152/06 e s.m.i..

SISMICITÀ DEL TERRITORIO

L'analisi della sismicità del territorio ha individuato le aree per le quali si rende necessario un approfondimento delle conoscenze di tipo sismico (3° livello di analisi – All. 5 della D.G.R. n.8/7374 del 28 maggio 2008) che sono costituite dalle zone con riporti poco addensati (scenario Z2).

Su tutto il resto del territorio l'applicazione del secondo livello di analisi, previsto dalla D.G.R. n. 8/1566 del 22/12/2005 e successiva D.G.R. n. 8/7374 del 28/05/2008, non ha rilevato la presenza di aree soggette a fenomeni di amplificazione litologica superiori a quanto previsto dalla normativa tecnica nazionale (D.M. 14 gennaio 2008).

AREE DI SALVAGUARDIA DELLE CAPTAZIONI AD USO IDROPOTABILE

Sulla carta sono riportate anche le aree di salvaguardia delle captazioni a scopo idropotabile.

Zona di tutela assoluta delle opere di captazione ad uso idropotabile

La zona di tutela assoluta delle opere di captazione, prevista dal D.L.vo. 3 aprile 2006, n.152 (art. 94), deve avere un'estensione di almeno 10 m di raggio e deve essere adeguatamente protetta ed adibita esclusivamente alle opere di captazione e a infrastrutture di servizio.

Zona di rispetto delle opere di captazione ad uso idropotabile

Le zone di rispetto dei pozzi comunali sono state definite mediante il criterio temporale previsto dalle *Direttive per l'individuazione delle aree di salvaguardia delle captazioni di acque sotterranee (pozzi e sorgenti) destinate al consumo umano (art.9, punto 1, lett. f del d.P.R. 24 maggio 1988, n. 236)* e dalla D.G.R. del 27 giugno 1996 n.6/15137.

Nella zona di rispetto valgono le prescrizioni contenute al comma 4 dell'art. 94 del D.L.vo. 3 aprile 2006, n.152. Per quanto riguarda le strutture o attività la cui disciplina è demandata alla regione si dovrà procedere con la corretta applicazione della D.G.R. 10 aprile 2003 - n.7/12693.

VINCOLI DI POLIZIA IDRAULICA

Sono riportate le fasce di rispetto dei corsi d'acqua tratte dallo *Studio per l'individuazione del reticolo idrico minore*.

- **Fascia di rispetto dei corsi d'acqua di competenza regionale**
- **Ambito di competenza del Consorzio di Bonifica "Sinistra Oglio"**
- **Ambito di competenza del Consorzio di Bonifica "Media Pianura Bergamasca"**

VINCOLI DI CARATTERE URBANISTICO

- **Fascia di tutela delle aste idriche di rilevante importanza idraulica, paesistica o ambientale**

12. CONCLUSIONI

Dal punto di vista geomorfologico nel comune di Palazzolo s/O si distinguono il territorio appartenente alla piana fluvioglaciale, definita “livello fondamentale della pianura” e la valle del Fiume Oglio.

Tutta la morfologia del territorio di Palazzolo sull'Oglio è sensibilmente condizionata dal Fiume Oglio che lo attraversa da NE a SW e che ha prodotto diversi ordini di terrazzi degradanti verso il fiume, separati da scarpate d'erosione, spesso boscate laddove presentano pendenza elevata ed altezza significativa.

Sono inoltre riconoscibili alcune aree allungate, leggermente ribassate, che corrispondono ad antichi percorsi di un “paleo-Oglio”. Si tratta di aree depresse e nastriformi, delimitate da scarpate o da rotture di pendenza ben evidenti. Nella piana fluvioglaciale esse fungono da aree di raccolta e di scolo delle acque e, di conseguenza, in occasione di precipitazioni intense possono essere soggette a ristagni d'acqua. Particolarmente significativi sono tre paleoalvei situati sulla piana fluvioglaciale, la cui morfologia è facilmente leggibile nel paesaggio: uno è situato a nord di località Sgraffigna ed è ben visibile dalla pista ciclabile che corre lungo via Sondrio, il secondo è facilmente osservabile da via Gazzolo, a sud dell'abitato di Palazzolo, ed il terzo, infine, è osservabile da via Palosco, in sponda destra dell'Oglio.

Anche nella valle dell'Oglio, si riconoscono alcuni ordini di terrazzi che, procedendo dal livello fondamentale della pianura verso l'Oglio, degradano verso il fiume, separati da scarpate d'erosione, via via più recenti man mano che ci si avvicina all'Oglio. Sono inoltre presenti forme di erosione e di deposito lasciate dal fiume, spesso ben conservate in quanto più recenti rispetto a quelle presenti sul livello fondamentale della pianura.

Gli elementi geomorfologici che strutturano il paesaggio sono costituiti in primo luogo dall'alveo fluviale, dalla scarpata principale della valle dell'Oglio e da quelle che delimitano i terrazzi, quindi dalla rete idrografica e dalle forme fluviali rappresentate prevalentemente dai paleoalvei dell'Oglio, corrispondenti ad aree ribassate ed allungate, solitamente posizionati alla base delle scarpate erosive, alternati a dossi, costituenti le porzioni rilevate.

Spesso le originali forme e differenze altimetriche sono state cancellate da interventi antropici, soprattutto sulla piana fluvioglaciale. Tuttavia il comune di Palazzolo s/O presenta elementi geomorfologici di notevole interesse non solo nella valle fluviale, ma anche sulla piana fluvioglaciale, elementi che costituiscono un paesaggio geomorfologico unitario di grande interesse paesistico e naturalistico.

Dal punto di vista geologico il territorio è caratterizzato dalla presenza di depositi fluviali e fluvioglaciali di natura prevalentemente ghiaioso-sabbiosa con caratteristiche geotecniche generalmente abbastanza buone. Sono stati tuttavia individuati due dossi più antichi, contraddistinti dalla presenza di coperture di materiali limoso-argillosi, con caratteristiche geotecniche mediocri, che localmente possono raggiungere uno spessore di qualche metro.

A seguito dell'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20 marzo 2003 (GU n. 105 del 08.05.2003) e della successiva D.G.R. 7 novembre 2003 n. 7/14964, il territorio di Palazzolo s/O risulta classificato in Zona Sismica 3. La Regione Lombardia ha disposto che i Comuni inseriti in tale zona aggiornino lo studio geologico di supporto agli strumenti urbanistici in prospettiva sismica.

L'analisi sismica ha evidenziato che nel territorio di Palazzolo s/O i parametri per la valutazione dell'amplificazione sismica contenuti nella normativa nazionale vigente in ambito di progettazione e edificazione (D.M. 14 gennaio 2008) sono sufficienti a tenere in considerazione gli effetti dell'amplificazione litologica, ad eccezione delle aree con presenza di riporti poco addensati, per le quali si rende necessario un approfondimento delle conoscenze di tipo sismico (3° livello di analisi – All. 5 della D.G.R. n.8/7374 del 28 maggio 2008).

L'idrografia è caratterizzata dal Fiume Oglio, dal Rio Miola, dal Torrente Rillo e da un sistema di seriole che derivano le acque del Fiume Oglio allo scopo di irrigare i terreni asciutti della pianura bresciana e bergamasca. È stato prodotto lo *Studio per la determinazione del reticolo idrico minore* i cui risultati sono stati recepiti nel presente lavoro .

Inoltre è stata effettuata la valutazione delle condizioni di rischio idraulico del centro storico di Palazzolo s/O posto in sponda sinistra, tenendo conto degli interventi di salvaguardia idraulica realizzati negli ultimi anni, al fine di definire gli usi compatibili con le eventuali condizioni di rischio residue.

Lo scenario di rischio che emerge dallo studio idraulico allegato risulta diverso da quello desumibile dagli attuali strumenti di pianificazione del PAI, a causa delle mitigazioni del rischio conseguenti alla realizzazione delle opere di difesa idraulica.

Dal punto di vista idrogeologico il territorio di Palazzolo s/O è caratterizzato da potenti depositi grossolani, rappresentati da ghiaia e sabbia con ciottoli che a partire da 10 - 15 m di profondità risultano più o meno cementati fino a passare a conglomerati compatti o fessurati con intercalazioni di lenti prevalentemente ghiaiose o ghiaioso-sabbiose e argillose. I livelli argillosi

hanno una struttura lenticolare e sono caratterizzati da spessori ridotti e da una scarsa continuità laterale.

I depositi ghiaioso-conglomeratici si spingono fino a 115-130 m di profondità dove compaiono livelli argillosi caratterizzati da spessori ragguardevoli (anche oltre 10 m) e con contenuti di torba.

L'acquifero ghiaioso-conglomeratico contiene una falda multistrato. La presenza di orizzonti a minore permeabilità, costituiti sia da livelli a granulometria fine che da conglomerati compatti, determina un deflusso preferenziale dell'acqua nei litotipi più permeabili e di conseguenza la circolazione idrica si sviluppa prevalentemente in livelli sovrapposti. Il livello acquifero più superficiale contiene una falda libera, mentre in profondità la presenza di banchi o di lenti a minore permeabilità, costituiti da conglomerati compatti o da livelli limoso-argillosi, può determinare la formazione di livelli acquiferi confinati o semiconfinati. Localmente sono presenti falde sospese sostenute da livelli argillosi.

L'approvvigionamento idrico dell'acquedotto si avvale di sei pozzi le cui acque presentano caratteristiche qualitative piuttosto buone, ad eccezione del pozzo di via IV Novembre che presenta valori elevati di Nitrati.

Lo studio condotto ha evidenziato la presenza nel territorio di Palazzolo s/O di aree a differente sensibilità nei confronti delle problematiche geologiche, geomorfologiche, sismiche e idrogeologiche. Queste aree, sulla base delle limitazioni di tipo geologico in esse riscontrate, sono state attribuite a quattro classi e sono state cartografate nella CARTA DI FATTIBILITÀ DELLE AZIONI DI PIANO (TAVV. 6 NORD E 6 SUD). A tale elaborato sono collegate le Norme geologiche di attuazione.

Brescia, settembre 2011

Dott. Geol. Laura Ziliani

Dott. Geol. Gianantonio Quassoli

SCHEDA TECNICHE

- SCHEDA PER IL CENSIMENTO DEI POZZI

1 - DATI IDENTIFICATIVI

n° di riferimento e denominazione (1)	1 – Garibaldi	
Località	Via Garibaldi	
Comune	Palazzolo sull'Oglio	
Provincia	BS	
Sezione CTR	C5d5 - Pontoglio	
Coordinate chilometriche Gauss Boaga (da CTR)	Latitudine	1568615
	Longitudine	5049674
Quota (m s.l.m.)	151.2	
Profondità (m da p.c.)	36.0	

UBICAZIONE POZZO (STRALCIO CTR)



2 - DATI CARATTERISTICI DELL'OPERA

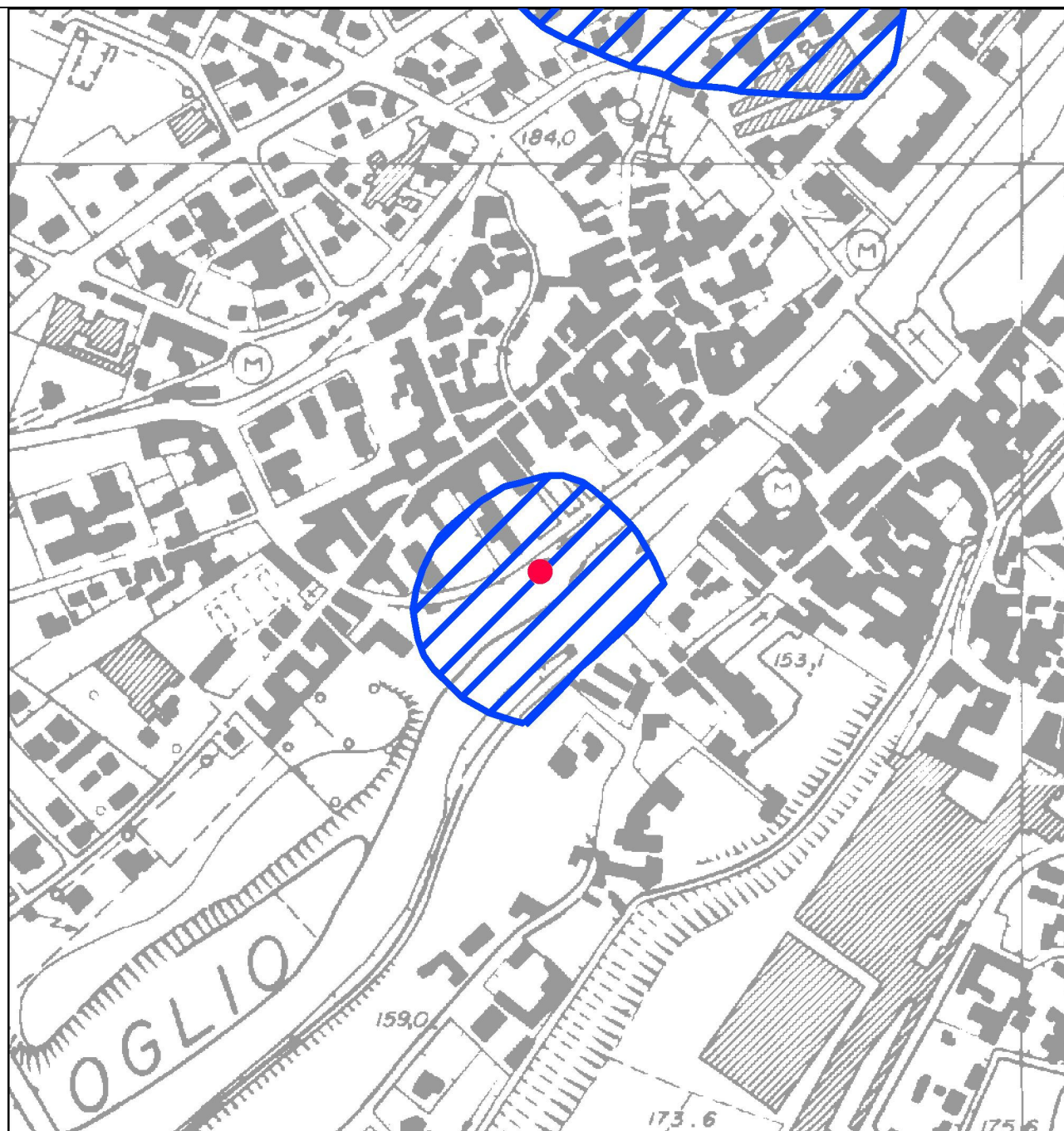
Proprietario	Comune
Ditta Esecutrice	
Anno	1903
Stato	
Attivo	X
Disuso (2)	
Cementato	
Altro	
Tipologia utilizzo (3)	Potabile
Portata estratta (mc/a e lt/sec)	16 l/s

SCHEMA DI COMPLETAMENTO

SCHEMA DI COMPLETAMENTO						
Tubazioni (4)						
Tubazione n.	Diametro mm	da m	a m	Filtri	da m	a m
1	400	0.00	36.00			
Setti impermeabili (5)						
Tipo		da m		a m		

7 – PERIMETRAZIONE DELLE AREE DI SALVAGUARDIA (8)

CRITERI DI PERIMETRAZIONE (AREA DI RISPETTO)					
geometrico		temporale	X	idrogeologico	

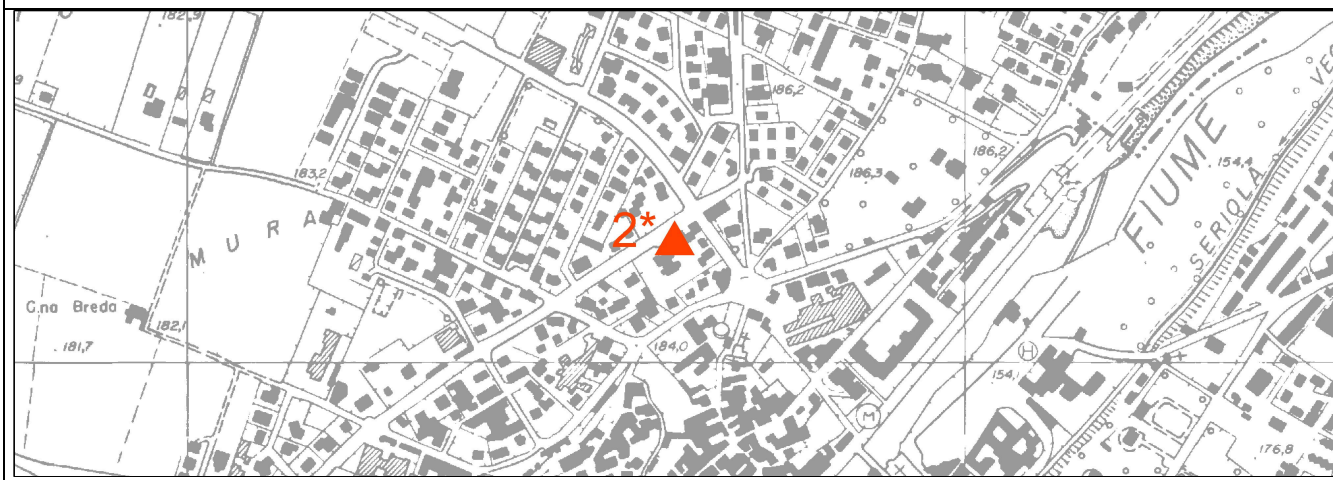


Scala 1:5000

1 - DATI IDENTIFICATIVI

n° di riferimento e denominazione (1)	2 – IV Novembre	
Località	Via IV Novembre	
Comune	Palazzolo sull'Oglio	
Provincia	BS	
Sezione CTR	C5d4 – Palazzolo sull'Oglio	
Coordinate chilometriche Gauss Boaga (da CTR)	Latitudine	1568626
	Longitudine	5050153
Quota (m s.l.m.)	184,5	
Profondità (m da p.c.)	130,0	

UBICAZIONE POZZO (STRALCIO CTR)



2 - DATI CARATTERISTICI DELL'OPERA

Proprietario	Comune
Ditta Esecutrice	
Anno	1986
Stato	
Attivo	X
Disuso (2)	
Cementato	
Altro	
Tipologia utilizzo (3)	Potabile
Portata estratta (mc/a e lt/sec)	40-50 l/s

SCHEMA DI COMPLETAMENTO

[illegible]

3 - STRATIGRAFIA

FORBULE CASAGLIA (Bs) Italy
Telefono (030) 2787114 - 2787305

COMMITTENTE

Spett.le AMMINISTRAZIONE COMUNALE

2

PALAZZOLO S/O BS Via IV Novembre

Scala 1:600

DATA Maggio 86

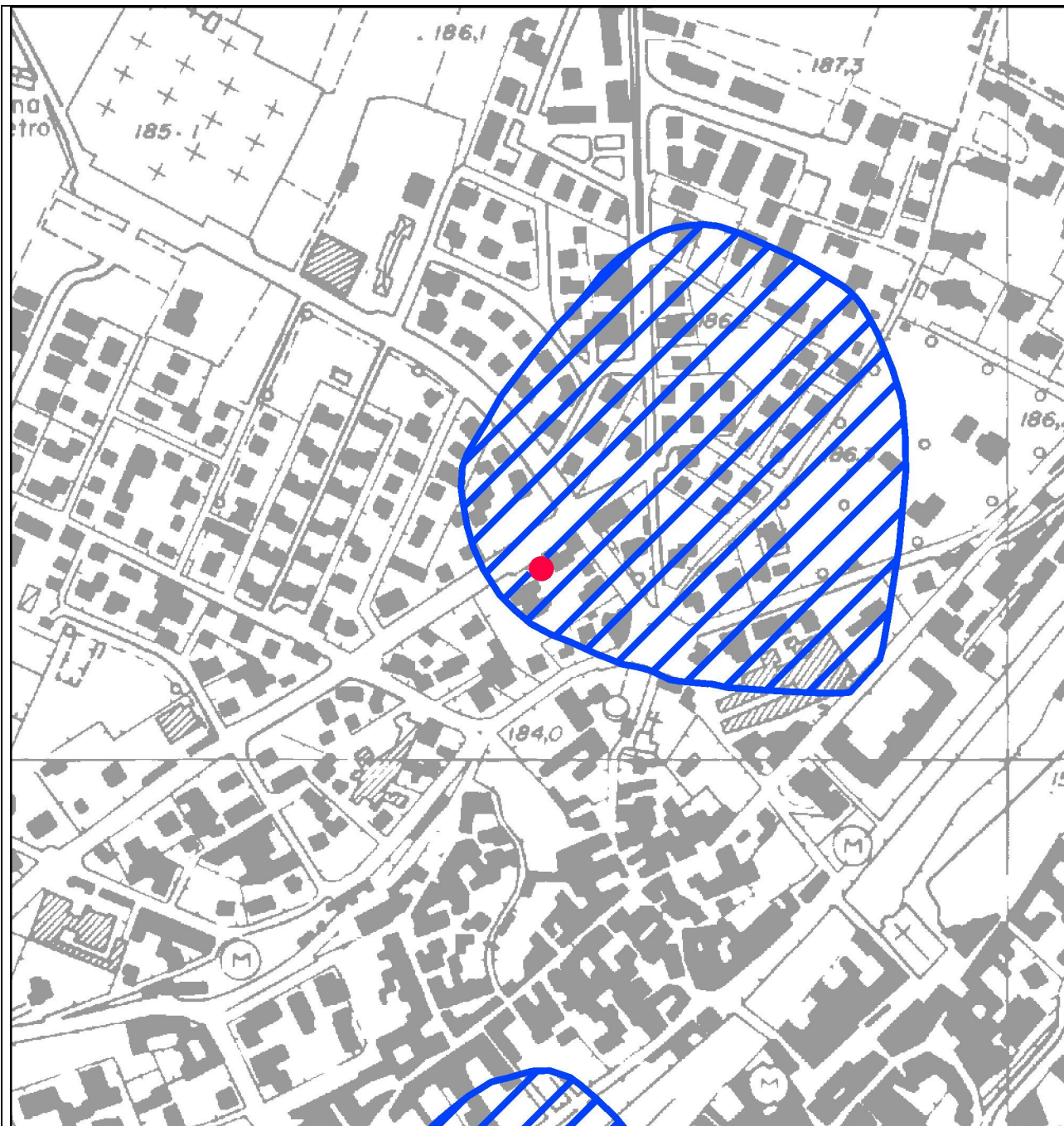
POZZO 684

PORTAT

Quota di cota innanzi	Profondità	Spessori	Sezione terreno	Descrizione litologica	Tubazioni di rivestimento	Profondità	LS	HO	LD
	00,00			terreno vegetale	0	00,00			
	1,00	1,00		sabbia ghiaia ciottoli					
	5,00	4,00		ciottoli trovanti sabbia	457		1/sec.	70	
	7,00	2,00		sabbia ciottoli argilla					
	9,00	2,00			6				
		16,00		sabbia ciottoli compatti con lenti di conglomerto					
	25,00								
	28,00	3,00		sabbia ghiaia					
	32,00	4,00		conglomerato					
	33,50	1,50		trovanti grossi con materiale compatto					
	37,00	3,50		conglomerato compatto					
	40,00	3,00		conglomerato compatto con ciottoli					
	44,00	4,00		conglomerato compatto					
	46,00	2,00		argilla					
	48,00	2,00		argilla con ciottoli					
	50,00	2,00		ciottoli con lenti di conglomerato					
	54,00	4,00		conglomerato con tracce d'argilla					
	57,00	3,00		conglomerato compatto					
	62,00			sabbia ghiaia ghiaione					
	65,00	3,00		argilla plastica		64,12			
	68,00	3,00		ghiaia in matrice argillosa molto compatta					
	70,00	2,00		conglomerato compatto		69,37			
	73,00	3,00		sabbia e ghiaia					
	78,00	5,00		conglomerato ed argilla compatta		75,47			
	79,00	1,00		conglomerato argilloso compatto					
	81,00	2,00		argilla					
	83,00	2,00		ghiaia in matrice argillosa					
	88,00	5,00		sabbia compatta					
	94,00	4,00		conglomerato		88,76			
	94,50	0,50		sabbia argillosa compatta					
		4,50		conglomerato compatto					
	99,00					100,96			
	102,00	3,00		conglomerato poroso					
	106,00	4,00		conglomerato compatto		107,50			
	107,50	1,50		argilla compatta					
		7,50		sabbia ghiaia a lenti di conglomerato		113,60			
	115,00								
	117,00	2,00		sabbia fine compatta					
		13,00		argilla sabbiosa compatta					
	130,00					130,00			

7 – PERIMETRAZIONE DELLE AREE DI SALVAGUARDIA (8)

CRITERI DI PERIMETRAZIONE (AREA DI RISPETTO)					
geometrico		temporale	X	idrogeologico	

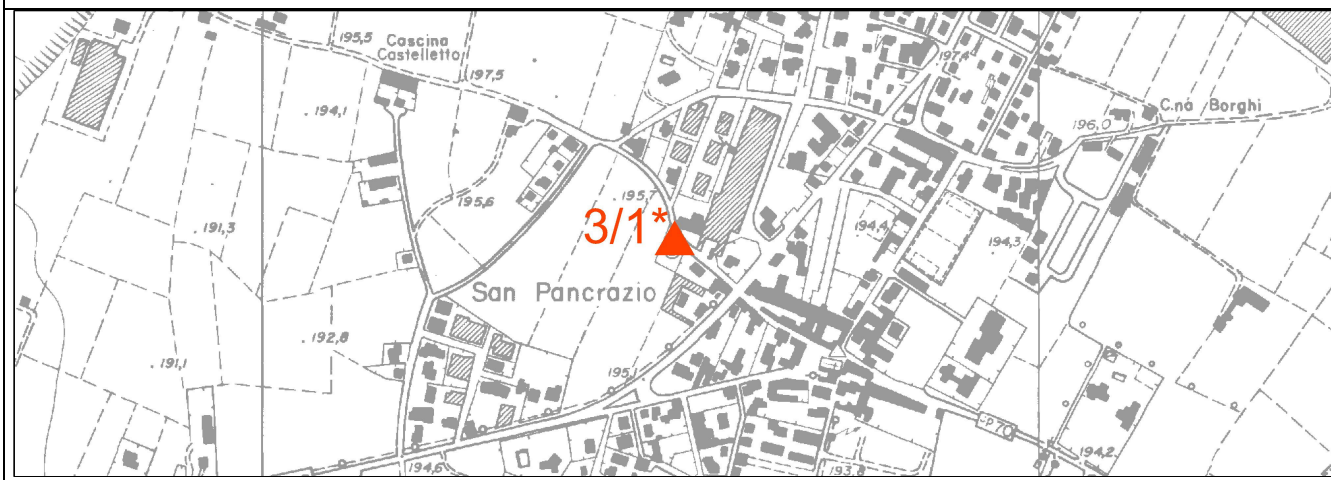


Scala 1:5000

1 - DATI IDENTIFICATIVI

n° di riferimento e denominazione (1)	3/1 – Venezia	
Località	San Pancrazio	
Comune	Palazzolo sull'Oglio	
Provincia	BS	
Sezione CTR	C5d4 – Palazzolo sull'Oglio	
Coordinate chilometriche Gauss Boaga (da CTR)	Latitudine	1571531
	Longitudine	5051361
Quota (m s.l.m.)	196.7	
Profondità (m da p.c.)	150.0	

UBICAZIONE POZZO (STRALCIO CTR)



2 - DATI CARATTERISTICI DELL'OPERA

Proprietario	Comune
Ditta Esecutrice	
Anno	1988
Stato	
Attivo	X
Disuso (2)	
Cementato	
Altro	
Tipologia utilizzo (3)	Potabile
Portata estratta (mc/a e lt/sec)	22-23 l/s

SCHEMA DI COMPLETAMENTO

Tubazioni (4)						
Tubazione n.	Diametro mm	da m	a m	Filtri	da m	a m
1				1	68.00	102.00
				2	110.50	113.00
				3	115.50	116.50
				4	123.80	124.40
				5	126.00	127.00
				6	132.00	136.00
Setti impermeabili (5)						
Tipo		da m		a m		
Cementazione		0.00		50.00		

3 - STRATIGRAFIA

Comune di Palazzolo s/O (Bs)

Pozzo: VENEZIA

Impresa: IPTA

Data: Sett. dic. 1988

Committente: comune di Palazzolo s/O

Tipo di filtri: non noti

Tubo in lamiera

3/1

Data: Dic 88		
Q 1/s	LS	LD
15	69	73

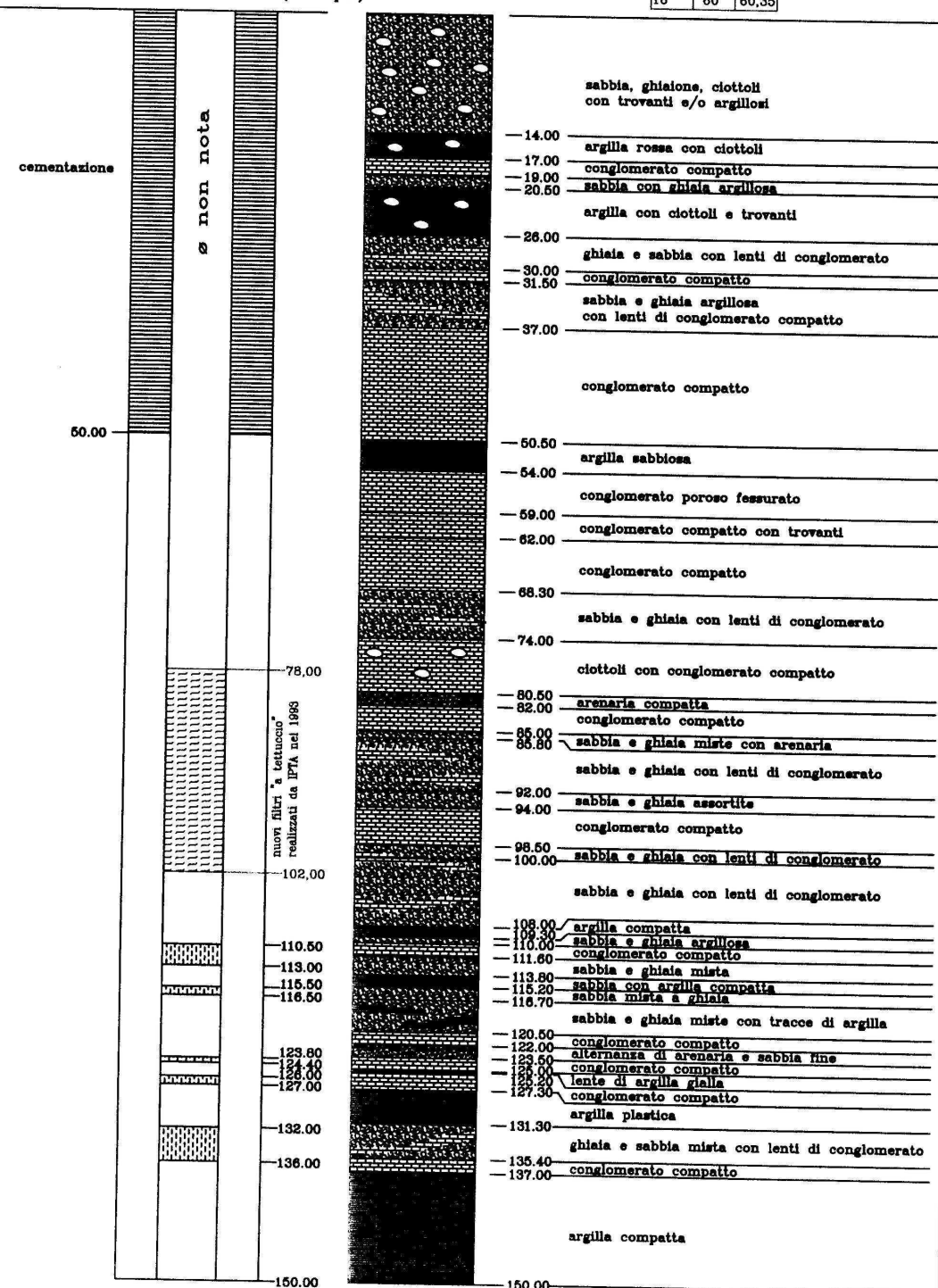
dopo apertura nuovi filtri

Data: 1996		
Q l/s	LS	LD
16	60	60,35

tamponi e dreni
(m da p.c.)

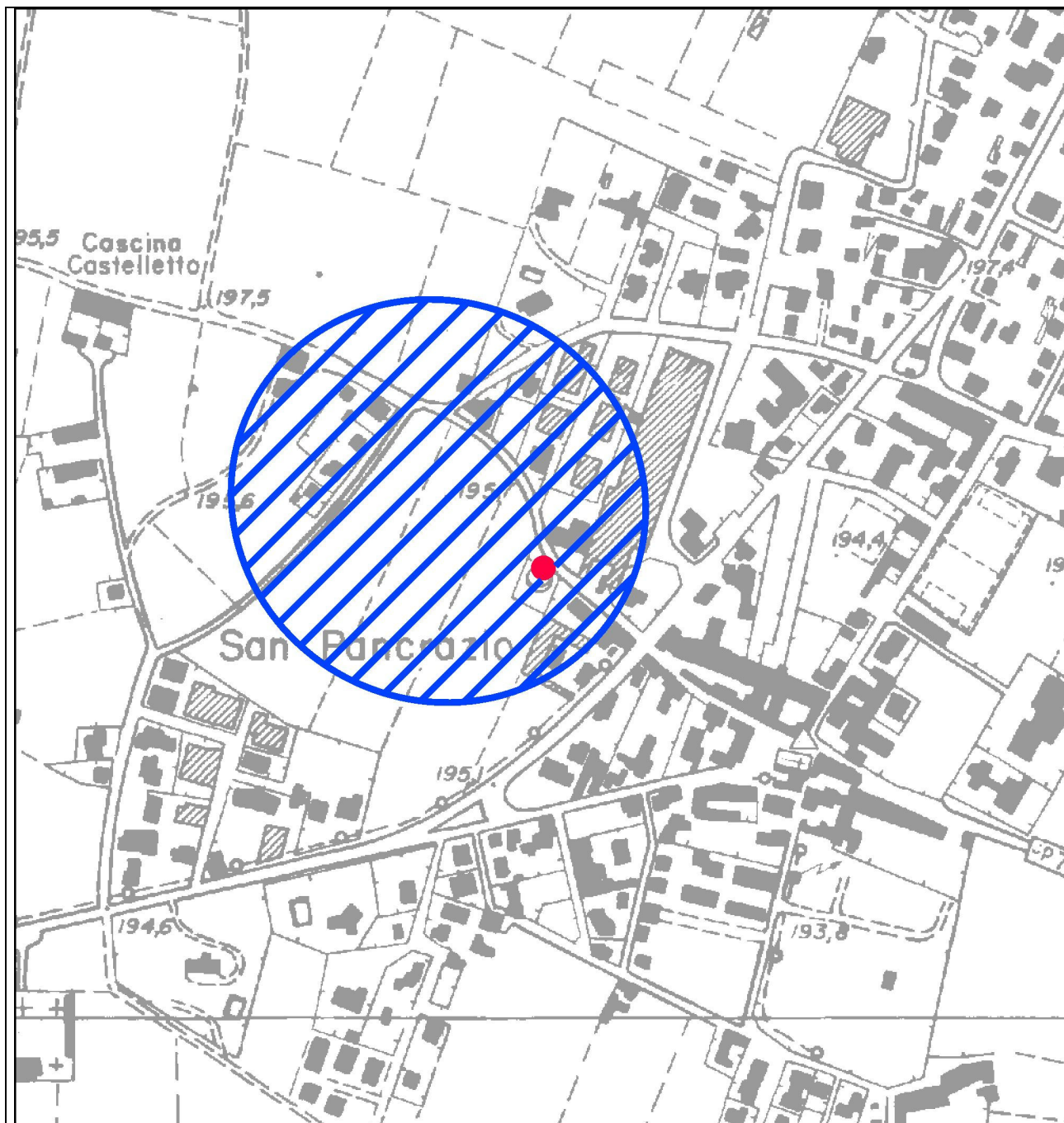
Q perforo
(sconosciuto)

filtri a ponte
e colonne
(m da p.c.)



7 – PERIMETRAZIONE DELLE AREE DI SALVAGUARDIA (8)

CRITERI DI PERIMETRAZIONE (AREA DI RISPETTO)					
geometrico		temporale	X	idrogeologico	

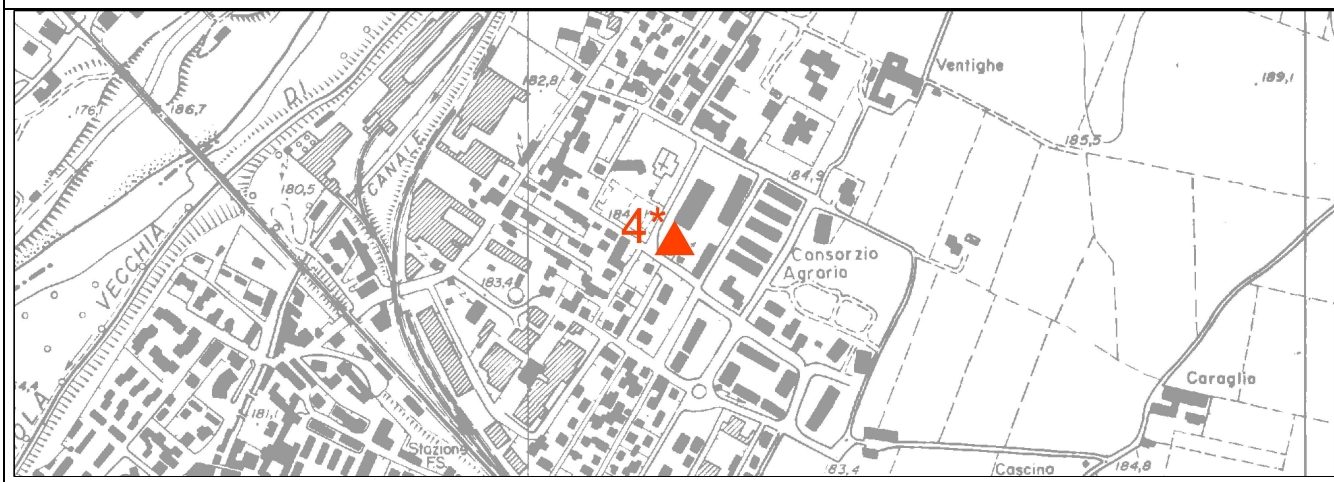


Scala 1:5000

1 - DATI IDENTIFICATIVI

n° di riferimento e denominazione (1)	4 – Puccini	
Località	Via Puccini – loc. S. Giuseppe	
Comune	Palazzolo sull'Oglio	
Provincia	BS	
Sezione CTR	C5d4 – Palazzolo sull'Oglio	
Coordinate chilometriche Gauss Boaga (da CTR)	Latitudine	1570188
	Longitudine	5050441
Quota (m s.l.m.)	182.40	
Profondità (m da p.c.)	109.50	

UBICAZIONE POZZO (STRALCIO CTR)



2 - DATI CARATTERISTICI DELL'OPERA

Proprietario	Comune
Ditta Esecutrice	
Anno	1971
Stato	
Attivo	X
Disuso (2)	
Cementato	
Altro	
Tipologia utilizzo (3)	Potabile
Portata estratta (mc/a e lt/sec)	55 l/s

SCHEMA DI COMPLETAMENTO

Tubazioni (4)						
Tubazione n.	Diametro mm	da m	a m	Filtri	da m	a m
1	406	0.00	76.00	1	48.40	53.42
2	303	76.00	109.50	2	66.42	76.47
				3	76.81	95.37
Setti impermeabili (5)						
Tipo		da m		a m		

3 - STRATIGRAFIA

PALAZZOLO - via Puccini

4

Costruzione pozzo trivellato - Stratificazioni attraversate -

- da ml. 0,00 a ml. 1,00 = terra con ciottoli
- da ml. 1,00 a ml. 3,50 = grossi trovanti con terra
- da ml. 3,50 a ml. 7,50 = ghiaia compatta con trovanti
- da ml. 7,50 a ml. 13,50 = ceppo grigio alternato a ghiaia compatta legata -
- da ml. 13,50 a ml. 18,00 = ceppo e conglomerato
- da ml. 18,00 a ml. 23,00 = arenaria e ceppo a straterelli
- da ml. 23,00 a ml. 28,00 = conglomerato fessurato con ceppo e trovanti
- da ml. 28,00 a ml. 29,00 = trovanti con argilla compatta durissima
- da ml. 29,00 a ml. 31,50 = conglomerato fessurato con trovanti
- da ml. 31,50 a ml. 34,50 = grossi trovanti con conglomerato durissimo -
- da ml. 34,50 a ml. 36,50 = conglomerato fessurato asciutto
- da ml. 36,50 a ml. 40,00 = conglomerato fessurato asciutto
- da ml. 40,00 a ml. 42,50 = conglom. fess. asciutto senza trovanti
- da ml. 42,50 a ml. 53,00 = conglomerato fessurato con acqua (liv. mt. 40)
- da ml. 53,00 a ml. 55,00 = argilla con trovanti
- da ml. 55,00 a ml. 57,00 = conglomerato fessurato con trovanti
- da ml. 57,00 a ml. 59,00 = ceppo con arenaria
- da ml. 59,00 a ml. 62,00 = grossi trovanti con argilla
- da ml. 62,00 a ml. 66,00 = conglomerato con trovanti ed argilla
- da ml. 66,00 a ml. 86,00 = conglomerato fessurato con acqua (liv. mt. 43)
- da ml. 86,00 a ml. 91,00 = ghiaia legata a croste di conglomerato
- da ml. 91,00 a ml. 106,00 = ghiaia legata con argilla e croste di conglomerato
- Livello acqua da piano campagna in data 24.11.71 ml. 43,00.-

Spett. COMUNE di

Dreccia, 2.12.1971.-IA/

PALAZZOLO S.O.

- Costruzione pozzo trivellato -

- Colonna definitiva p. 303 mt. -

cieco	fessurato	cieco	Totale
7,06	-	-	7,06
7,57	-	-	7,57
-	7,07	-	7,07
-	6,89	-	6,89
-	4,60	0,34	4,94

14,63 18,56 0,34 33,53

Totale p. 303 mt. 33,53.-

- Colonna definitiva p. 406 mt. -

cieco	fessurato	cieco	Totale
-	5,02	-	5,02
-	5,03	-	5,03
7,35	-	-	7,35
5,63	-	-	5,63
-	5,02	-	5,02
7,41	-	-	7,41
6,18	-	-	6,18
5,46	-	-	5,46
6,10	-	-	6,10
5,61	-	-	5,61
5,46	-	-	5,46
6,13	-	-	6,13
5,63	-	-	5,63

60,98 15,07 - 76,05

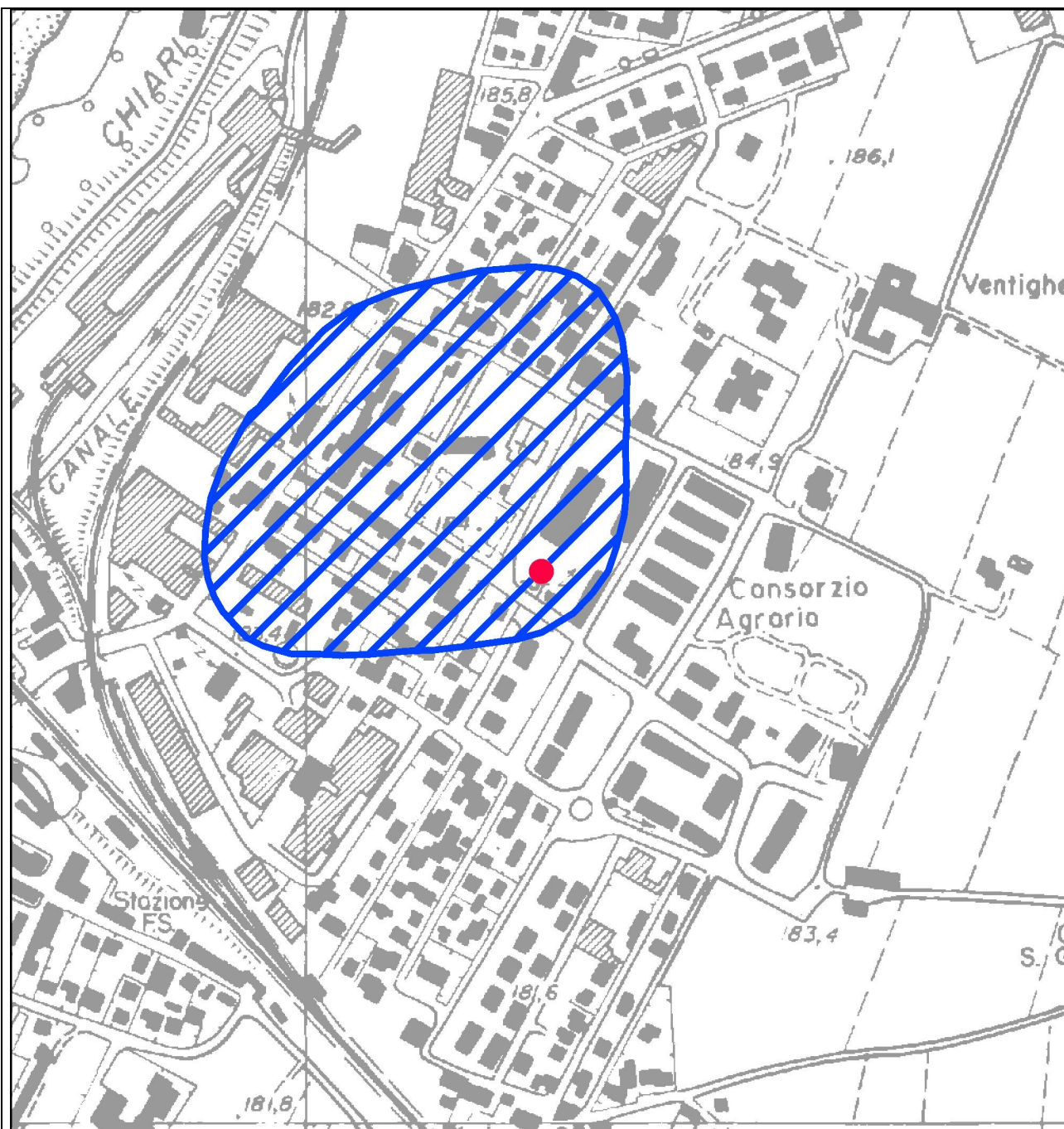
Totale p. 406 mt. 76,05

mt. 109,58

ITA
cocchetti

7 – PERIMETRAZIONE DELLE AREE DI SALVAGUARDIA (8)

CRITERI DI PERIMETRAZIONE (AREA DI RISPETTO)					
geometrico		temporale	X	idrogeologico	



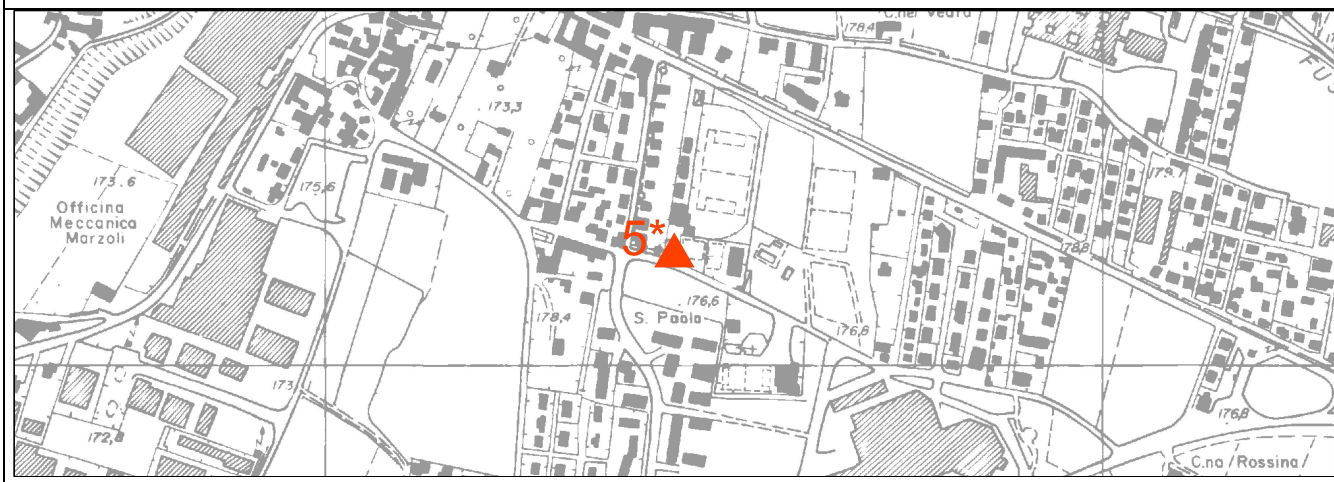
Scala 1:5000



1 - DATI IDENTIFICATIVI

n° di riferimento e denominazione (1)	5 – Gavazzino
Località	Via Gavazzino – loc. Campo sportivo
Comune	Palazzolo sull'Oglio
Provincia	BS
Sezione CTR	C5d5 – Pontoglio
Coordinate chilometriche Gauss Boaga (da CTR)	Latitudine 1569449 Longitudine 5049157
Quota (m s.l.m.)	176.00
Profondità (m da p.c.)	130.00

UBICAZIONE POZZO (STRALCIO CTR)



2 - DATI CARATTERISTICI DELL'OPERA

Proprietario	Comune
Ditta Esecutrice	
Anno	1962
Stato	
Attivo	X
Disuso (2)	
Cementato	
Altro	
Tipologia utilizzo (3)	Potabile
Portata estratta (mc/a e lt/sec)	40-48 l/s

SCHEMA DI COMPLETAMENTO

Tubazioni (4)						
Tubazione n.	Diametro mm	da m	a m	Filtri	da m	a m
1	400	0.00	60.00	1	30.50	37.50
2	300	60.00	130.00	2	60.00	79.00
				3	95.00	103.00
				4	114.00	116.00
Setti impermeabili (5)						
Tipo	da m			a m		

3 - STRATIGRAFIA

5

Comune di Palazzolo s/O (Bs)

Pozzo: GAVAZZINO

Impresa: non conosciuta

Data: 29/06/1982

Committente: comune di Palazzolo s/O

Tipo di filtri: non noti

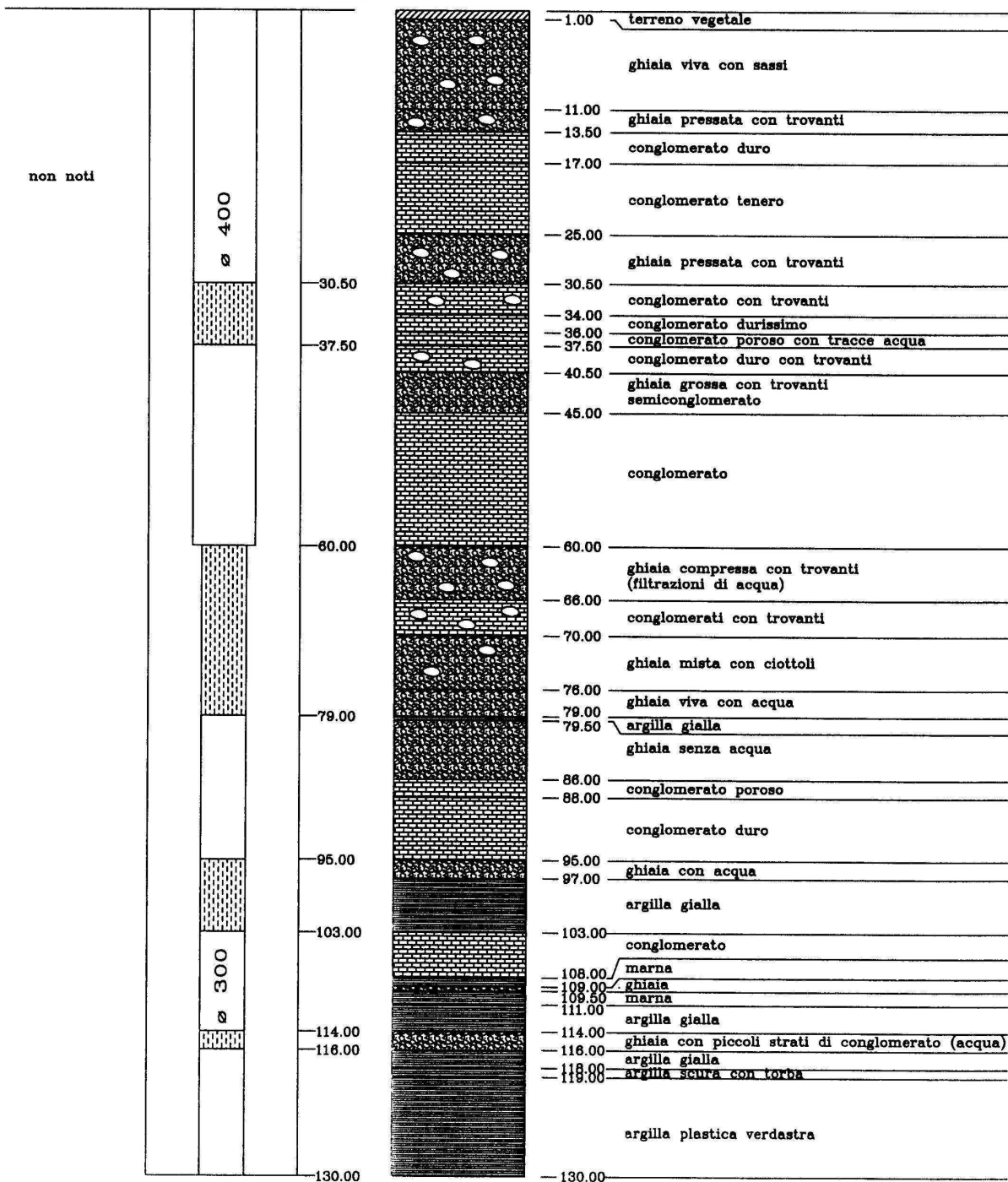
Tubo in lamiera

Data: mag.2006		
Q l/s	LS	LD
30	45,50	46,28

tamponi e dreni
(m da p.c.)

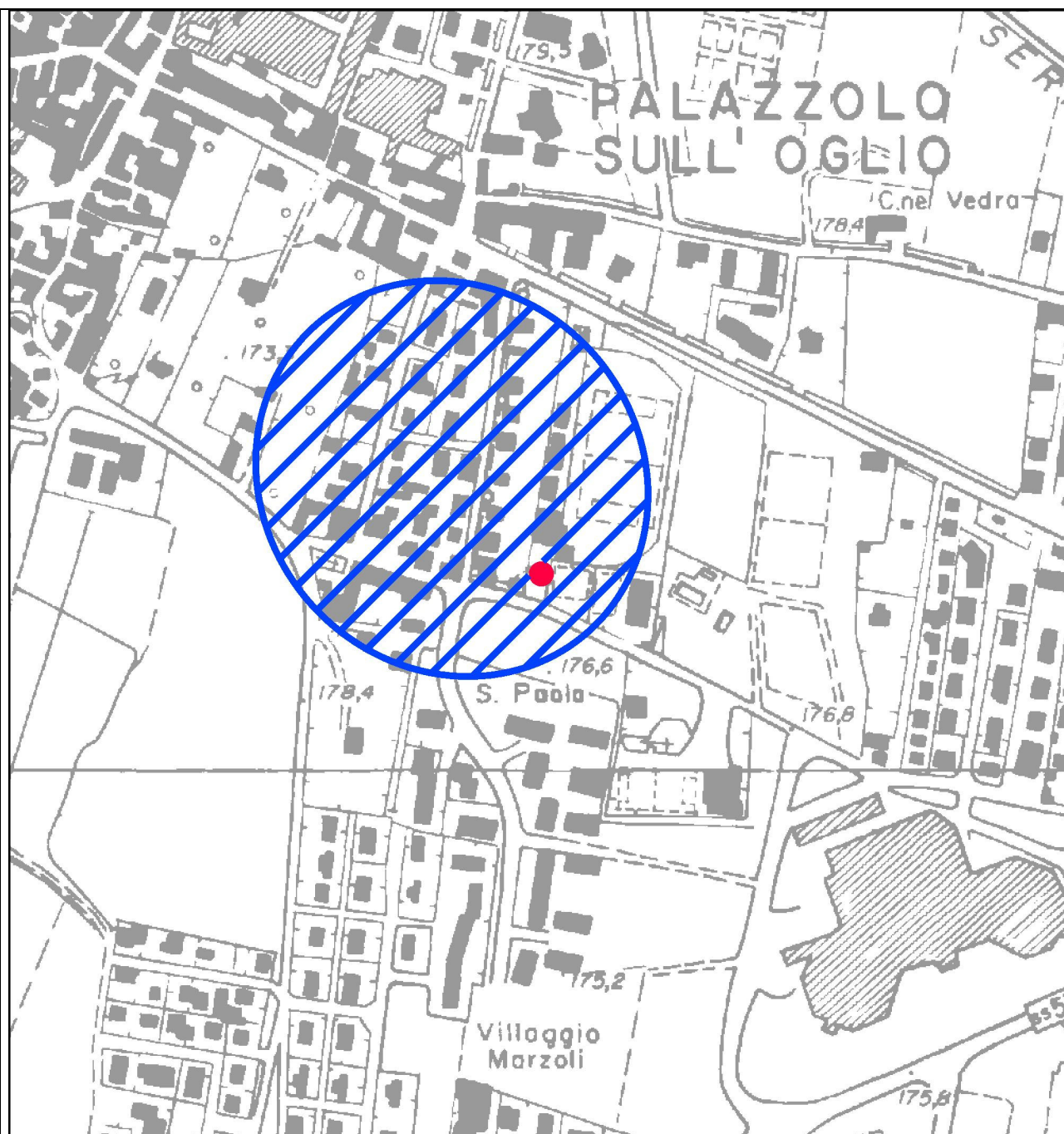
Q perforo
(sconosciuto)

filtri a ponte
e colonne
(m da p.c.)



7 – PERIMETRAZIONE DELLE AREE DI SALVAGUARDIA (8)

CRITERI DI PERIMETRAZIONE (AREA DI RISPETTO)					
geometrico		temporale	X	idrogeologico	

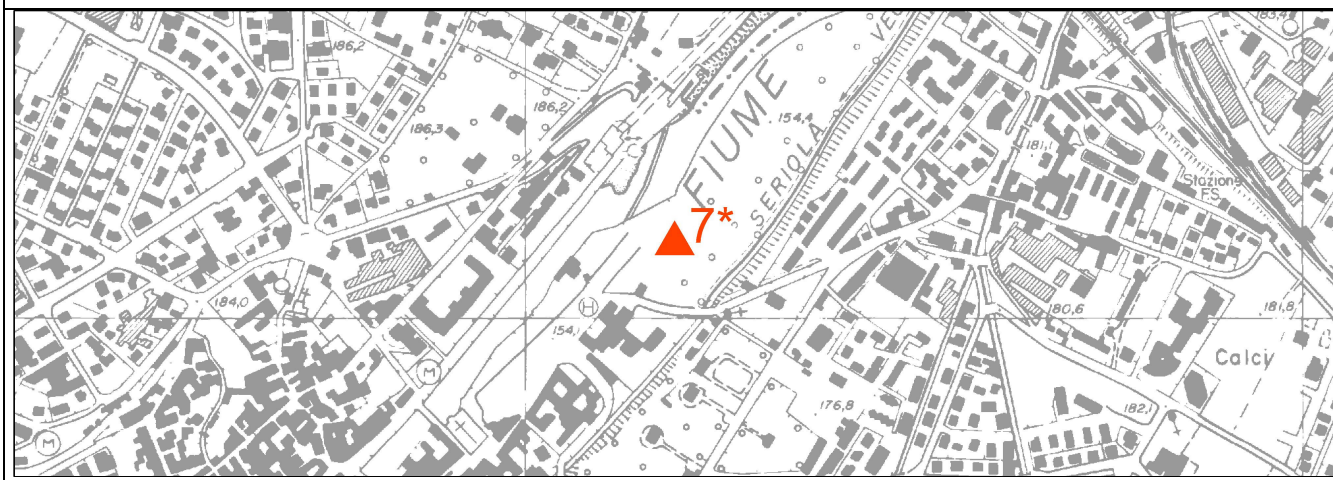


Scala 1:5000

1 - DATI IDENTIFICATIVI

n° di riferimento e denominazione (1)	7 – ex Nulli	
Località	Via Grazzutti – loc. Parco fluviale	
Comune	Palazzolo sull'Oglio	
Provincia	BS	
Sezione CTR	C5d4 – Palazzolo sull'Oglio	
Coordinate chilometriche Gauss Boaga (da CTR)	Latitudine	1569192
	Longitudine	5050096
Quota (m s.l.m.)	153.70	
Profondità (m da p.c.)	100.00	

UBICAZIONE POZZO (STRALCIO CTR)



2 - DATI CARATTERISTICI DELL'OPERA

Proprietario	Comune
Ditta Esecutrice	
Anno	2008
Stato	
Attivo	X
Disuso (2)	
Cementato	
Altro	
Tipologia utilizzo (3)	Potabile
Portata estratta (mc/a e lt/sec)	32 l/s

SCHEMA DI COMPLETAMENTO

[illegible]

3 - STRATIGRAFIA



ARBOLE CASAGLIA (Bs) Italy
telefono (030) 2650114/305

COMMITTENTE COMUNE DI PALAZZOLO S/O (BS)

7

PALAZZOLO S/O (BS) EX AREA NULLI

Scala 1:500

DATA

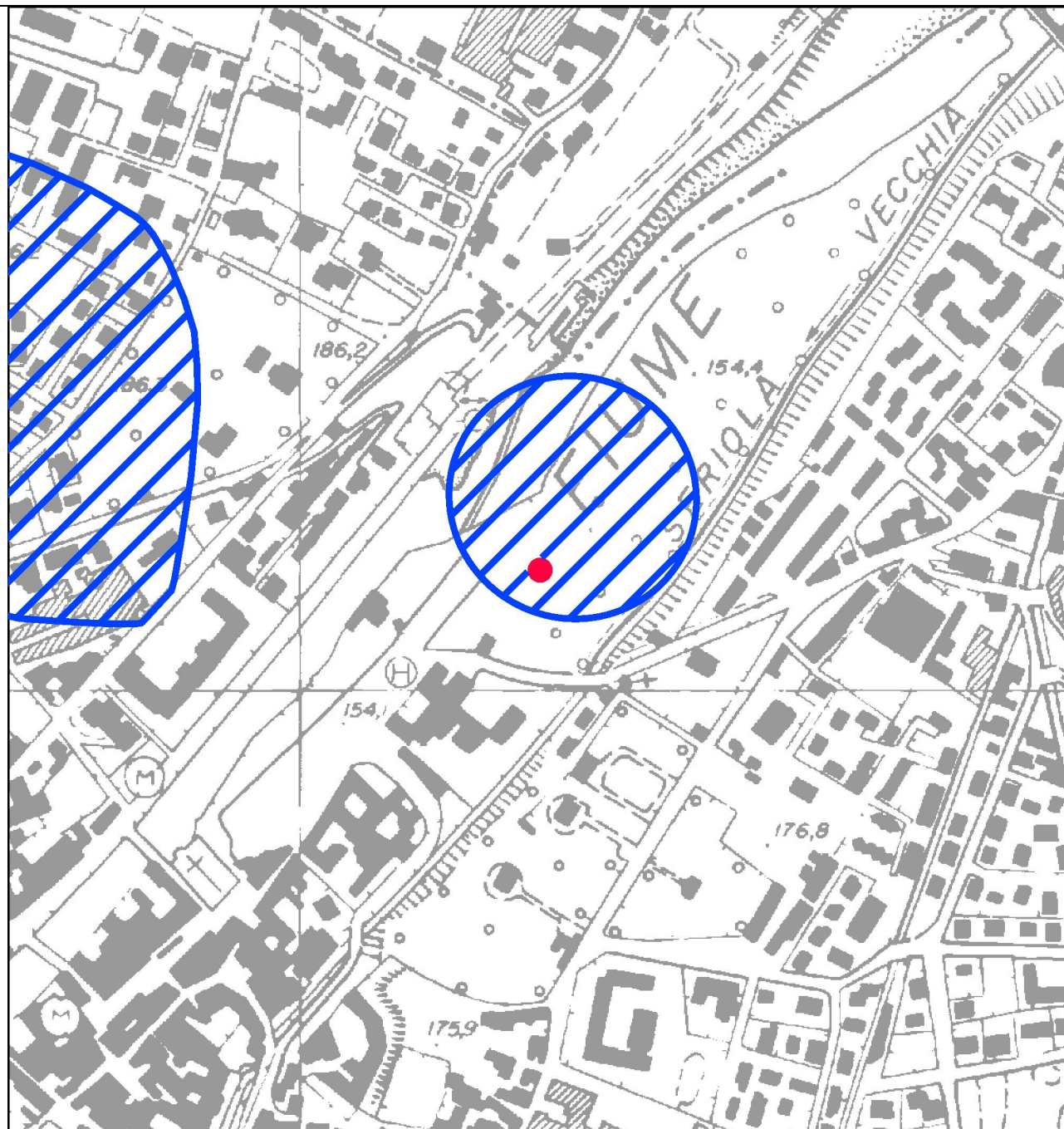
POZZO PERCUSSIONE

PORTATA

Profondità	Spessori	Sezione terreno	Descrizione litologica	Tubazioni di rivestimento	Profondità	1/sec	59
				Ø mm 800x508 acc. ver.		LS. H ₂ O	L.D. H ₂ O
00,00	6,00		terreno con grossi ciottoli		00,00		
6,00	9,00		ciottoli con lenti di conglomerato				
15,00	3,00		argilla con ciottoli		15,00	16,25	
18,00	4,00		ghiaione con lenti di conglomerato		18,00		19,23
22,00	4,50		strati di conglomerato con sabbia e grossi ciottoli		20,00		
26,50	7,50		ghiaia e ciottoli con argilla		24,00		
34,50	9,50		conglomerato con ciottoli ed argilla		36,00		
43,50	6,50		argilla marrone e grigia		38,00		
50,00	5,00		ghiaia e ciottoli filtrazioni		40,00		
55,00	6,00		conglomerato filtrazioni		48,00		
61,00	6,50		ghiaia legata con ciottoli filtrazioni		52,00		
67,50	7,50		conglomerato				
75,00	3,50		ghiaia legata filtrazioni		76,00		
78,50	2,50		argilla marrone				
81,00	2,00		conglomerato		82,00		
83,00	5,50		ghiaia sabbia ciottoli filtrazioni				
88,50	2,50		argilla marrone		88,00		
91,00	4,00		ghiaia con argilla				
95,00	5,00		argilla grigia				
100,00					100,00		

7 – PERIMETRAZIONE DELLE AREE DI SALVAGUARDIA (8)

CRITERI DI PERIMETRAZIONE (AREA DI RISPETTO)					
geometrico		temporale	X	idrogeologico	



Scala 1:5000

STRATIGRAFIE DEI POZZI

Scala 1:600

DATA Maggio 86

POZZO 684

PORTAT

Quota di riferimento	Profondità	Spessori	Sezione terreno	Descrizione litologica	Tubazioni di rivestimento	Profondità	LS	H.O.	LD
	00,00				Ø	00,00			
	1,00	1,00		terreno vegetale					
	5,00	4,00		sabbia ghiaia ciottoli	457		1/sec.	70	
	7,00	2,00		ciottoli trovanti sabbia					
	9,00	2,00		sabbia ciottoli argilla	spess				
		16,00		sabbia ciottoli compatti con lenti di conglomerato	6		S.	42,0	
							D.	44,0	
	25,00								
	28,00	3,00		sabbia ghiaia					
	32,00	4,00		conglomerato					
	33,50	1,50		trovanti grossi con materiale compatto					
	37,00	3,50		conglomerato compatto					
	40,00	3,00		conglomerato compatto con ciottoli					
	44,00	4,00		conglomerato compatto					
	46,00	2,00		argilla					
	48,00	2,00		argilla con ciottoli					
	50,00	2,00		ciottoli con lenti di conglomerato					
	54,00	4,00		conglomerato con tracce d'argilla					
	57,00	3,00		conglomerato compatto					
	62,00			sabbia ghiaia ghiaione					
	65,00	3,00		argilla plastica					
	68,00	3,00		ghiaia in matrice argillosa molto compatta					
	70,00	2,00		conglomerato compatto					
	73,00	3,00		sabbia e ghiaia					
	78,00	5,00		conglomerato ed argilla compatta					
	79,00	1,00		conglomerato argilloso compatto					
	81,00	2,00		argilla					
	83,00	2,00		ghiaia in matrice argillosa					
	88,00	5,00		sabbia compatta					
	94,00	4,00		conglomerato					
	94,50	0,50		sabbia argillosa compatta					
	99,00	4,50		conglomerato compatto					
	102,00	3,00		conglomerato poroso					
	106,00	4,00		conglomerato compatto					
	107,50	1,50		argilla compatta					
	115,00	7,50		sabbia ghiaia a lenti di conglomerato					
	117,00	2,00		sabbia fine compatta					
		13,00		argilla sabbiosa compatta					
	130,00								

0

qt. = 194

data = dic. 45

ls. = 47.50

ld. =

l" =

AvampoZZo

Ø 290

Fenestrato:

55.30/59.30

62.30/72.68

47.00

49.00

Conglomerato e ghiaia

Ciottoloni con argilla

55.50

Conglomerato compatto

66.50

70.00

Conglomerato misto a ghiaia

Stierlin

Comune di Palazzolo s/O (Bs)

Pozzo: VENEZIA

Impresa: IPTA

Data: Sett. dic. 1988

Committente: comune di Palazzolo s/O

Tipo di filtri: non noti

Tubo in lamiera

3/1

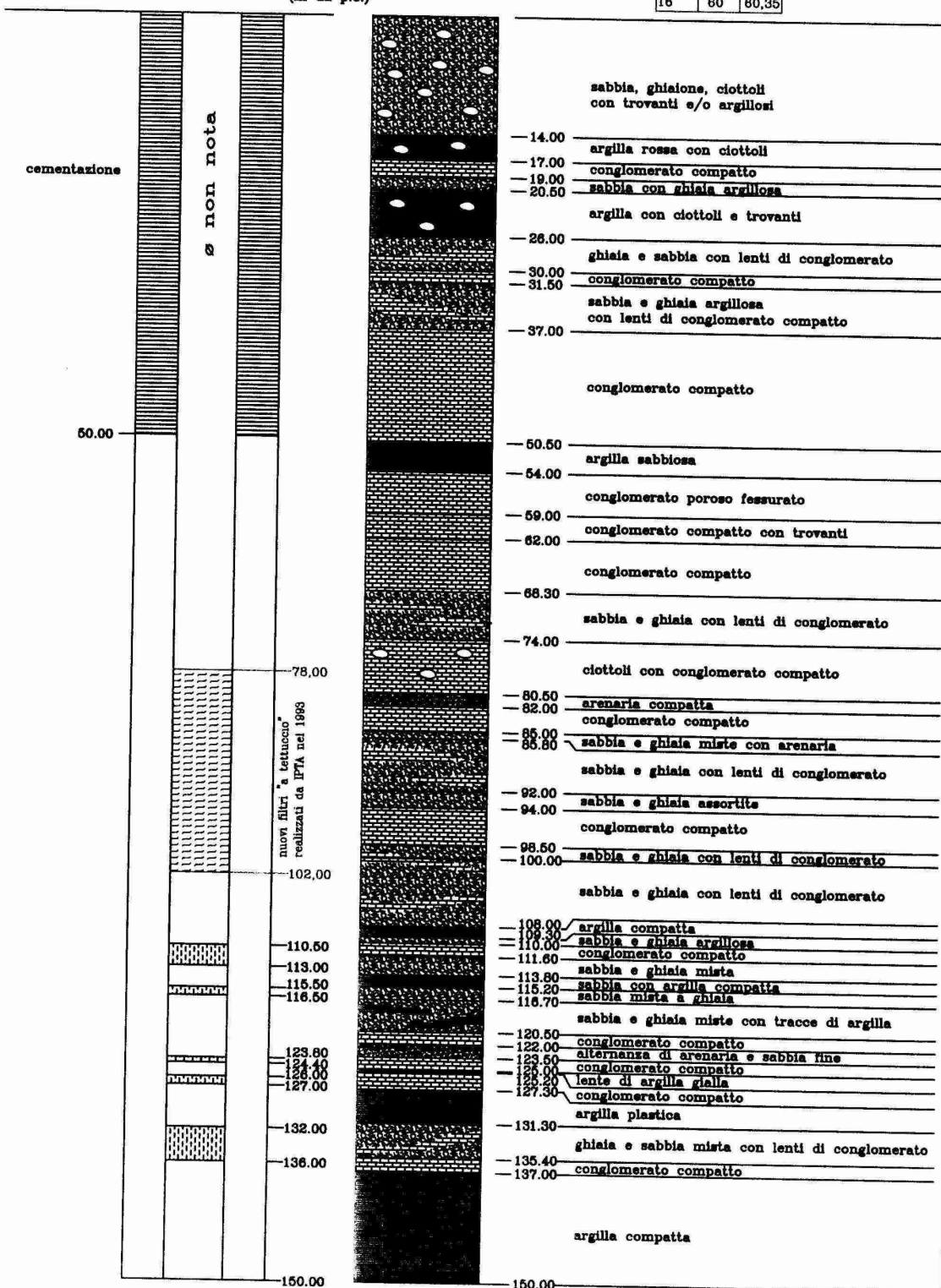
Data: Dic 88
Q l/s LS LD
15 69 73

dopo apertura nuovi filtri
Data: 1996
Q l/s LS LD
16 60 60,35

tamponi e dreni
(m da p.c.)

perforo
(sconosciuto)

filtri a ponte
e colonne
(m da p.c.)



Costruzione pozzo trivellato - Stratificazioni attraversate -

- da ml. 0,00 a ml. 1,00 = terra con ciottoli
- da ml. 1,00 a ml. 3,50 = grossi trovanti con terra
- da ml. 3,50 a ml. 7,50 = ghiaia compatta con trovanti
- da ml. 7,50 a ml. 13,50 = ceppo grigio alternato a ghiaia compatta legata -
- da ml. 13,50 a ml. 18,00 = ceppo e conglomerato
- da ml. 18,00 a ml. 23,00 = arenaria e ceppo a straterelli
- da ml. 23,00 a ml. 28,00 = conglomerato fessurato con ceppo e trovanti
- da ml. 28,00 a ml. 29,00 = trovanti con argilla compatta durissima
- da ml. 29,00 a ml. 31,50 = conglomerato fessurato con trovanti
- da ml. 31,50 a ml. 34,50 = grossi trovanti con conglomerato durissimo -
- da ml. 34,50 a ml. 36,50 = conglomerato fessurato asciutto
- da ml. 36,50 a ml. 40,00 = conglomerato fessurato asciutto
- da ml. 40,00 a ml. 42,50 = conglom. fess. asciutto sabbiosi
- da ml. 42,50 a ml. 53,00 = conglomerato fessurato con acqua (liv. mt. 40)
- da ml. 53,00 a ml. 55,00 = argilla con trovanti
- da ml. 55,00 a ml. 57,00 = conglomerato fessurato con trovanti
- da ml. 57,00 a ml. 59,00 = ceppo con arenaria
- da ml. 59,00 a ml. 62,00 = grossi trovanti con argilla
- da ml. 62,00 a ml. 66,00 = conglomerato con trovanti ed argilla
- da ml. 66,00 a ml. 86,00 = conglomerato fessurato con acqua (liv. mt. 43) -
- da ml. 86,00 a ml. 91,00 = ghiaia legata a croste di conglomerato
- da ml. 91,00 a ml. 106,00 = ghiaia legata con argilla e croste di conglomerato
- Livello acqua da piano campagna in data 24.11.78 ml. 13,00.-

Spett. COMUNE di

Brescia, 2.12.1978.-LB/

PALAZZOLO S.O.- Costruzione pozzo trivellato -- Colonna definitiva # 323 mt. -

cieco	fessurato	cieco	Totale
7,06	-	-	7,06
7,57	-	-	7,57
-	7,07	-	7,07
-	6,82	-	6,82
-	4,60	0,34	4,94
14,63	18,56	0,34	33,53

Totale # 323 mt. 33,53.-

- Colonna definitiva # 406 mt. -

cieco	fessurato	cieco	Totale
-	5,02	-	5,02
-	5,03	-	5,03
7,35	-	-	7,35
5,65	-	-	5,65
-	5,02	-	5,02
7,41	-	-	7,41
6,18	-	-	6,18
5,46	-	-	5,46
6,10	-	-	6,10
5,61	-	-	5,61
5,46	-	-	5,46
6,13	-	-	6,13
5,65	-	-	5,65
60,38	15,07	-	76,05

Totale # 406 mt. 76,05

L. 109,58

ITA
cocchetti

Comune di Palazzolo s/O (Bs)

Pozzo: GAVAZZINO

Impresa: non conosciuta

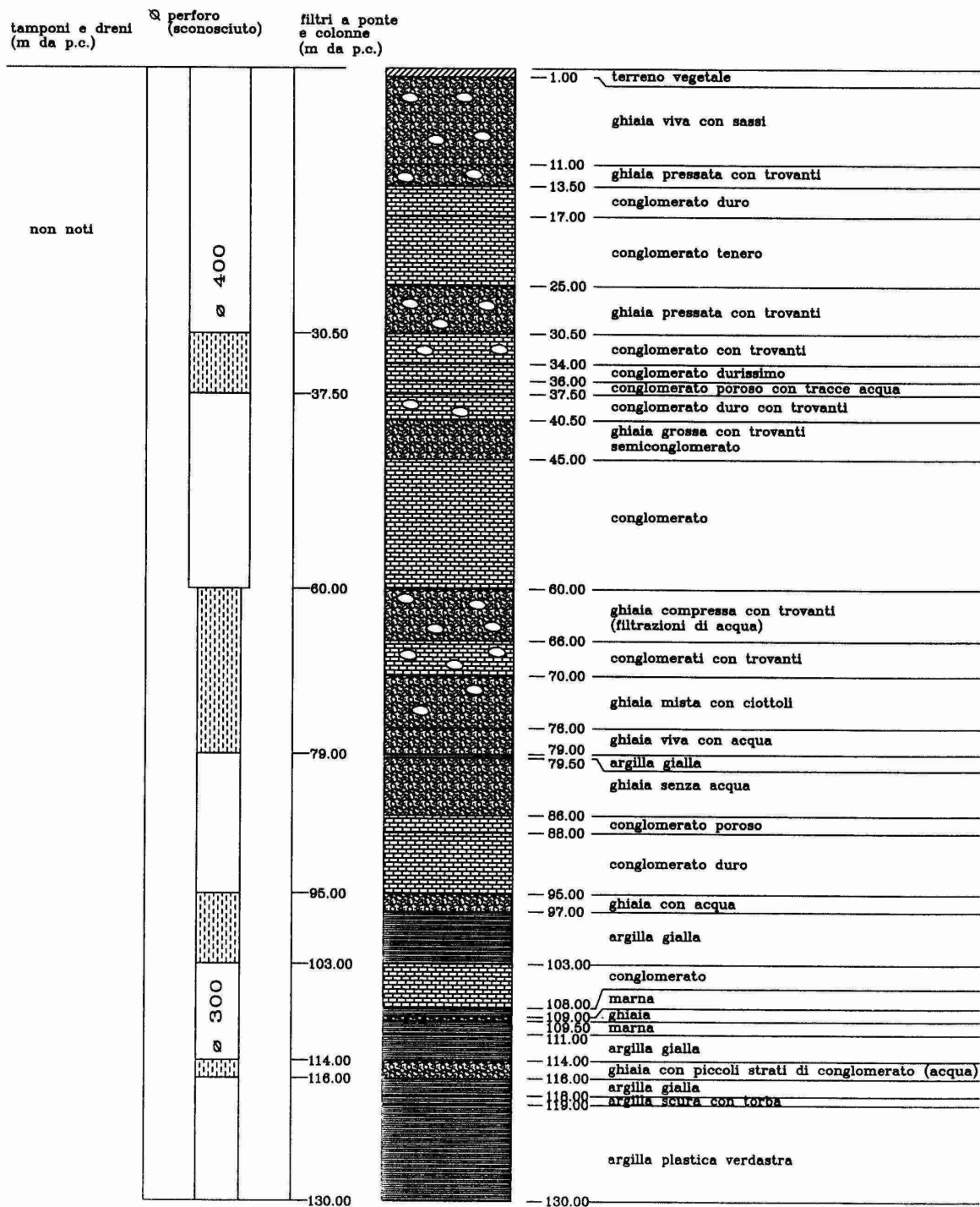
Data: 29/08/1982

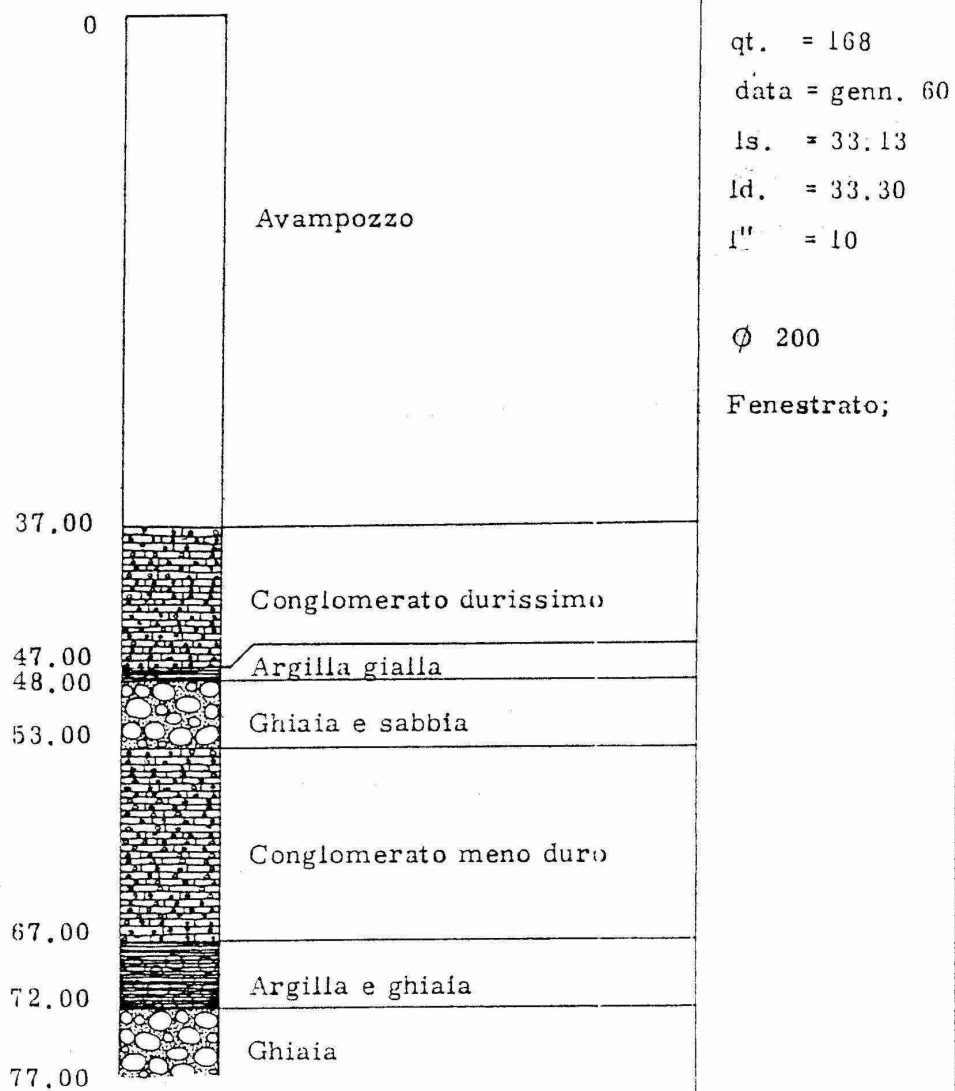
Committente: comune di Palazzolo s/O

Tipo di filtri: non noti

Tubo in lamiera

Data: mag.2006		
Q l/s	LS	LD
30	45,50	46,28







PTA BOLE CASAGLIA (Bs) Italy
telefono (030) 2650114/305

COMMITTENTE COMUNE DI PALAZZOLO S/O (BS)

7

PALAZZOLO S/O (BS) EX AREA NULLI

Scala 1:500

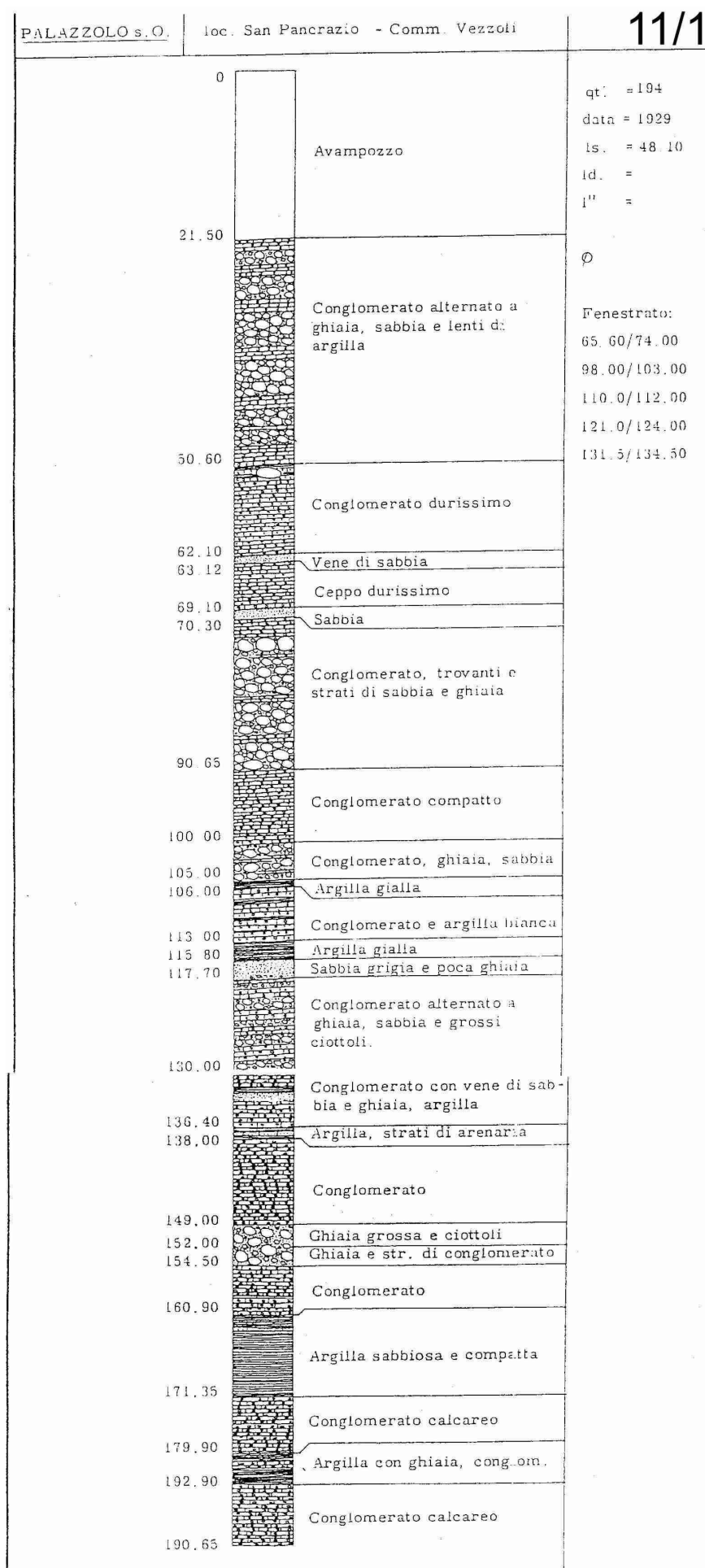
DATA

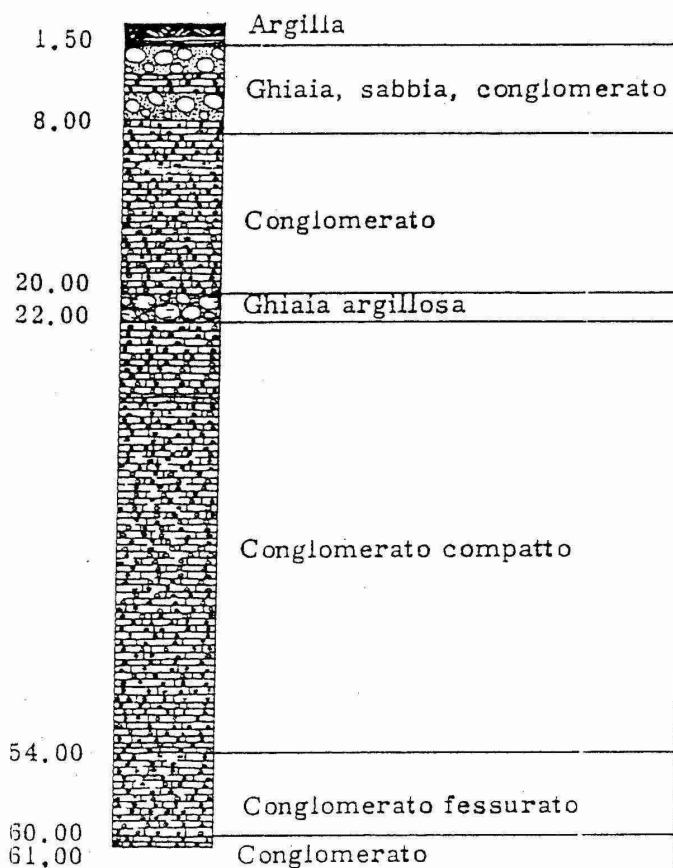
POZZO

PERCUSSIONE

PORTATA

Profondità	Spessori	Sezione terreno	Descrizione litologica	Tubazioni di rivestimento Ø mm 800x508 acc. ver.	Profondità	PORTATA		
						1/sec	59	
						L.S. H ₂ O	L.D. H ₂ O	
00,00					00,00			
6,00	6,00		terreno con grossi ciottoli					
9,00			ciottoli con lenti di conglomerato					
15,00	3,00		argilla con ciottoli		15,00	16,25		
18,00	4,00		ghiaione con lenti di conglomerato		18,00		19,23	
22,00			strati di conglomerato con sabbia e grossi ciottoli		20,00			
26,50	4,50		ghiaia e ciottoli con argilla		24,00			
34,50	7,50		conglomerato con ciottoli ed argilla		36,00			
43,50	9,50		argilla marrone e grigia		38,00			
50,00	6,50		ghiaia e ciottoli filtrazioni		40,00			
55,00	5,00		conglomerato filtrazioni		48,00			
61,00	6,00		ghiaia legata con ciottoli filtrazioni		52,00			
67,50	6,50		conglomerato					
75,00	7,50		ghiaia legata filtrazioni		76,00			
78,50	3,50		argilla marrone		82,00			
81,00	2,50		conglomerato					
83,00	2,00		ghiaia sabbia ciottoli filtrazioni		88,00			
86,50	5,50		argilla marrone					
91,00	2,50		ghiaia con argilla					
95,00	4,00		argilla grigia					
100,00	5,00				100,00			





qt. = 158

data "

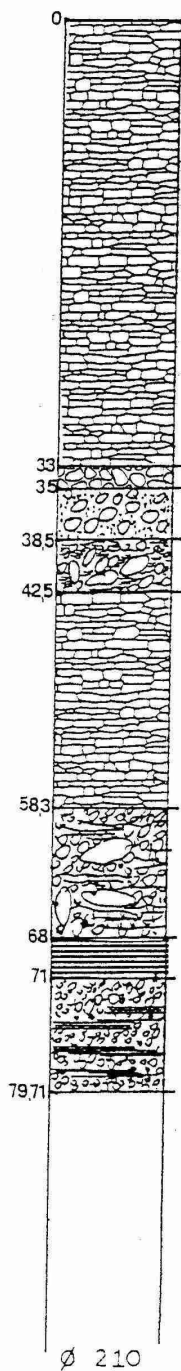
ls. "

ld. "

l' " "

ITA

COLONNA FILTRANTE



Conglomerato

Ghiaia compatta

Ghiaia grossa compatta con sabbia gialla

Ghiaia grossa con ciottoli legati e argilla gialla

Conglomerati con strati di ghiaia e traccia di acqua

Ghiaia e conglomerato con trovanti e traccia d'acqua

Argilla gialla

Ghiaia piccola con straterelli di argilla rossastra; traccia d'acqua

DELLA TORRE

X/1957

QUOTA S.L.M.

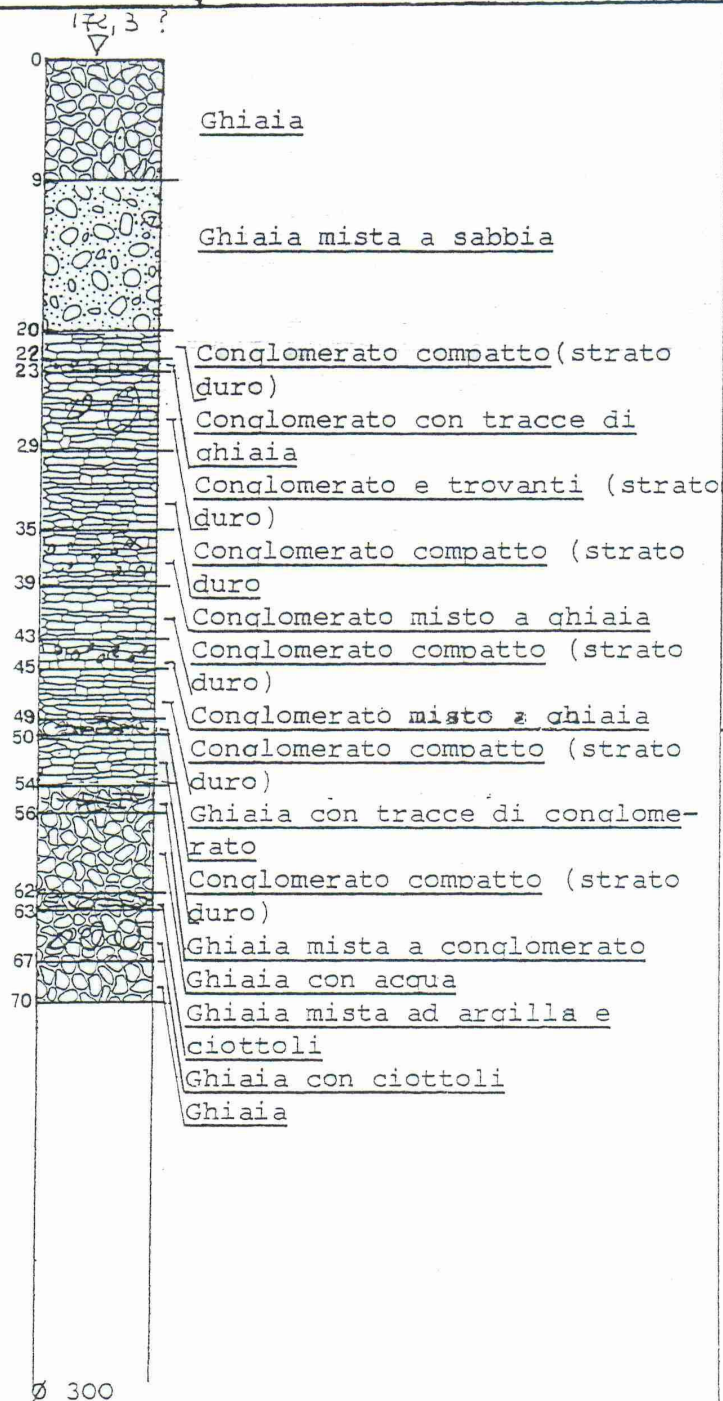
L.S. =

L.D. =

Q. =

COLONNA FILTRANTE

52,0 - 70,0



BASSI

VI/1976

QUOTA S.L.M.

L.S. = 35

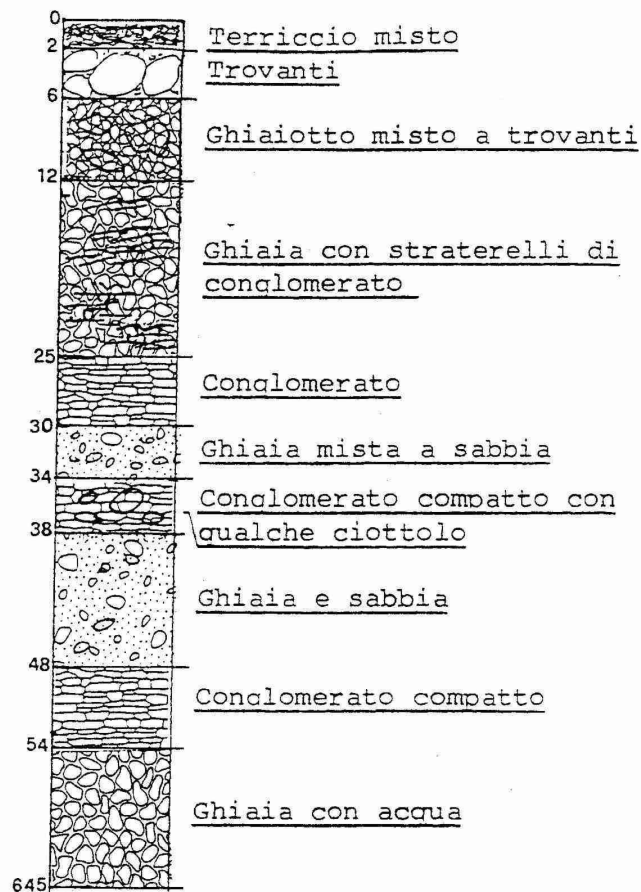
L.D. = 35,5

Q. = 17 l/s

COLONNA FILTRANTE

38,0 - 51,0

53,0 - 64,5



Ø 600/500

BASSI

VII/1974

QUOTA S.L.M.

L.S. = 31

L.D. = 31,5

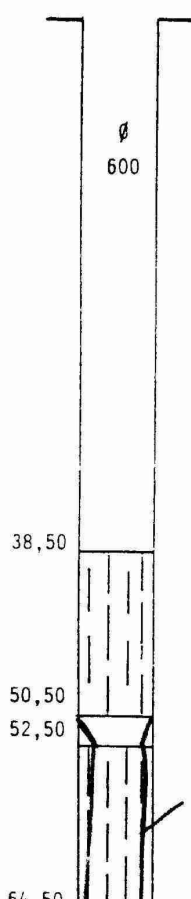
Q. = 50 l/s

COMUNE: Palazzolo sull'Oglio (Bs)

PROP.: DITTA M.A.C.P.I.

16/2

PERFORAT.: Ditta F.lli BASSI (Bagnolo M.) DATA : TERMINATO IL LUGLIO 1974

SEZIONE	PROFONDITA'	TERRENI ATTRAVERSATI : STRATIGRAFIA E NATURA LITOLOGICA	
	0,00		Terriccio misto
	2,00		trovanti
	6,00		ghiaiotto misto a trovanti
	12,00		ghiaia con straterelli di conglomerato
	25,00		conglomerato
	30,00		ghiaia mista a sabbia
	34,00		conglomerato compatto con qualche ciottolo
	38,00		ghiaia e sabbia
	48,00		conglomerato compatto
	54,00		ghiaia con acqua
	64,50		

PROFONDITA' : m. 64,50 dal p.c.

COLONNA CIECA : m. 40,50 (Ø 600 mm)

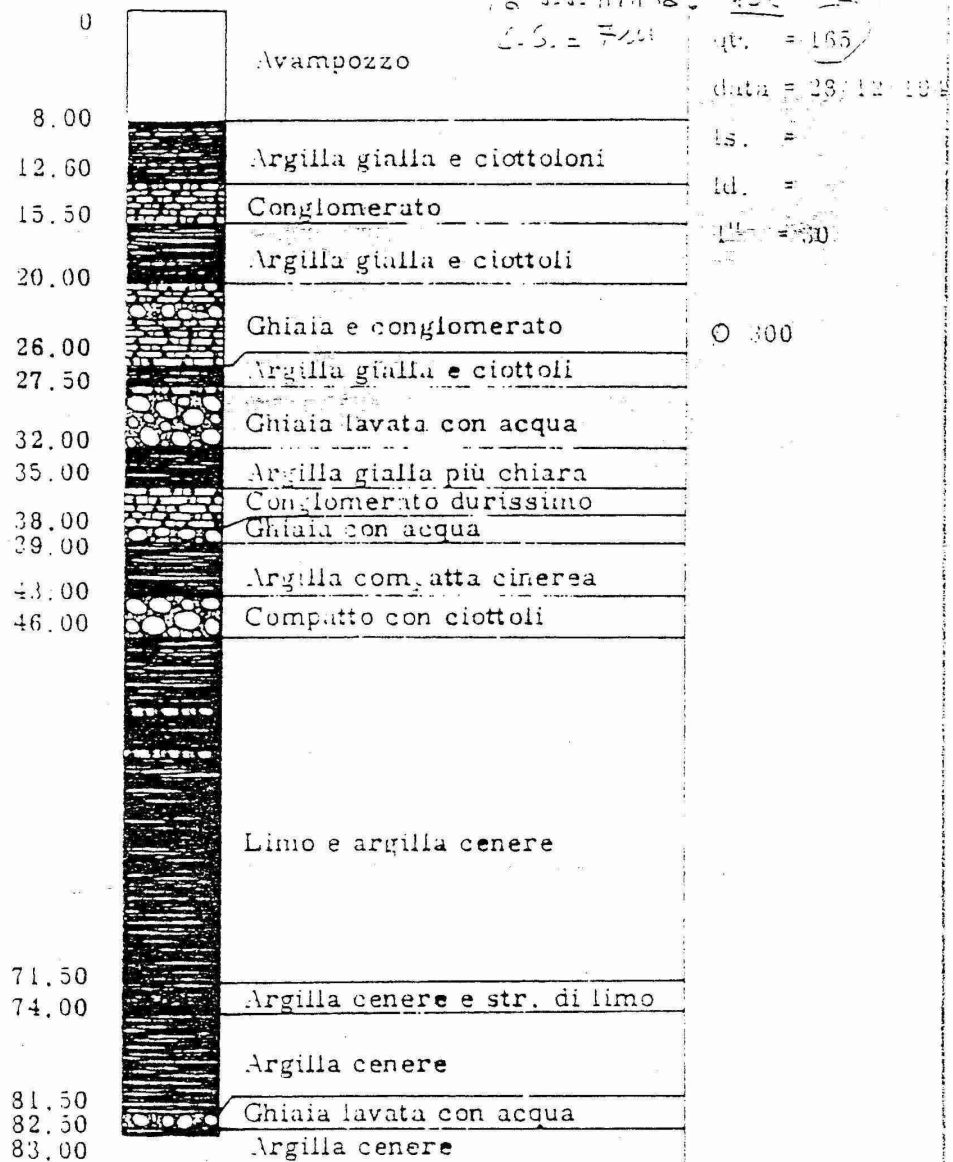
COLONNA FEN. : m. 24,00 (Ø 500 mm)

LIVELLO STAT. : m. 31,00

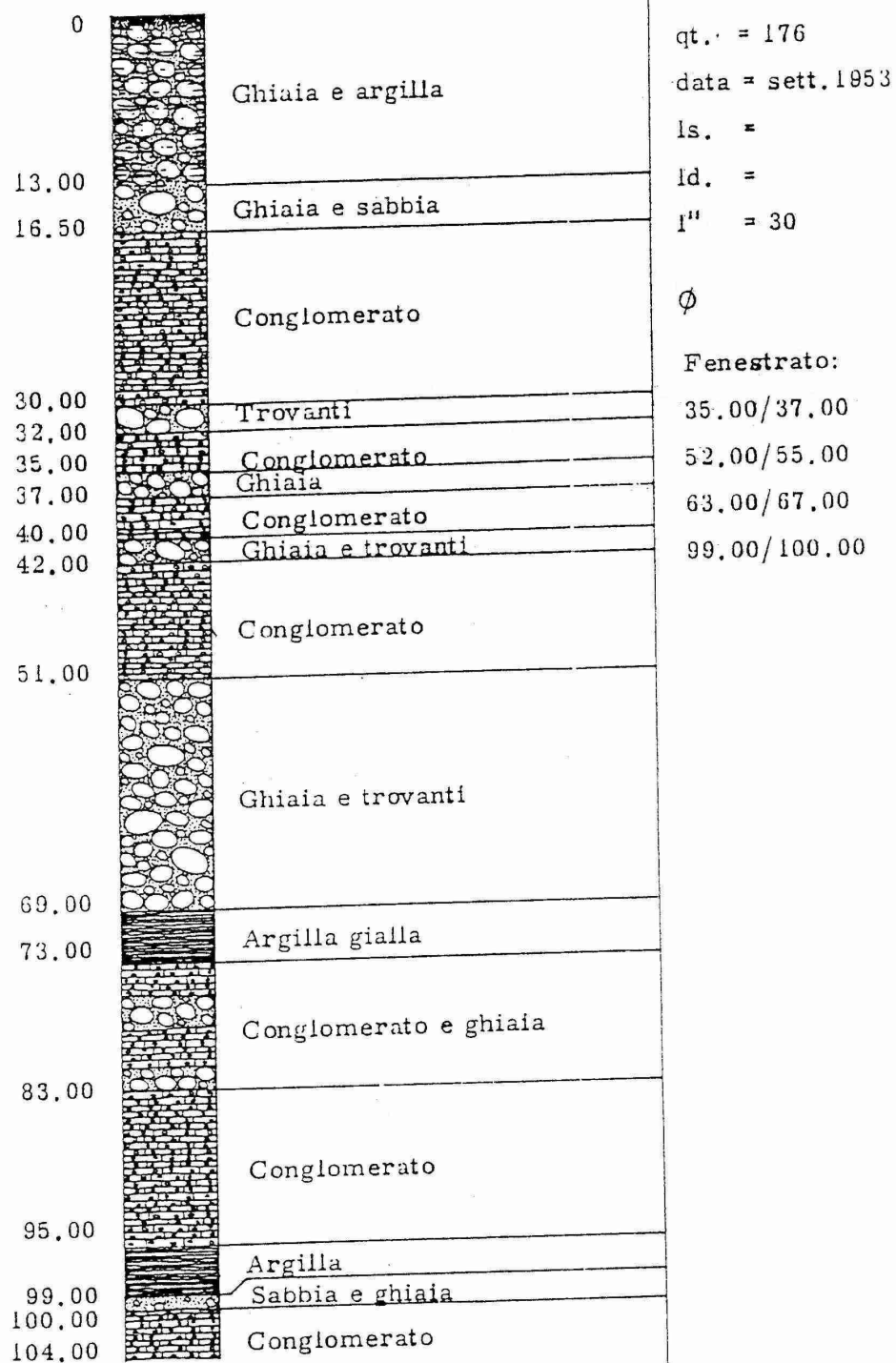
LIVELLO DIN. : m. 31,50

PORTATA : 50 lt/sec.

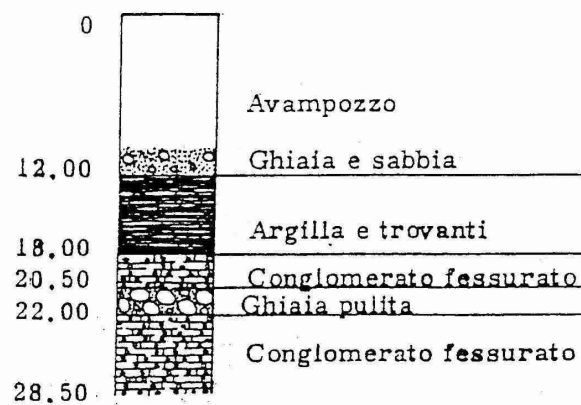
TAGLI O FILTRI: Tagli



Della Torre



Della Torre



qt. =

data =

ls. =

ld. =

l'' =

ITA

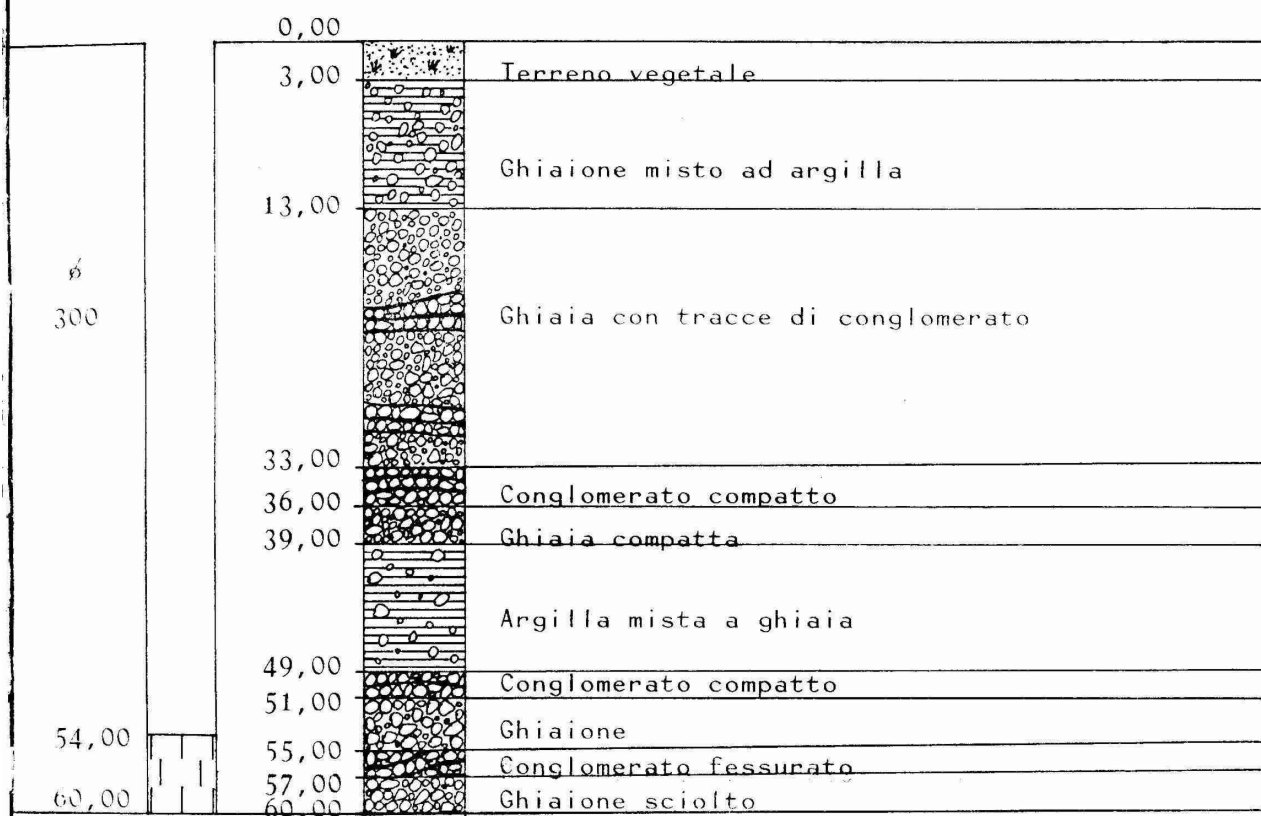
dott. LAURA ZILIANI
Via Donizetti, 25
25062 CONCESIO

POZZO Ristorante "LA VILLA" sig. LORANDI

22

LOCALITA' PALAZZOLO S. OGLIO

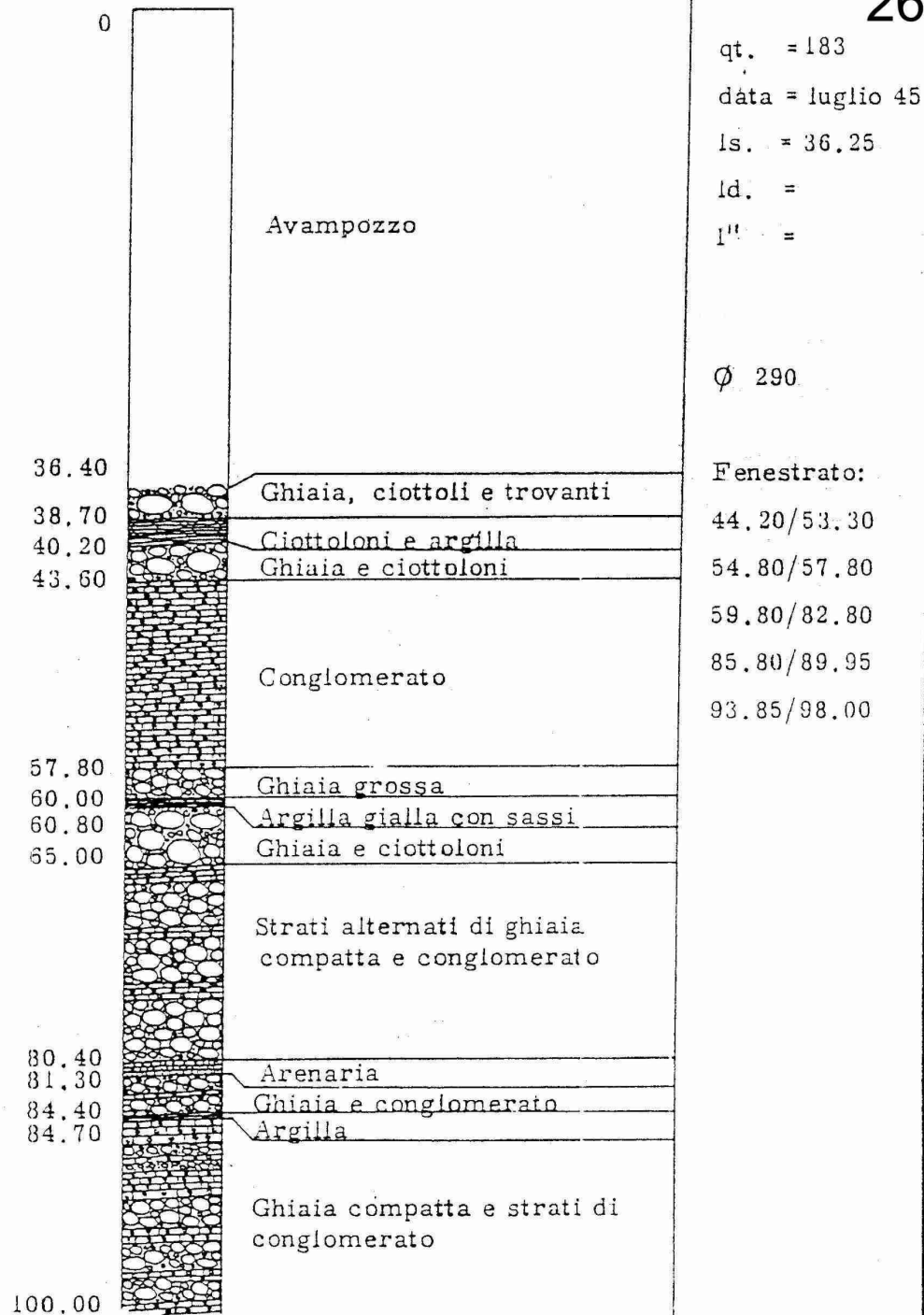
DITTA PERF. _____ DATA 14.7.78



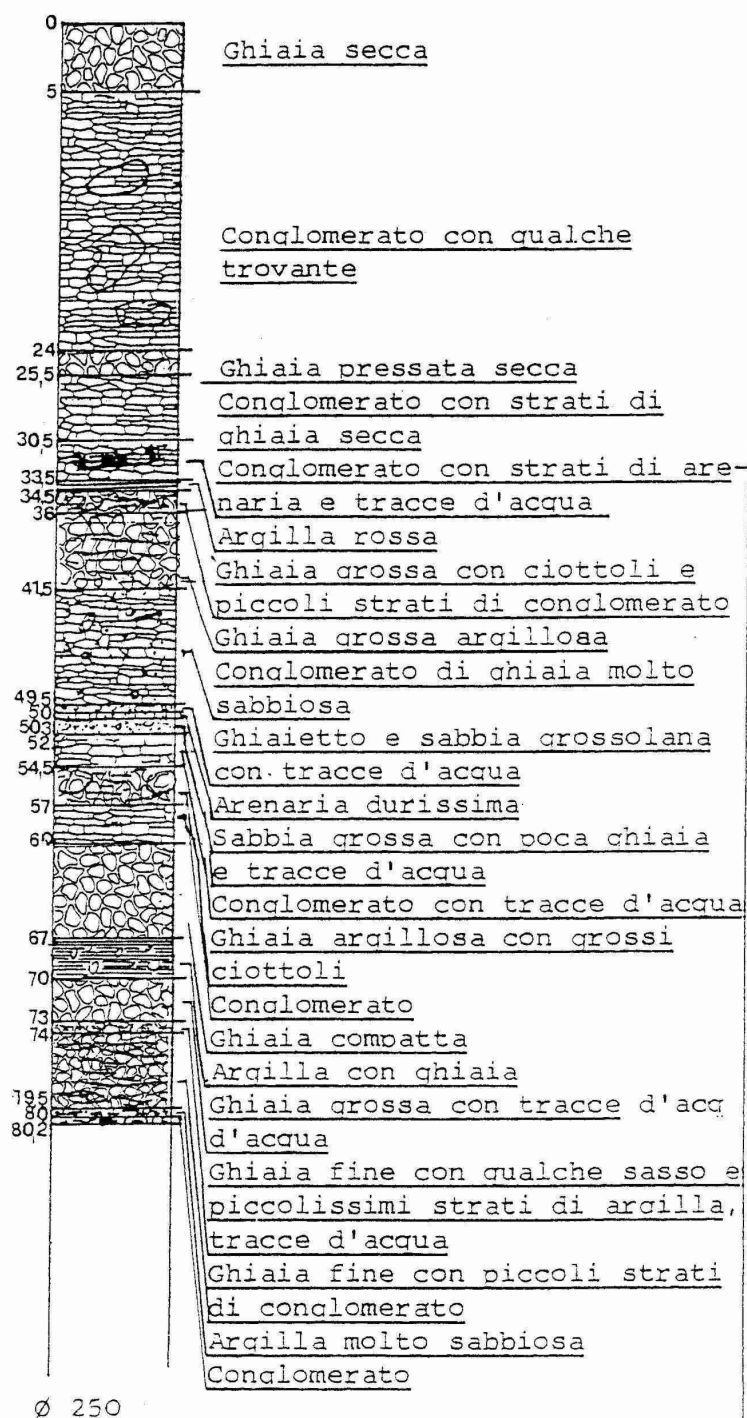
Profondità : m 60,00 dal p.c.
Colonna cieca : m 54,00
Colonna finestrata : m 6,00
Livello statico : m 36,00
Livello dinamico : m 37,00
Portata : 10 lt/sec.
Tagli o filtri : Tagli a ponte

SCALA ORIZZONTALE 1 : 30

SCALA VERTICALE 1 : 500



COLONNA FILTRANTE



DELLA TORRE

VII/1956

QUOTA S.L.M.

L.S. = 28

L.D. =

Q. =