



COMUNE DI
S. ZENONE AL LAMBRO
(PROVINCIA DI MILANO)

PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO ex L.R. 12/05

COMPONENTE GEOLOGICA, IDROGEOLOGICA E SISMICA
(d.g.r. 22 dicembre 2005, n. 8/1566)

RELAZIONE ILLUSTRATIVA

novembre 2012



SOMMARIO

1. PREMESSA	1
2. INQUADRAMENTO TERRITORIALE.....	2
2.1) Elementi geomorfologici.....	2
2.2) Elementi geologici.....	3
2.3) Caratteristiche geotecniche	3
2.4) Elementi pedologici.....	4
2.5) Elementi idrografici	4
2.6) Idrogeologia.....	4
2.7) Elementi meteorologici.....	5
3. ANALISI DELLA COMPONENTE SISMICA	6
3.1) Normativa sismica.....	6
3.2) Sismicità locale.....	7
3.3) Analisi del rischio sismico	8
4. INDIVIDUAZIONE DELLE CONDIZIONI DI PERICOLOSITA'.....	13
5. DESCRIZIONE DELLA CARTOGRAFIA PRODOTTA.....	14
5.1) Tav. 1 - Carta di inquadramento geologico-geomorfologico.....	14
5.2) Tav. 2 - Carta idrogeologica.....	21
5.3) Tav. 3 - Carta di pericolosità sismica	23
5.4) Tav. 4 - Carta dei vincoli e di sintesi	23
5.5) Tav. 5 e Tav. 6 - Carta di fattibilità geologica.....	25

ALLEGATI:

- Inquadramento geologico
- Sezioni idrogeologiche
- Schede pozzi
- Mappe zonazione sismica
- Elenco edifici ed opere strategiche e rilevanti

1. PREMESSA

Nella presente relazione vengono sinteticamente illustrati e commentati i risultati dell'aggiornamento dello studio geologico predisposto a supporto del Piano di Governo del Territorio del comune di San Zenone al Lambro (MI).

Tale studio ha portato alla redazione di carte tematiche di inquadramento in scala 1:10.000, elaborate sulla base di specifiche indagini e sopralluoghi. La cartografia è stata allestita utilizzando come base la CTR 1994 per le carte in scala 1:10.000 e l'aerofotogrammetria comunale (1996) per le carte in scala 1:5.000.

2. INQUADRAMENTO TERRITORIALE

2.1) Elementi geomorfologici

Il territorio comunale di San Zenone ha un'estensione di 7.3 kmq; esso è collocato prevalentemente ad una quota di circa 83-85 m s.l.m. e si sviluppa su un esteso ripiano, noto nella letteratura geologica come "Piano Generale Terrazzato della pianura" o "livello principale della pianura".

Lungo tutto il confine ovest il territorio comunale è bordato dal fiume Lambro, che in questa zona presenta un andamento del corso da nord nord ovest a sud sud est.

La configurazione del territorio comunale risulta piuttosto monotona e piatta nella parte a est della scarpata che borda il "livello principale della pianura", mentre a ovest risulta particolarmente "mossa" per la presenza di scarpate morfologiche naturali e artificiali.

La valle del Lambro si presenta ben delineata e contornata da una serie di terrazzamenti posti a quote differenziate (quota di 65-70 m s.l.m. quelli più vicini al fiume e 70-80 m s.l.m. quelli intermedi).

L'andamento del corso d'acqua alterna tratti rettilinei ad anse piuttosto ampie e regolari; la zona d'alveo anche in condizioni di magra risulta quasi completamente occupata dal corpo idrico.

La disposizione dei terrazzamenti sopra citati è varia, avendo subito in passato diversi interventi di modellamento, compresi quelli di escavazione dei materiali sabbiosi ghiaiosi presenti.

Infatti, lungo la valle del Lambro, l'assetto morfologico originario è stato quasi completamente obliterato dall'intervento antropico.

Il risultato di tali interventi assommato all'andamento naturale dei terrazzamenti porta, come per l'area in progetto, ad una condizione morfologica spesso irregolare, caratterizzata da superfici più o meno inclinate, interrotte da brevi salti di quota più o meno marcati.

2.2) Elementi geologici

I terreni in cui risulta modellato l'intero territorio comunale sono di origine alluvionale. Essi sono riferibili prevalentemente al Fluviale Würm^(°) della letteratura geologica, di età pleistocenica. Lungo la valle del Lambro affiorano depositi alluvionali più recenti, di età olocenica e riferibili alle Alluvioni antiche e attuali (V. mappa "Inquadramento geologico" in allegato).

Quanto alla situazione litostratigrafica, sulla base dei dati stratigrafici dedotti dalle perforazioni effettuate in zona (pozzi acquedottistici di CAP Holding di Milano), si può osservare come la successione più superficiale sia costituita da un primo orizzonte limoso-sabbioso talora argilloso dello spessore di una decina di metri al di sotto del quale si sviluppa un complesso prevalentemente sabbioso fino alla profondità di circa 70 metri; al di sotto sono presenti alternanze di livelli sabbiosi con livelli argillo limosi anche molto potenti. Sono state predisposte due sezioni idrogeologiche (in allegato) la cui traccia è riportata sulla mappa di inquadramento geologico.

Dall'osservazione dei dati stratigrafici si può constatare come, nel dettaglio, sussista una discreta variabilità di condizione litologica nel sottosuolo, propria di ambienti di deposizione legati ai corsi d'acqua.

2.3) Caratteristiche geotecniche

Complessivamente il territorio comunale si sviluppa su terreni di discrete caratteristiche geomeccaniche, con portanza sufficiente per le normali edificazioni.

Ogni intervento deve tener conto delle disposizioni delle "Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni" (D.M. 14 gennaio 2008).

In particolare per qualsiasi costruzione a destinazione produttiva e/o di consistente impatto sul terreno di fondazione dovranno essere eseguite specifiche indagini e valutazioni geotecniche, che potranno essere programmate ad hoc solo una volta definite aree, destinazioni, carichi ecc.

[°] Dal più recente al più antico:

ALLUVIONI ATTUALI - depositi alluvionali presenti lungo il fondovalle del Lambro e nelle aree potenzialmente esondabili, rappresentate da melme e fanghi provenienti da scarichi civili e industriali, frammisti a rifiuti solidi e sacchetti di plastica.

ALLUVIONI ANTICHE E RECENTI - depositi alluvionali prevalentemente sabbiosi, localmente limosi, con intercalazioni di lenti ghiaiose.

FLUVIALE WÜRME - depositi alluvionali fluvioglaciali e fluviali sabbioso limosi con coltre di alterazione superficiale di colore brunastro.

2.4) Elementi pedologici

La zonazione geopedologica, riportata in modo schematico sulla Tav. 1, è desunta dalla "Base informativa Pedologica" della Regione Lombardia.

2.5) Elementi idrografici

Il territorio comunale è attraversato da un fitto reticolo idrografico costituito prevalentemente da canali artificiali.

Il corso d'acqua principale è il Fiume Lambro, che borda verso ovest il territorio comunale, per uno sviluppo di circa 8 km.

Il reticolo di competenza del Consorzio Muzza Bassa Lodigiana è costituito dalle rogge Badia e Ospitala Nord.

Sono presenti inoltre canali di servizio di derivazioni idriche, quali le derivazioni della Camola Frata Vecchia e della Maiocca (di competenza consortile) e il Cavo Marocco, la cui costruzione, iniziata nel 1805, fu completata nel 1817. Il cavo Marocco deriva dalla Muzza attraverso il Colatore Addetta in località "Porte di Paullo" e sfocia nel Colatore Lisone.

2.6) Idrogeologia

Ai fini idrogeologici il sottosuolo risulta suddivisibile in tre principali litozone, di seguito schematicamente descritte:

- unità superiore, denominata litozona ghiaioso-sabbiosa, costituita prevalentemente da depositi di ambiente continentale, grossolani e sciolti, sede della falda acquifera "tradizionale". Tale unità nella zona si sviluppa fino ad una profondità di circa 70 m; nella parte superficiale, per una decina di metri, sono presenti litotipi da limo sabbiosi ad argillosi.
- unità intermedia, denominata litozona sabbioso-argillosa, di ambiente continentale nella parte superiore e transizionale verso il basso, costituita da una potente serie di litotipi argillo-limosi impermeabili intercalati da orizzonti sabbiosi acquiferi. Tale unità nella zona si sviluppa fino ad una profondità di circa 135 m.
- unità inferiore, denominata litozona argillosa, costituita da argille di sedimentazione in ambiente marino, intercalati da rari livelli sabbioso-ghiaiosi, potenzialmente acquiferi.

In base a documentazione esistente il senso generale di deflusso sotterraneo presenta una direzione principale di scorrimento coincidente con l'asse del F. Lambro (da nord ovest a sud est); componenti laterali locali, indotte dall'azione drenante esercitata dalla valle del Fiume si presentano anche ortogonali ad essa.

Il gradiente idraulico lungo la principale direzione ed ortogonalmente ad essa varia da valori di 1‰ a valori del 5‰.

Il territorio comunale in base alla soggiacenza della falda rispetto al piano campagna si può suddividere in 3 classi corrispondenti a:

- a) Aree con profondità dell'acquifero inferiore ai 5 m, che si sviluppano nell'immediato intorno dell'incisione del F. Lambro e comprendono i terrazzamenti altimetricamente più bassi.
- b) Aree con profondità dell'acquifero compresa tra 5 e 10 m, che si ritrovano in corrispondenza dei terrazzamenti alluvionali intermedi.
- c) Aree con profondità dell'acquifero superiore ai 10 m, relative al ripiano coincidente con il livello principale della pianura.

2.7) Elementi meteorologici

La disponibilità idrica nella zona deriva dalle notevoli portate provenienti dalle zone montane e pedemontane settentrionali oltre che dalle precipitazioni dirette sull'area considerata.

Per la caratterizzazione meteo-climatica dell'area di rilevamento è stata utilizzata la "carta delle precipitazioni medie, minime e massime annue del territorio alpino lombardo (registrate nel periodo 1891-1990)". In base a tale carte il territorio di San Zenone rientra in una fascia climatica caratterizzata da precipitazioni con valori medi annui intorno ai 900 mm di pioggia, con valori massimi di 1400-1600 mm e minimi di 400 mm. Secondo i dati relativi agli anni dal 1959 al 1982 della stazione di Lodi i mesi più piovosi sono ottobre e novembre con valori rispettivamente di 96 e 102 mm. La temperatura media annua dell'area risulta di 12,5° C, il valore più basso a gennaio con 1° C, il mese più caldo risulta luglio con 23,2° C.

3. ANALISI DELLA COMPONENTE SISMICA

Lo studio della componente sismica corrisponde al 1° livello di approfondimento, ai sensi della d.g.r. 22 dicembre 2005 n. 1566.

3.1) Normativa sismica

L'individuazione delle zone sismiche nelle quali è suddiviso il territorio nazionale è stata attuata con l'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri 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", pubblicata sulla G.U. n. 105 dell'8 maggio 2003 (Supplemento ordinario n. 72), che fornisce anche le normative tecniche da adottare per le costruzioni nelle zone sismiche stesse.

Tale Ordinanza è entrata in vigore, per gli aspetti inerenti la classificazione sismica, dal 23 ottobre 2005.

Dal 1° luglio 2009 sono entrate definitivamente in vigore le Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni (D.M. 14 gennaio 2008).

La Regione Lombardia, con d.g.r. n. 14964 del 7 novembre 2003, ha preso atto della classificazione fornita in prima applicazione dalla citata Ordinanza 3274/03 ed ha aggiornato la precedente classificazione di cui al d.m. 5 marzo 1984 (che individuava come sismici n. 41 comuni ricadenti in zona 2), inserendo n. 238 comuni in zona 3 e i 1267 restanti in zona 4 (v. mappe di zonazione nazionale e regionale in allegato).

Successivamente, la Regione Lombardia con d.g.r. 22 dicembre 2005 n. 1566 ha introdotto la nuova metodologia di analisi e valutazione degli effetti sismici di sito, finalizzate alla definizione dell'aspetto sismico nei Piani di Governo del Territorio. Tale metodologia è stata recentemente aggiornata con Deliberazione G. R. Lombardia 28 maggio 2008 N. 8/7374, in particolare per quanto riguarda i valori di "soglia" calcolati per ogni singolo Comune.

Tale procedura prevede tre livelli di approfondimento, con grado di dettaglio in ordine crescente:

- il 1° livello, da attuare in fase pianificatoria, è obbligatorio per tutti i Comuni;
- il 2° livello, da attuare anch'esso in fase pianificatoria, per i Comuni in zona 4 è obbligatorio solo in presenza di determinati scenari di pericolosità sismica locale (individuati con il 1° livello) ed esclusivamente per gli edifici strategici e rilevanti (v. allegati);
- il 3° livello riguarda la fase progettuale ed è obbligatorio: 1) quando attraverso gli approfondimenti di 2° livello si dimostra l'inadeguatezza della normativa sismica nazionale per gli scenari di pericolosità sismica locale (PSL) caratterizzati da effetti

di amplificazione; 2) per gli scenari di pericolosità sismica locale caratterizzati da effetti di instabilità, cedimenti e/o liquefazione, contatto stratigrafico e/o tettonico tra litotipi con caratteristiche fisico-meccaniche molto diverse; 3) per edifici con determinate caratteristiche e destinazione.

In alternativa all'effettuazione dell'analisi del 3° livello si può utilizzare lo spettro di norma caratteristico della categoria di suolo superiore, con il seguente schema:

- anziché lo spettro della categoria di suolo B si utilizzerà quello di suolo C; nel caso in cui la soglia non fosse ancora sufficiente si utilizzerà lo spettro di suolo D;
- anziché lo spettro della categoria di suolo C si utilizzerà quello di suolo D;
- anziché lo spettro della categoria di suolo E si utilizzerà quello di suolo D.

Nel caso di presenza contemporanea di effetti litologici (Z4) e morfologici (Z3) si analizzeranno entrambi i casi e si sceglierà quello più sfavorevole.

3.2) Sismicità locale

Il Comune di San Zenone al Lambro, secondo l'attuale classificazione sismica, ricade in "zona 4", quindi al minor grado di sismicità.

Secondo la carta della "massima intensità macrosismica risentita in Italia" (dati dall'anno 1 al 1992), alla scala 1:1.500.000 del 1995, a cura dell'Istituto Nazionale di Geofisica, il territorio in cui ricade San Zenone presenta una intensità sismica, espressa in scala MCS (Mercalli-Cancani-Sieberg) pari al VII grado. L'effetto di un sisma di tale intensità, è il seguente: *considerevoli danni per urto o caduta delle suppellettili, anche pesanti, suono di grosse campane nelle chiese; l'acqua di stagni e canali s'agita e intorbidisce di fango, alcuni spruzzi giungono a riva; alterazioni dei livelli nei pozzi; lievi frane in terreni sabbiosi e ghiaiosi. Danni moderati in case solide, con lievi incrinature nelle pareti, considerevole caduta di intonaci e stucchi; rottura di comignoli con caduta di pietre e tegole; parziale slittamento della copertura dei tetti; singole distruzioni di case mal costruite o vecchie.*

Ai fini dell'applicazione delle normative antisismiche, l'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20 marzo 2003 per ciascuna zona sismica nei calcoli strutturali prevedeva l'applicazione di un parametro "a_g" rappresentante l'accelerazione orizzontale massima convenzionale su suolo di categoria A. I valori convenzionali di "a_g", espressi come frazione dell'accelerazione di gravità "g", da adottare in ciascuna zona sismica erano riferiti ad una probabilità di superamento del 10% in 50 anni, come da tabella seguente.

Tabella 3.2.1 (O.P.C.M. n. 3274/2003)

Zona	Valore di a_g
1	0,35g
2	0,25g
3	0,15g
4	0,05g

Con l'entrata in vigore del D.M. 14 gennaio 2008 la stima della pericolosità sismica non è più correlata direttamente alla Zona sismica di appartenenza, ma deve essere definita in relazione all'ubicazione del sito di progetto, utilizzando il reticolo di riferimento riportato nella tabella 1 dell'Allegato B del D.M. 14 gennaio 2008).

3.3) Analisi del rischio sismico

1° Livello

Come già sopra evidenziato, San Zenone ricade in un territorio che non presenta condizioni di rischio sismico significativo. Tuttavia localmente possono sussistere particolari condizioni geologiche e geomorfologiche che possono influenzare, in occasione di eventi sismici, la pericolosità sismica di base. Tali effetti vengono distinti in funzione del comportamento dinamico dei materiali coinvolti e per questo motivo è di fondamentale importanza identificare la categoria di terreno presente.

L'influenza delle condizioni litologiche e morfologiche locali sulle caratteristiche del moto del suolo in superficie, in riferimento all'art. 3.2.1 delle Norme Tecniche per le Costruzioni, deve essere valutata mediante studi specifici di risposta sismica locale. In mancanza di tali studi si può utilizzare la classificazione dei terreni riportata nella seguente tabella. La classificazione può essere basata sulla stima dei valori della velocità media delle onde sismiche di taglio (V_s) oppure sul numero medio di colpi N_{SPT} ottenuti in prove penetrometriche dinamiche oppure sulla coesione non drenata media (C_u).

A	Formazioni litoidi o suoli omogenei molto rigidi , caratterizzati da valori di V_{S30} superiori a 800 m/s, comprendenti eventuali strati di alterazione superficiale di spessore massimo pari a 5 m.
B	Depositi di sabbie o ghiaie molto addensate o argille molto consistenti , con spessori di diverse decine di metri, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e valori di V_{S30} compresi fra 360 m/s e 800 m/s (ovvero resistenza penetrometrica media $N_{SPT} > 50$, o coesione non drenata media $c_u > 2.5$ Kg/cmq).
C	Depositi di sabbie e ghiaie mediamente addensate, o di argille di media consistenza , con spessori variabili da diverse decine fino a centinaia di metri, caratterizzati da valori di V_{S30} compresi fra 180 m/s e 360 m/s ($15 < N_{SPT} < 50$, $0.7 < c_u < 2.5$ Kg/cmq).
D	Depositi di terreni granulari da sciolti a poco addensati oppure coesivi da poco a mediamente consistenti , caratterizzati da valori di $V_{S30} < 180$ m/s ($N_{SPT} < 15$, $c_u < 0.7$ Kg/cmq).
E	Depositi di terreni costituiti da strati superficiali alluvionali , con valori di V_{S30} simili a quelli dei tipi C o D e spessore compreso tra 5 e 20 m, giacenti su di un substrato di materiale più rigido con $V_{S30} > 800$ m/s.

Per lo studio del 1° livello di approfondimento ci si è basati su un approccio qualitativo utilizzando i dati ottenuti attraverso lo studio geologico del territorio comunale.

E' stata predisposta la "Carta della pericolosità sismica locale", che individua le diverse situazioni tipo (elencate nella tabella seguente) presenti nel territorio comunale, in grado di determinare gli effetti sismici locali.

<i>Sigla</i>	<i>SCENARIO PERICOLOSITA' SISMICA LOCALE</i>	<i>EFFETTI</i>
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	Zone con terreni di fondazione particolarmente scadenti (riporti poco addensati, terreni granulari fini con falda superficiale)	Cedimenti e/o liquefazioni
Z3a	Zona di ciglio H > 10 m (scarpata con parete subverticale, bordo di cava, nicchia di distacco, orlo di terrazzo fluviale o di natura antropica)	Amplificazioni topografiche
Z3b	Zona di cresta rocciosa e/o cocuzzolo: appuntite - arrotondate	
Z4a	Zona di fondovalle con presenza di depositi alluvionali e/o fluvio-glaciali 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 (compresi le coltri loessiche)	
Z4d	Zone 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

La Carta della pericolosità sismica locale deve essere utilizzata tutte volte che si intendono modificare le previsioni urbanistiche per determinare preventivamente la necessità di applicazione dei successivi livelli di approfondimento.

Il territorio comunale di San Zenone presenta scenari di pericolosità sismica riconducibili a "Z2", "Z3a" e "Z4a" della precedente tabella (V. Tav. 03 - Carta della pericolosità sismica locale).

Lo scenario Z2 corrisponde a zone di riporto di terreno, suscettibile di cedimenti a seguito di azione sismica. In caso di realizzazione di edifici strategici e rilevanti (v. allegati) è necessario il 3° livello di approfondimento, da realizzarsi in fase progettuale.

Lo scenario Z3a corrisponde a cigli di scarpata suscettibili di amplificazioni sismiche di tipo topografico, legate alla geometria (principalmente l'altezza quando supera i 10 m) dei profili del terreno.

Lo scenario Z4a deriva dall'appartenenza del territorio ad un fondovalle alluvionale, suscettibile di amplificazioni sismiche litologiche, legate alla natura dei terreni.

In caso di nuova edificazione di edifici strategici e rilevanti, si dovrà procedere ad un approfondimento di 2° livello, che viene di seguito brevemente descritto per completezza di informazioni.

2° Livello

Nelle aree suscettibili di amplificazione sismica (scenario Z4), la normativa regionale prevede, per la valutazione della pericolosità sismica nel caso di costruzioni strategiche e rilevanti ai sensi della d.g.r. n. 14964/2003 in Comuni ricadenti in zona sismica 4, l'applicazione di un approfondimento di 2° livello.

Per il territorio di San Zenone si possono avere due fondamentali gruppi di effetti di sito o di amplificazione sismica locale, che fanno parte del 2° livello di approfondimento per la definizione della pericolosità sismica locale:

- effetti di amplificazione morfologica: si verificano quando le condizioni locali sono rappresentate da morfologie superficiali più o meno articolate e da irregolarità topografiche in generale, che abbiano determinate geometrie; tali condizioni favoriscono la focalizzazione delle onde sismiche in prossimità di creste presenti nei rilievi delle zone collinari o montane o delle scarpate sia delle zone montane che di pianura.
- effetti di amplificazione litologica: dipendono dall'assetto stratigrafico locale.

La procedura prevede una caratterizzazione semi-quantitativa degli effetti di amplificazione attesi nelle aree individuate, con stima della risposta sismica dei terreni in termini di valore di Fattore di Amplificazione (F_a). L'applicazione del 2° livello consente l'individuazione delle aree in cui la normativa nazionale risulta insufficiente a salvaguardare dagli effetti di amplificazione sismica locale (nel caso di un F_a calcolato superiore al F_a di soglia comunale desunto dalla banca dati predisposta dal Politecnico di Milano ed accessibile attraverso il sito istituzionale della Regione Lombardia).

Per queste aree si dovrà procedere alle indagini ed agli approfondimenti di 3° livello o, in alternativa, utilizzare lo spettro di norma caratteristico della categoria di suolo superiore, con le modalità già indicate al capitolo 2.

Le tabelle seguenti riportano i valori di soglia calcolati per il comune di San Zenone al Lambro come indicati nella banca dati messa a disposizione dalla Regione, per edifici bassi (max 4 piani) regolari e rigidi (periodo 0.1-0.5 s) e per edifici più alti (più di 4 piani) e flessibili (periodo 0.5-1.5 s).

VALORI DI SOGLIA PER IL PERIODO COMPRESO TRA 0.1-0.5 s			
Suolo tipo B	Suolo tipo C	Suolo tipo D	Suolo tipo E
1,4	1,8	2,2	1,9

VALORI DI SOGLIA PER IL PERIODO COMPRESO TRA 0.5-1.5 s			
Suolo tipo B	Suolo tipo C	Suolo tipo D	Suolo tipo E
1,7	2,4	4,1	3,0

4. INDIVIDUAZIONE DELLE CONDIZIONI DI PERICOLOSITA'

Il territorio comunale di San Zenone si sviluppa su un ripiano bordato nella parte occidentale dalla scarpata morfologica del Fiume Lambro; questa nei tratti dove si presenta più alta e ripida o a seguito di una cattiva regimazione o drenaggio delle acque potrebbe essere soggetta a fenomeni di instabilità locale.

Il territorio presenta elementi di possibile rischio idrogeologico ricollegabili essenzialmente alla vulnerabilità delle acque superficiali e sotterranee. I "centri di pericolo" in grado di dare luogo al rischio reale di inquinamento sono essenzialmente gli allevamenti zootecnici. Inoltre non deve essere trascurato il rischio di inquinamento diffuso prodotto dallo spandimento di liquami di stalla, anche da parte di allevamenti posti in altri comuni.

L'impatto negativo dei liquami zootecnici sulla qualità delle acque è dato dal passaggio nelle acque di componenti azotati (prevalentemente ammoniaca e azoto organico). Inoltre, attraverso processi di ossidazione, tali composti vengono trasformati in nitriti e, rapidamente, in nitrati. Quando i liquami non subiscono una corretta maturazione prima dello spandimento sui campi, possono comportare anche alterazioni di tipo microbiologico delle acque, con aumento della carica batterica, coliformi, streptococchi ed altri batteri patogeni.

Un'analisi della situazione generale indica che l'inquinamento delle acque da componenti dell'azoto, in particolare nitrati, è in aumento su tutta l'area padana dall'inizio degli anni '60, sia in intensità che in estensione, e si è diffuso molto rapidamente negli ultimi anni nelle aree soggette ad agricoltura intensiva. Bisogna poi tenere presente che, poiché il processo di percolazione dei nitrati è relativamente lento, si hanno dei ritardi di "risposta" nella falda ed è proprio per tale lentezza di risposta nelle acque sotterranee che alcune falde minacciate non hanno ancora evidenziato un abnorme aumento della concentrazione di ione nitrato.

Il "Piano di Tutela delle Risorse Idriche" della Regione Lombardia classifica il territorio del comune di San Zenone al Lambro come "Zona di attenzione" per la vulnerabilità da nitrati. Inoltre esso ricade in zona di salvaguardia della falda in quanto "area di riserva integrativa".

5. DESCRIZIONE DELLA CARTOGRAFIA PRODOTTA

Vengono di seguito sinteticamente descritte e commentate le carte tematiche realizzate. Quale base cartografica sono state usate la Carta Tecnica Regionale (1994) alla scala 1:10.000 e l'aerofotogrammetria comunale (1996) alla scala 1:5.000.

5.1) Tav. 1 - Carta di inquadramento geologico-geomorfologico

Questa carta è stata realizzata sulla base di analisi fotointerpretative, delle cartografie del P.T.C. provinciale, aerofotogrammetria comunale e di controlli sul terreno.

La litologia superficiale, costituita da depositi alluvionali incoerenti, è stata distinta, in base alla granulometria valutata attraverso analisi al tatto, in due classi. La classificazione è basata sulla maggiore o minore percentuale in cui sabbia, limo e argilla si trovano miscelati.

Come si può notare i materiali non presentano nette distinzioni; il passaggio da un litotipo all'altro non è mai netto ma graduale, così come le delimitazioni tra i diversi affioramenti in campagna sono di tipo transizionale. Dalla Tav. 1 si può osservare che la distribuzione areale dei litotipi più superficiali rispecchia l'assetto morfologico del territorio.

Gli elementi riportati sulla carta vengono di seguito descritti.

- **ORLO DEL RIPIANO PRINCIPALE DELLA PIANURA:** rappresenta il margine del terrazzo Würmiano ed il limite superiore della valle del Lambro. L'andamento planimetrico cartografato è quello attuale, che localmente non corrisponde all'andamento originario, avendo subito manomissioni da attività estrattiva, spianamenti, sbancamenti, sviluppo urbanistico.
- **SCARPATE:** rappresentano più o meno rapide variazioni di pendenza o salti anche notevoli (fino a 7-8 m) di quota topografica. Si sviluppano, delimitando ripiani a quote differenziate, nella fascia compresa tra l'alveo del Lambro e la scarpata morfologica principale.
- **SCARPATE MORFOLOGICHE CON ORLO "SMUSSATO" E POCO INCLINATE:** si tratta di terreni a debole inclinazione, coltivati, che raccordano superfici poste a quota differente. Le scarpate originarie sono state probabilmente addolcite da spianamenti e rimodellamenti artificiali.

- LIMITI DELLE FASCE A - B, come individuato dal Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI): sono stati riportati i tracciati desunti dalla tavola di delimitazione delle fasce fluviali 140050 - Lambro 04 – III; i tracciati sono stati verificati anche sulla Tav. 7 – Difesa del suolo del Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale – Adeguamento alla L.R. 12/2005, adottato con deliberazione consiliare n. 16 del 7 giugno 2012.
- RITOMBAMENTI: sono state individuate le aree che sono state oggetto di riporti di terreno per uno spessore di alcuni metri, finalizzati alla regolarizzazione delle forme degli appezzamenti agricoli (zona circa a m 300 a sud del cimitero).
- CAVA DISMESSA: il simbolo indica la presenza ancora riconoscibile di aree soggette in un recente passato ad escavazione di sabbia e ghiaia per arretramento della scarpata di terrazzo. Si tratta di aree efficacemente recuperate all'uso agricolo.
- TRACCIATO DI CORSO D'ACQUA DESUNTO DAL CATASTO CESSATO (1887/1894): è stato evidenziato l'andamento del fiume Lambro alla fine del XIX secolo.
- TRACCIATO DI CORSO D'ACQUA DESUNTO DAL CATASTO LOMBARDO-VENETO (1852/1866): è stato evidenziato l'andamento del fiume Lambro alla metà del XIX secolo.
- TRACCIATI DI CORSO D'ACQUA ALL'EPOCA DI CARLO VI: è stato rappresentato l'andamento del fiume Lambro desunto dalle carte catastali risalenti a Carlo VI (prima metà XVII sec.). In generale si osserva che l'alveo del fiume ha subito significative variazioni in un intervallo di tempo relativamente breve.
- TRACCIATO DI PALEOALVEO: viene evidenziato il tracciato di anse abbandonate del F. Lambro, ubicate a sud di S. Maria in Prato.
- ZONA CARATTERIZZATA DA SMOTTAMENTI E FORME DI EROSIONE PER SOLCHI: è stata evidenziato un tratto della scarpata morfologica principale, a circa un chilometro a sud sud est del centro di San Zenone, lambita dal Lambro. In questo tratto la scarpata si presenta alta e acclive, con locali smottamenti superficiali e forme di erosione più o meno profonda; si hanno così ambienti diversificati in evoluzione, che favoriscono la biodiversità.

- ELEMENTI DI PARTICOLARE INTERESSE GEOMORFOLOGICO (G) E NATURALISTICO-AMBIENTALE (A): si sono volute evidenziare le zone del territorio comunale che presentano caratteristiche ambientali degne di rilievo, per gli aspetti geomorfologico e naturalistici.
 - Geomorfologico. Si tratta dell'area ad ovest di C.na Cassinetta tra la Strada Provinciale 204 ed il F. Lambro, caratterizzata dalla presenza di un'ampia vallecchia sospesa.
 - Ambientale. Si tratta di due aree; l'una ubicata immediatamente a sud della vallecchia di cui sopra, caratterizzata dalla presenza di una profonda incisione ad andamento meandriforme prodotta dalle acque di scolo dei terreni a monte e da una fitta vegetazione naturale. L'altra è invece ubicata a sud ovest di Ceregallo, rappresentata da un tratto di riva palustre lungo la sponda sinistra del Lambro; nonostante la pessima qualità dell'acqua, la conformazione dell'area, l'insediamento di vegetazione palustre e di abbondante avifauna costituiscono una particolarità che potrà valorizzarsi nel tempo grazie all'attivazione di depuratori e alla limitazione degli scarichi nel fiume.
- ALLUVIONI ANTICHE E RECENTI: Depositi fluviali costituiti essenzialmente da sabbie con intercalazioni ghiaiose
- FLUVIALE WÜRM. Terreni costituenti il "Piano Generale Terrazzato", da sabbioso limosi a limo argillosi nella porzione superficiale, sabbiosi in profondità
- INQUADRAMENTO GEOPEDOLOGICO DESUNTO DALLA "BASE INFORMATIVA PEDOLOGICA " - Regione Lombardia.

SISTEMA L: Piana fluvio-glaciale e fluviale costituente il livello fondamentale della pianura (L.F.d.P.), formatasi per colmamento alluvionale durante l'ultima glaciazione ("wurmiana").

SOTTOSISTEMA LF: Porzione meridionale di pianura caratterizzata da aree sufficientemente stabili per la presenza di un'idrografia organizzata di tipo meandriforme; è costituita esclusivamente da sedimenti fluviali fini, privi di pietrosità in superficie e di scheletro nel suolo ("bassa pianura sabbiosa").

UNITA' DI PAESAGGIO LF2: Superficie modale stabile, pianeggiante o leggermente ondulata, intermedia tra le aree più rilevate (dossi) e depresse (conche e paleoalvei).

- UNITA' CARTOGRAFICA CMB1 (UC 554): L'unità è formata da 5 delimitazioni diffuse soprattutto nella zona settentrionale ed occidentale del sottoambito su una superficie totale di circa 400 ha. E' costituita da superfici pianeggianti del LFdP, poste a circa 90 m s.l.m. Pietrosità superficiale comune. Substrati costituiti da

depositi fluviali e fluvioglaciali grossolani e medi, da non calcarei a calcarei (sabbie con ghiaie e ghiaie con sabbie). Principale uso del suolo: seminativi avvicendati. I suoli CMB1 sono da poco profondi a moderatamente profondi limitati da orizzonti a tessitura fortemente contrastante, a tessitura media o moderatamente grossolana fino a 40 cm, grossolana al di sotto, scheletro frequente; presentano drenaggio moderatamente rapido o buono e permeabilità moderatamente elevata; AWC bassa; sono non calcarei, con reazione subacida o neutra e tasso di saturazione in basi medio.

Attitudine allo spandimento dei liquami zootecnici: adatti con moderate limitazioni

Attitudine allo spandimento fanghi di depurazione: non adatti

Capacità protettiva dei suoli per le acque sotterranee: bassa

Capacità protettiva dei suoli per le acque superficiali: elevata

Valore naturalistico dei suoli: basso

- UNITA' CARTOGRAFICA ISS1 (UC 556): L'unità è formata da 32 delineazioni che si rinvengono soprattutto nelle fasce a margine delle valli del Ticino e dell'Adda, con una superficie complessiva di circa 5500 ha. E' costituita da superfici a morfologia pianeggiante del LFdP, poste a circa 80 m slm. Pietrosità superficiale scarsa o nulla. Substrati costituiti da depositi fluviali e fluvioglaciali medi, non calcarei (sabbie e sabbie con limo). Falda a circa 155 cm. Principale uso del suolo: seminativi avvicendati. I suoli ISS1 sono da moderatamente profondi a profondi su orizzonti a tessitura contrastante; falda appena sottostante, a tessitura moderatamente grossolana; presentano drenaggio buono e permeabilità moderata; AWC alta; sono da calcarei a molto calcarei in profondità, con reazione da subacida a neutra in superficie (30-50 cm) e neutra in profondità e tasso di saturazione in basi da medio a basso.

Attitudine allo spandimento dei liquami zootecnici: adatti con lievi limitazioni

Attitudine allo spandimento fanghi di depurazione: adatti con moderate limitazioni

Capacità protettiva dei suoli per le acque sotterranee: moderata

Capacità protettiva dei suoli per le acque superficiali: elevata

Valore naturalistico dei suoli: basso

- UNITA' CARTOGRAFICA ZNO1 (UC 562): L'unità è formata da 6 delineazioni presenti essenzialmente nei settori settentrionali dell'area con una superficie complessiva di circa 500 ha. E' costituita da superfici pianeggianti del LFdP, poste a circa 80 m slm. Pietrosità superficiale scarsa o nulla. Substrati costituiti da depositi fluviali e fluvioglaciali moderatamente fini, non calcarei (limi, limi sabbiosi). Principale uso del suolo: seminativi avvicendati. I suoli ZNO1 sono molto profondi, a tessitura media; drenaggio buono, permeabilità moderata; AWC molto

alta; sono non calcarei, con reazione da subacida a neutra e tasso di saturazione in basi medio.

Attitudine allo spandimento dei liquami zootecnici: adatti senza limitazioni

Attitudine allo spandimento fanghi di depurazione: adatti con moderate limitazioni

Capacità protettiva dei suoli per le acque sotterranee: moderata

Capacità protettiva dei suoli per le acque superficiali: elevata

Valore naturalistico dei suoli: basso

- UNITA' CARTOGRAFICA LUN1 (UC 564): L'unità è formata da 3 delineazioni; la superficie complessiva è di 1400 ettari. Il pedopaesaggio è quello delle aree pianeggianti o leggermente ondulate intermedie tra le aree più rilevate (dossi) e depressioni (conche e paleoalvei) con quota media di 89 m. slm e pendenza media del 0,1%, situate nella porzione meridionale della piana fluvioglaciale e fluviale costituente il livello fondamentale della pianura con substrati sabbioso limosi, non calcarei. L'uso del suolo prevalente è costituito da seminativi avvicendati. I suoli LUN1 sono molto profondi, a tessitura moderatamente grossolana in superficie e media in profondità, scheletro assente o scarso, subacidi, con saturazione media in superficie e alta in profondità, CSC medio-bassa, AWC molto alta, drenaggio buono e permeabilità moderata.

Attitudine allo spandimento dei liquami zootecnici: adatti con lievi limitazioni

Attitudine allo spandimento fanghi di depurazione: adatti con moderate limitazioni

Capacità protettiva dei suoli per le acque sotterranee: moderata

Capacità protettiva dei suoli per le acque superficiali: elevata

Valore naturalistico dei suoli: basso

- UNITA' CARTOGRAFICA ZIV1 (UC 566): L'unità è formata da 9 delineazioni; la superficie complessiva è di 1900 ettari. Il pedopaesaggio è quello delle aree pianeggianti o leggermente ondulate intermedie tra le aree più rilevate (dossi) e depressioni (conche e paleoalvei) situate nella porzione meridionale della piana fluvioglaciale e fluviale costituente il livello fondamentale della pianura con quota media di 93 m. slm e pendenza media del 0,1%, con substrati sabbioso limosi non calcarei. L'uso del suolo prevalente è costituito da seminativi avvicendati. I suoli ZIV1 sono molto profondi su substrato sabbioso o ghiaioso, con scheletro da scarso a comune, talora frequente in profondità, a tessitura moderatamente grossolana o media, reazione subacida, saturazione media o alta, AWC alta. Sono suoli generalmente non calcarei, con drenaggio buono e permeabilità moderata.

Attitudine allo spandimento dei liquami zootecnici: adatti senza limitazioni

Attitudine allo spandimento fanghi di depurazione: non adatti

Capacità protettiva dei suoli per le acque sotterranee: moderata

Capacità protettiva dei suoli per le acque superficiali: elevata

Valore naturalistico dei suoli: basso

SISTEMA V: Valli alluvionali corrispondenti ai piani di divagazione dei corsi d'acqua attivi o fossili, rappresentanti il reticolato idrografico olocenico.

- SOTTOSISTEMA VT: Superfici terrazzate costituite da "alluvioni antiche o medie", delimitate da scarpate d'erosione, e variamente rilevate sulle piane alluvionali (Olocene antico).

UNITA' DI PAESAGGIO VT1: Terrazzi fluviali stabili, delimitati da scarpate erosive evidenti, a morfologia pianeggiante o ondulata, comprendenti antiche linee di drenaggio (paleoalvei) lievemente ribassate ed affrancate dall'idromorfia.

- UNITA' CARTOGRAFICA LGO1 (UC 580): L'unità è formata da 4 delineazioni; la superficie complessiva è di circa 750 ettari. Il pedopaesaggio è quello delle valli alluvionali corrispondenti ai piani di divagazione dei corsi d'acqua attivi o fossili del reticolato idrografico olocenico con terrazzi fluviali stabili delimitati da scarpate erosive evidenti a morfologia pianeggiante o ondulata con quota media di 88 m. slm e pendenza media del 0,1%, comprendenti anche linee di drenaggio lievemente ribassate con suoli sviluppatasi su substrati sabbiosi limoso non calcare. L'uso del suolo prevalente è costituito da seminativi avvicendati con aree utilizzate per cave e discariche. I suoli LGO1 sono poco profondi limitati da orizzonti a tessitura fortemente contrastante, tessitura media in superficie, grossolana in profondità, con scheletro scarso, reazione neutra, saturi, a CSC medio-bassa, AWC alta, con drenaggio buono e permeabilità moderata.

Attitudine allo spandimento dei liquami zootecnici: adatti con lievi limitazioni

Attitudine allo spandimento fanghi di depurazione: adatti con moderate limitazioni

Capacità protettiva dei suoli per le acque sotterranee: moderata

Capacità protettiva dei suoli per le acque superficiali: elevata

Valore naturalistico dei suoli: basso

- UNITA' CARTOGRAFICA MOL1/RGA1 (UC 581): L'unità è formata da 6 delineazioni localizzate essenzialmente in destra idrografica del fiume Lambro, con una superficie complessiva di circa 600 ha. E' costituita da superfici terrazzate delimitate da scarpate erosive, ubicate lungo la valle del Lambro, poste a circa 70 m slm. Pietrosità superficiale scarsa o nulla. Substrati costituiti da depositi fluviali medi e moderatamente grossolani, in lenti, non calcarei (limi con sabbia e sabbie limose, sabbie e sabbie ghiaiose). Possibile falda a circa 150 cm. Principale uso del suolo: seminativi avvicendati. I suoli MOL1 sono sottili o poco profondi limitati da orizzonti fortemente idromorfi, a tessitura media

in superficie, grossolana in profondità; drenaggio lento o mediocre, permeabilità moderata; AWC bassa, non calcarei, reazione acida in superficie (30-40 cm) e da subacida a neutra sotto, tasso di saturazione in basi generalmente basso. I suoli RGA1 sono da profondi a moderatamente profondi limitati da orizzonti idromorfi e falda, a tessitura media scheletro scarso; drenaggio mediocre, permeabilità bassa; AWC da alta a molto alta, non calcarei, reazione neutra in superficie (33-40 cm) e da neutri a subalcalini in profondità, tasso di saturazione in basi da medio ad alto.

Attitudine allo spandimento dei liquami zootecnici: non adatti/adatti con moderate limitazioni

Attitudine allo spandimento fanghi di depurazione: non adatti/adatti con lievi limitazioni

Capacità protettiva dei suoli per le acque sotterranee: bassa/elevata

Capacità protettiva dei suoli per le acque superficiali: bassa

Valore naturalistico dei suoli: moderato/basso

- SOTTOSISTEMA VA: Piane alluvionali inondabili con dinamica prevalentemente deposizionale, costituite da Sedimenti recenti od attuali (Olocene recente ed attuale).

UNITA' DI PAESAGGIO VA8: Superfici subpianeggianti corrispondenti alle piane alluvionali delle valli più incise, comprese tra i terrazzi antichi e le fasce maggiormente inondabili limitrofe ai corsi d'acqua, da cui sono generalmente separate da gradini morfologici. Appartengono ai tratti medio-alti dei fiumi ove dominano patterns intrecciati, rettilinei e sinuosi.

- UNITA' CARTOGRAFICA MBR1 (UC 586): L'unità è formata da 6 sottili delineazioni diffuse essenzialmente nella parte centro-orientale del sottoambito con una superficie complessiva di 1500 ha. E' costituita da incisioni vallive dei corsi d'acqua minori, poste a circa 70 m slm., a rischio di inondazione lieve. Pietrosità superficiale scarsa o nulla. Substrati costituiti da depositi alluvionali grossolani non calcarei (sabbie, sabbie con ghiaia). Principale uso del suolo: seminativi avvicendati. I suoli MBR1 sono molto profondi, a tessitura grossolana; presentano drenaggio moderatamente rapido, in alcuni casi rapido, permeabilità elevata; AWC moderata, da non calcarei a scarsamente calcarei in superficie e non calcarei in profondità, reazione alcalina o neutra, tasso di saturazione in basi alto.

Attitudine allo spandimento dei liquami zootecnici: adatti con moderate limitazioni

Attitudine allo spandimento fanghi di depurazione: non adatti

Capacità protettiva dei suoli per le acque sotterranee: bassa

Capacità protettiva dei suoli per le acque superficiali: elevata

Valore naturalistico dei suoli: basso

- UNITA' CARTOGRAFICA CNS1 (UC 588): L'unità è formata da 2 delineazioni; la superficie complessiva è di 1113 ettari. Il pedopaesaggio è quello delle superfici subpianeggianti con quota media di 85 m. slm e pendenza media del 0,1%, corrispondenti alle piane alluvionali delle valli più incise, comprese tra i terrazzi antichi e le fasce maggiormente inondabili limitrofe ai corsi d'acqua da cui sono generalmente separate da gradini morfologici con suoli sviluppatasi su depositi alluvionali prevalentemente sabbioso-limosi o ghiaiosi a matrice sabbiosa. Si trovano spesso al margine delle aree più idromorfe. L'uso del suolo prevalente è costituito da prati permanenti irrigui e da seminativi, con forte incidenza delle aree edificate. I suoli CNS1 sono moderatamente profondi, limitati da substrato ghiaioso, tessitura media con scheletro comune in superficie, moderatamente grossolana con scheletro abbondante in profondità, reazione neutra, saturi, con CSC medio-bassa, AWC bassa, drenaggio moderatamente rapido e permeabilità moderatamente elevata.

Attitudine allo spandimento dei liquami zootecnici: adatti con lievi limitazioni

Attitudine allo spandimento fanghi di depurazione: adatti con moderate limitazioni

Capacità protettiva dei suoli per le acque sotterranee: bassa

Capacità protettiva dei suoli per le acque superficiali: elevata

Valore naturalistico dei suoli: basso

5.2) Tav. 2 - Carta idrogeologica

In questa carta vengono riportati gli elementi idrografici e idrogeologici del territorio comunale. Sono stati inoltre rappresentati gli elementi antropici più significativi.

- POZZI ACQUEDOTTISTICI: si tratta dei pozzi pubblici (nn. 1, 2, 25-26) utilizzati per gli approvvigionamenti potabili. Il pozzo 25-26 è costituito da due colonne inserite in unico perforo di grande diametro (v. Schede pozzi allegate)
- POZZO ACQUEDOTTISTICO IN PROGETTO: si tratta di un nuovo pozzo per gli approvvigionamenti potabili che CAP Holding intende realizzare in prossimità del pozzo 25-26 .

- LINEE ISOPIEZOMETRICHE: sono riportate le curve isopiezometriche (in quote assolute, con equidistanza di 1 m) desunte dal SIF (Sistema Informativo Falda) della provincia di Milano
- SENSO DI DEFLUSSO DELLA FALDA: le frecce indicano il senso di scorrimento generale e locale della falda.
- CORSI D'ACQUA APPARTENENTI AL RETICOLO PRINCIPALE: è stato evidenziato l'alveo del fiume Lambro, unico corso d'acqua nel territorio comunale appartenente al reticolo idrico principale di competenza regionale.
- CORSI D'ACQUA DI COMPETENZA CONSORTILE: sono stati mappati i corsi d'acqua di competenza del Consorzio Muzza-Bassa Lodigiana (Badia e Ospitale Nord) come riportati nello "Studio per l'individuazione del reticolo idrico e regolamento per le attività di gestione e trasformazione del demanio idrico e del suolo in fregio ai corpi idrici" a cura del dott. Marco Daguati.
- ALTRI CORSI D'ACQUA: sono stati mappati i canali di servizio di derivazioni idriche (derivazioni della Camola Frata Vecchia e della Maiocca) e il Cavo Marocco.
- ALLEVAMENTI ZOOTECNICI: sono stati individuati gli allevamenti zootecnici significativi, che potrebbero costituire una potenziale fonte di inquinamento locale per la presenza di accumuli di liquami e letame, o diffuso in caso di non corretto utilizzo sui campi.
- CLASSI DI SOGGIACENZA: il territorio comunale è stato differenziato a seconda della soggiacenza della falda, desunta dal SIF (Sistema Informativo Falda) della provincia di Milano
- LIMITI DELLE FASCE A - B, come individuato dal Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI): sono stati riportati i tracciati desunti dalla tavola di delimitazione delle fasce fluviali 140050 - Lambro 04 – III; i tracciati sono stati verificati anche sulla Tav. 7 – Difesa del suolo del Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale – Adeguamento alla L.R. 12/2005, adottato con deliberazione consiliare n. 16 del 7 giugno 2012.
- OPERA IDRAULICA DI INTERESSE STORICO INGEGNERISTICO: si tratta di due opere sul fiume Lambro nel tratto a nord ovest del capoluogo. Il ponte canale del Cavo

Marocco (costruito circa nel 1810) e lo sbarramento, connesso con la centrale idroelettrica Enel, realizzato negli anni '30 per la produzione di energia elettrica.

5.3) Tav. 3 - Carta di pericolosità sismica

Questa carta individua le diverse situazioni presenti nel territorio comunale, in grado di determinare gli effetti sismici locali.

- ZONA "Z4a": questo scenario di pericolosità sismica riguarda tutto il territorio comunale e deriva dall'origine alluvionale dello stesso, suscettibile di amplificazioni sismiche litologiche, legate alla natura dei terreni.
- ZONA "Z2": questo scenario di pericolosità sismica riguarda ritombamenti con terreni potenzialmente cedevoli.
- CIGLI DELLE SCARPATE: sono stati evidenziati i tratti di scarpata con dislivello nell'ordine di 10 m, che potrebbero dar luogo ad amplificazioni sismiche morfologiche (Zona "Z3a"), legate al profilo del terreno.

5.4) Tav. 4 - Carta dei vincoli e di sintesi

Questa carta riporta gli elementi più significativi rilevati in fase di analisi.

- LIMITE TRA LA FASCIA A E LA FASCIA B, come individuato dal Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI): sono stati riportati i tracciati desunti dalla tavola di delimitazione delle fasce fluviali 140050 - Lambro 04 – III.
- LIMITE TRA LA FASCIA B E LA FASCIA C: sono stati riportati i tracciati desunti dalla tavola di delimitazione delle fasce fluviali 140050 - Lambro 04 – III.
- LIMITE DELLA FASCIA DI RISPETTO DEL RETICOLO PRINCIPALE: è riportata la delimitazione della fascia di rispetto di m 10 relativa al reticolo principale, costituito dal F. Lambro. Le attività all'interno di tale fascia sono regolamentate ai sensi del R.D. 523/1904 e s.m.i.
- LIMITE DELLA FASCIA DI RISPETTO DEI CORSI D'ACQUA DI COMPETENZA DEL CONSORZIO MUZZA BASSA LODIGIANA: è riportata la delimitazione della

fascia di rispetto di m 10 relativa ai corsi d'acqua di competenza consortile (Badia e Ospitala Nord), come riportata nello "Studio per l'individuazione del reticolo idrico e regolamento per le attività di gestione e trasformazione del demanio idrico e del suolo in fregio ai corpi idrici" a cura del dott. Marco Daguati.

- **POZZI ACQUEDOTTISTICI – AREA DI TUTELA ASSOLUTA:** si tratta dei pozzi pubblici (esistenti o da realizzare) di CAP Holding spa di Milano. L'area di tutela assoluta deve avere un'estensione di almeno 10 metri (D. Lgs. 152/2006, art. 94).
- **FASCIA DI RISPETTO DEI POZZI:** con la campitura viene individuata la zona di rispetto (ex D.P.R. 236/1988, art. 6) delle acque destinate al consumo umano; per i pozzi n. 1 e 2 è stato utilizzato il criterio geometrico (200 m attorno al punto di captazione); per i pozzi 25-26 e quello da realizzare la fascia di rispetto è stata individuata con criterio temporale, come comunicato dal gestore (CAP Holding spa)
- **AREA DI RACCORDO TRA RIPIANO PRINCIPALE DELLA PIANURA E FONDOVALLE DEL F. LAMBRO:** si tratta di un'area direttamente collegata alle scarpate che bordano il terrazzo würmiano suscettibile localmente di cedimenti ed erosione dei terreni a causa di eventuale cattiva gestione delle acque meteoriche e di scorrimento superficiale.
- **AREE POTENZIALMENTE ALLAGABILI IN OCCASIONE DI PIENE FLUVIALI STRAORDINARIE:** si tratta di aree di fondovalle ubicate nelle immediate vicinanze del fiume Lambro, localmente oggetto di sbancamenti che hanno abbassato i terreni ad una quota tale da renderli potenzialmente allagabili in occasione di piene fluviali straordinarie.
- **SCARPATE MORFOLOGICHE POTENZIALMENTE SOGGETTE A FENOMENI DI DISSESTO:** sono stati evidenziati i tratti di scarpata morfologiche potenzialmente soggette a fenomeni di dissesto.
- **ZONA CARATTERIZZATA DA SMOTTAMENTI E FORME DI EROSIONE PER SOLCHI:** è stata evidenziato un tratto della scarpata morfologica principale che si presenta molto alta e acclive, con locali smottamenti superficiali e forme di erosione più o meno profonda.
- **RITOMBAMENTI:** sono state individuate le aree oggetto di riporti di terreno.

- ZONA "Z4a": questo scenario di pericolosità sismica riguarda tutto il territorio comunale e deriva dall'origine alluvionale dello stesso, suscettibile di amplificazioni sismiche litologiche, legate alla natura dei terreni.
- ZONA "Z2": questo scenario di pericolosità sismica riguarda zone di riempimento con terreni potenzialmente cedevoli, suscettibili di cedimenti a seguito di azione sismica
- CIGLI DELLE SCARPATE: sono stati evidenziati i tratti di scarpata con dislivello nell'ordine di 10 m, che potrebbero dar luogo ad amplificazioni sismiche morfologiche, legate al profilo del terreno.

5.5) Tav. 5 e Tav. 6 - Carta di fattibilità geologica

Vengono ora prese in considerazione le zonazioni del territorio effettuate al fine di valutare la possibilità di realizzare interventi, soprattutto di tipo edificatorio.

Nella zonazione si è tenuto conto di molteplici fattori che intervengono a determinare la classe di fattibilità del territorio quali: il grado di stabilità dei terreni, la litologia, la morfologia, l'idrogeologia, l'uso del suolo, l'acclività, la dinamica evolutiva dei fenomeni in atto, l'assetto fisiografico.

Le classi di fattibilità identificate per il comune di S. Zenone al Lambro sono di seguito riportate; le limitazioni e prescrizioni sono riportate nel fascicolo "Norme Geologiche di Piano".

- CLASSE 1 - FATTIBILITA' SENZA PARTICOLARI LIMITAZIONI.
- CLASSE 2 - FATTIBILITA' CON MODESTE LIMITAZIONI: area di raccordo tra ripiano principale della pianura e fondo valle del F. Lambro
- CLASSE 3a - FATTIBILITA' CON CONSISTENTI LIMITAZIONI: fascia di esondazione (fascia B) come individuata dal Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI)
- CLASSE 3b - FATTIBILITA' CON CONSISTENTI LIMITAZIONI: aree potenzialmente allagabili in occasione di piene fluviali straordinarie

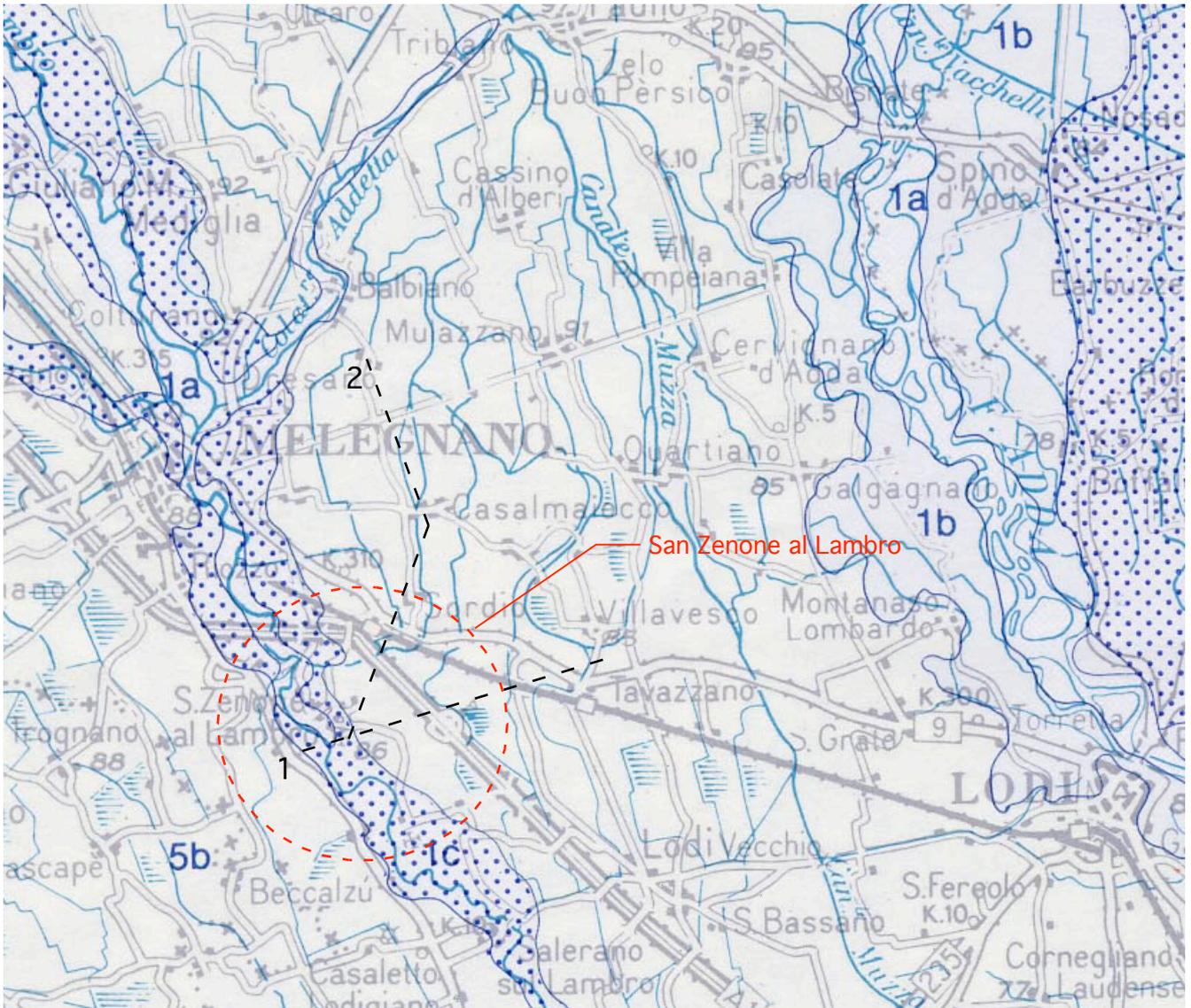
- CLASSE 3c - FATTIBILITA' CON CONSISTENTI LIMITAZIONI: Aree interessate dalla presenza di scarpate morfologiche potenzialmente soggette a fenomeni di dissesto.
- CLASSE 3d - FATTIBILITA' CON CONSISTENTI LIMITAZIONI: Aree interessate da riporti di terreno potenzialmente soggette ad assestamenti.
- CLASSE 3e - FATTIBILITA' CON CONSISTENTI LIMITAZIONI: zone di rispetto dei pozzi acquedottistici.
- CLASSE 4a - FATTIBILITA' CON GRAVI LIMITAZIONI: fascia di deflusso della piena (fascia A) come individuata dal Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI)
- CLASSE 4b - FATTIBILITA' CON GRAVI LIMITAZIONI: zona caratterizzata da smottamenti e forme di erosione per solchi
- CLASSE 4c - FATTIBILITA' CON GRAVI LIMITAZIONI: zone di tutela assoluta dei pozzi acquedottistici.

ALLEGATI

INQUADRAMENTO GEOLOGICO

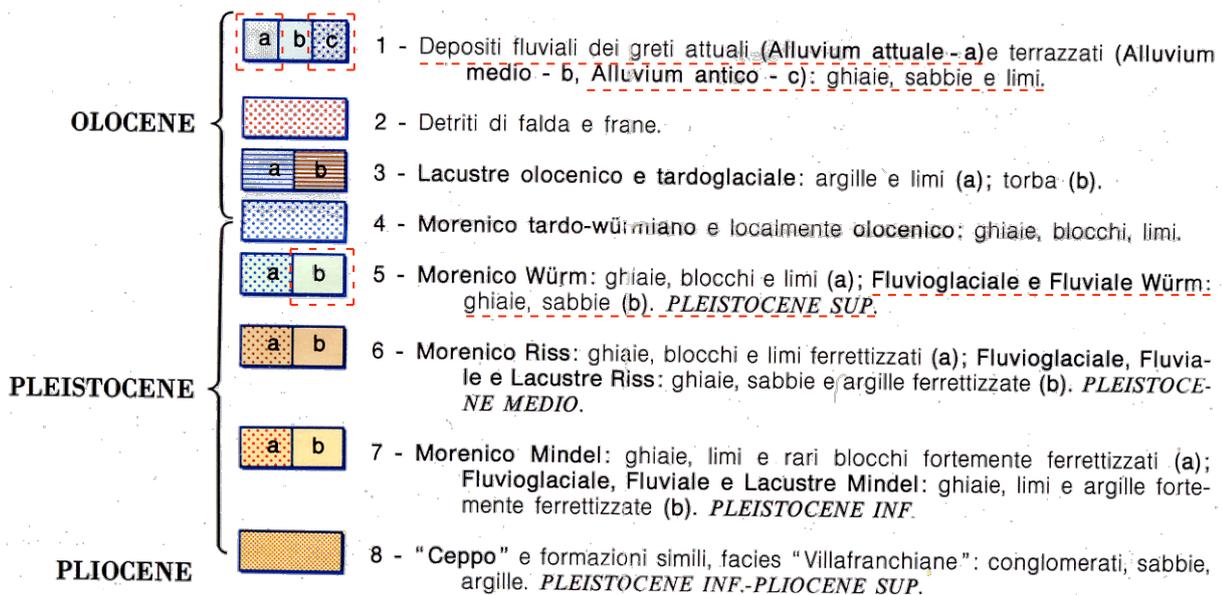
scala 1:100.000

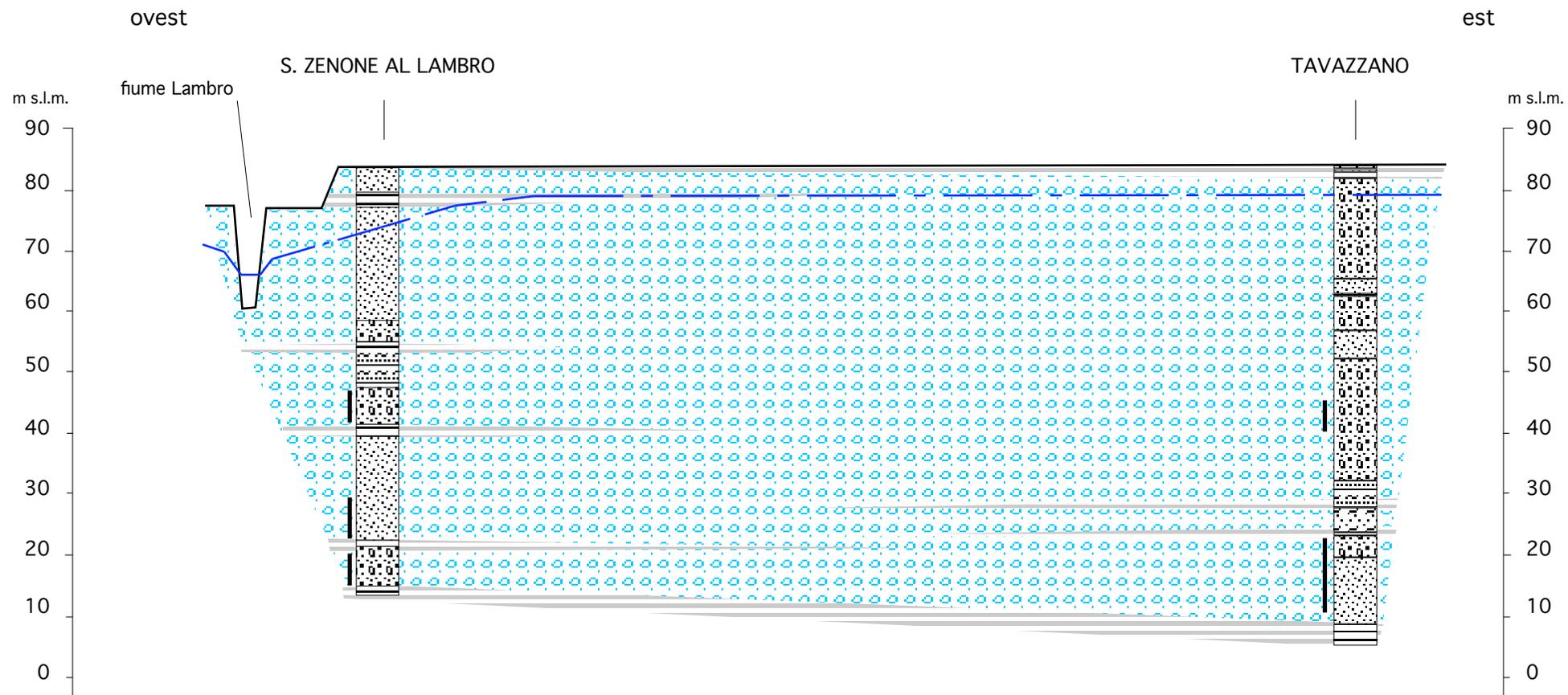
(estratto e ingrandimento della Carta Geologica della Lombardia)



----- Traccia di sezione idrogeologica

QUATERNARIO CONTINENTALE - "VILAFRANCHIANO"

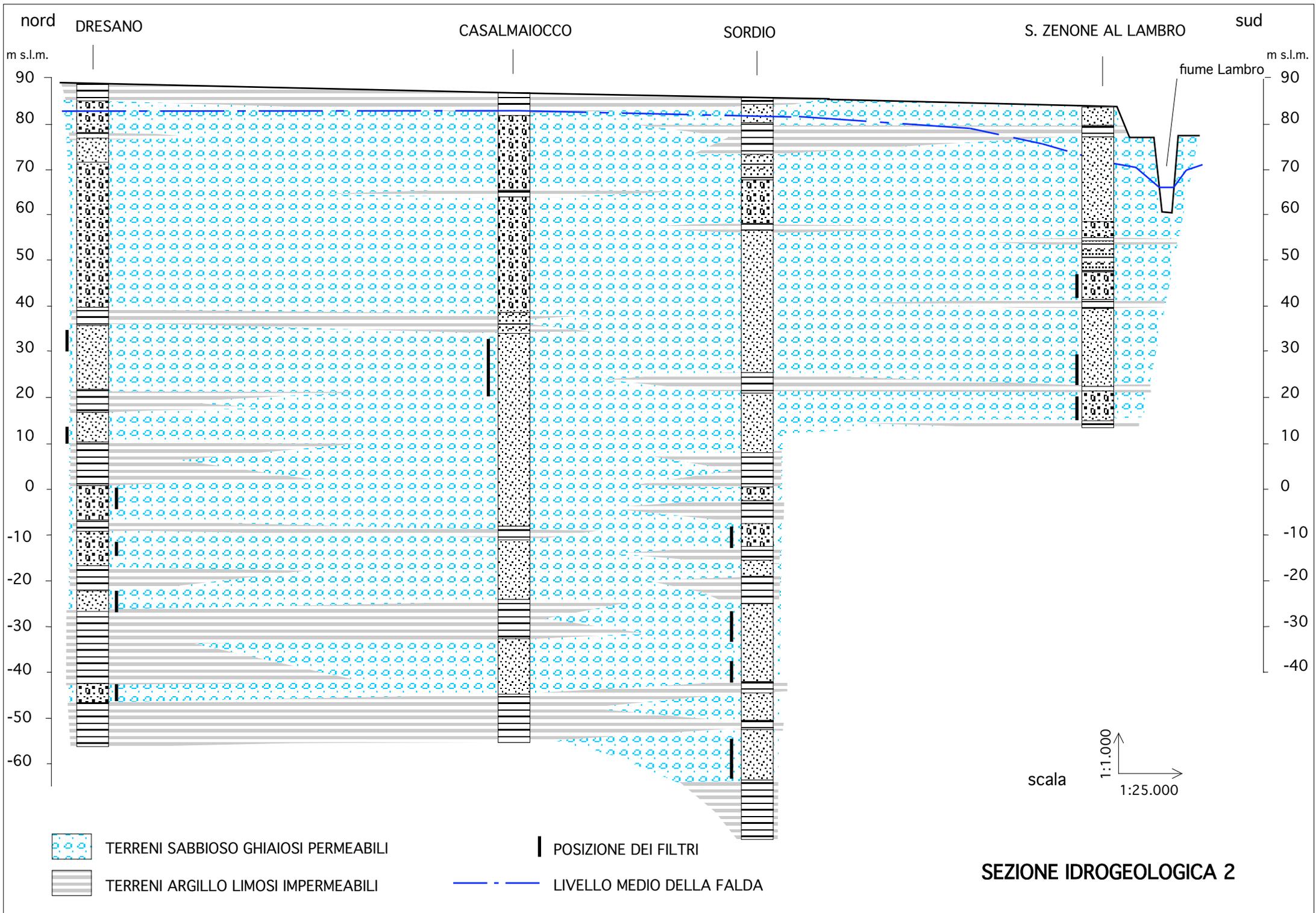




 TERRENI SABBIOSO GHIAIOSI PERMEABILI
 TERRENI ARGILLO LIMOSI IMPERMEABILI

 LIVELLO MEDIO DELLA FALDA
 POSIZIONE DEI FILTRI

scala  1:1.000
 1:25.000
SEZIONE IDROGEOLOGICA 1

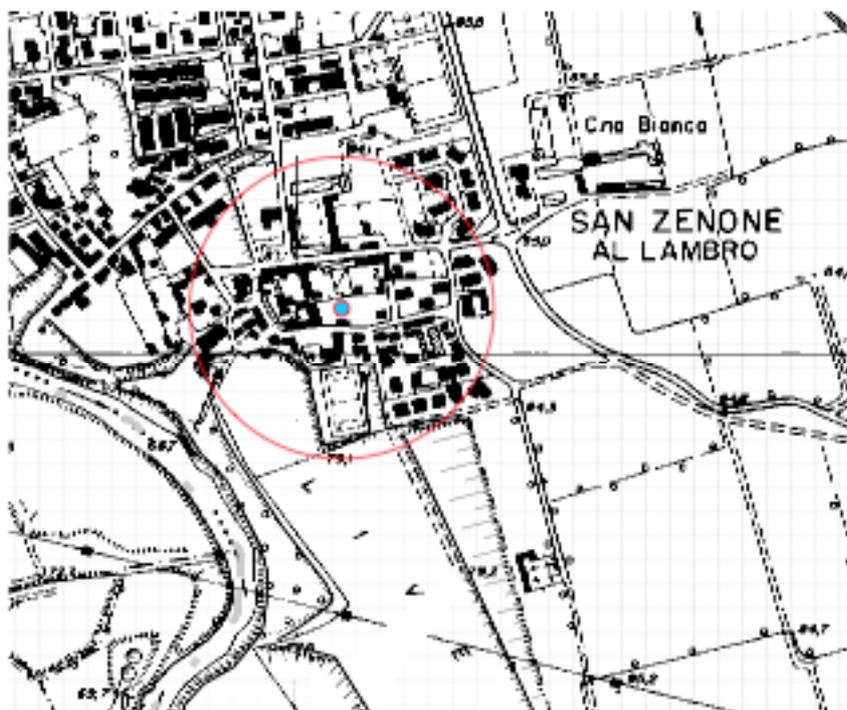


Scheda per il censimento dei pozzi

1. – DATI IDENTIFICATIVI

n° di riferimento e denominazione	0152020001		
Località	capoluogo		
Comune	San Zenone al Lambro		
Provincia	Milano		
Sezione CTR	B7d1		
Coordinate chilometriche Gauss Boaga (da CTR)	Latitudine	5.019.060	
	Longitudine	1.528.060	
Quota (m s.l.m.)	84,81		
Profondità (m da p.c.)	61		

UBICAZIONE POZZO (STRALCIO CTR)



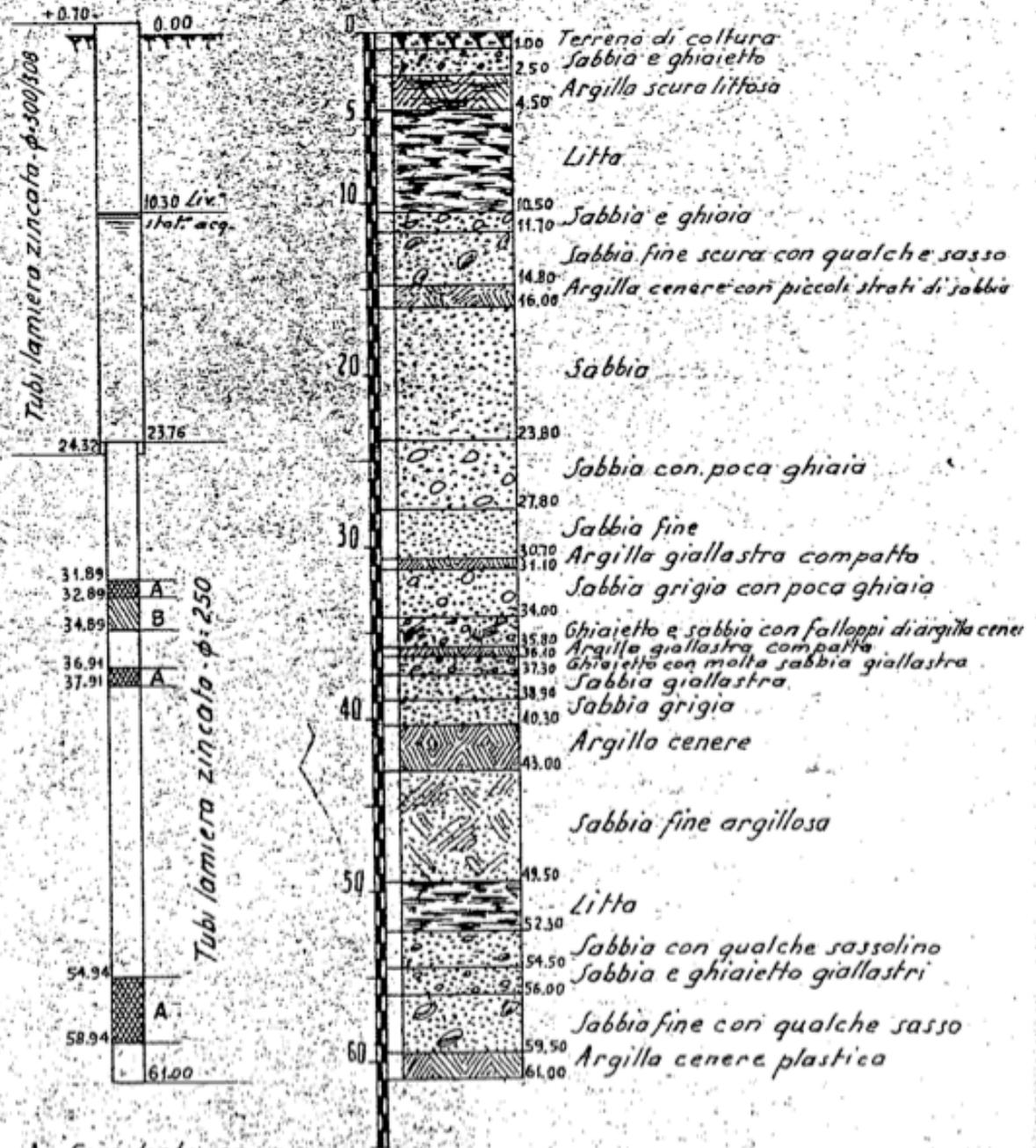
ACQUEDOTTO DI S. ZENONE AL LAMBRO

1

POZZO TRIVELLATO E STRATIGRAFIA

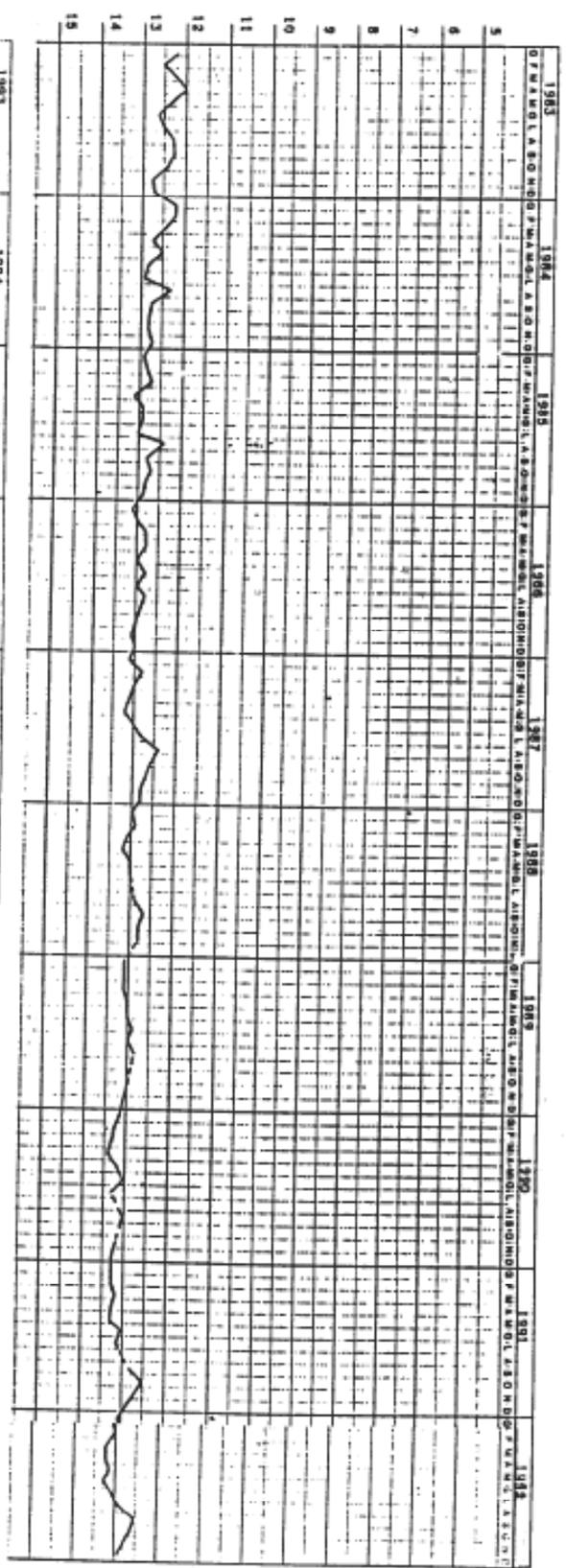
(LUGLIO 1954 - E. STIERLIN)

OIS2020001

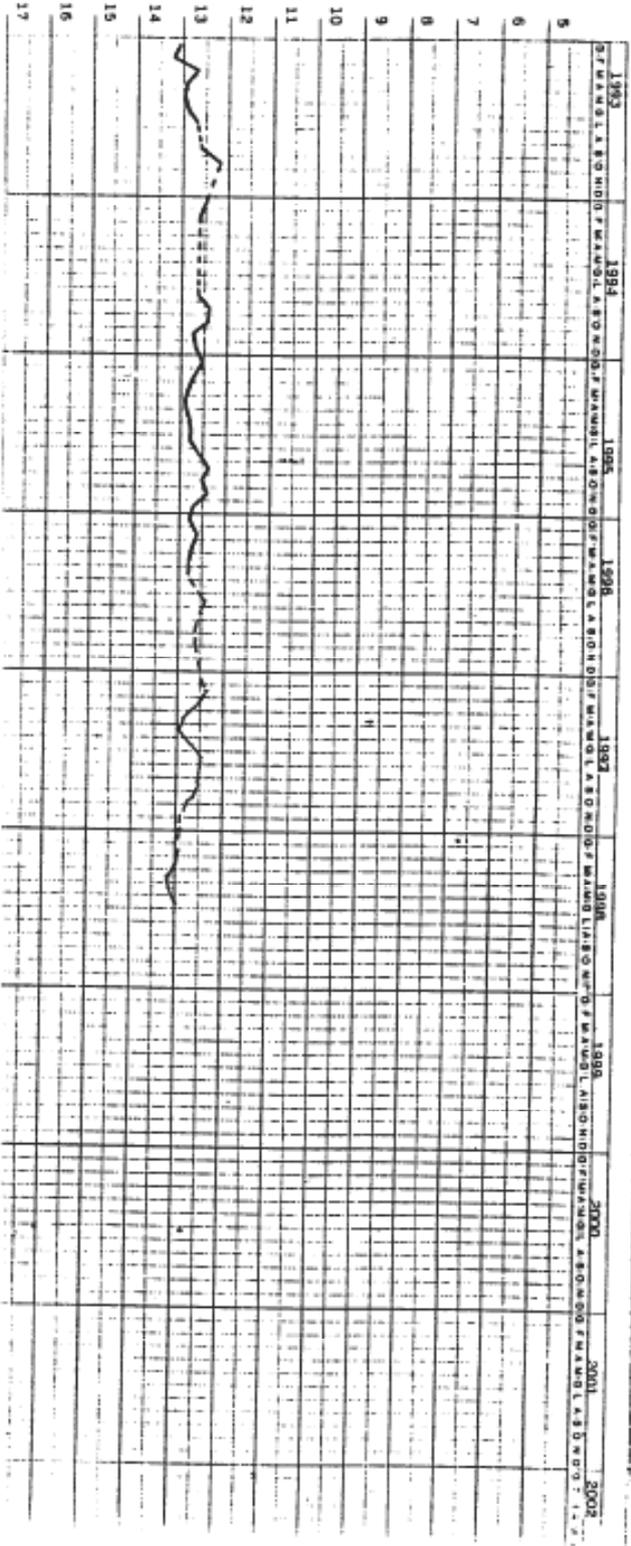


A = Fenestrato con fessuto medio
 B = Fenestrato con fessuto grosso

Data	30.10.68
...	12 -
...	16
...	14.60



ANDAMENTO DEL LIVELLO PIEZOMETRICO

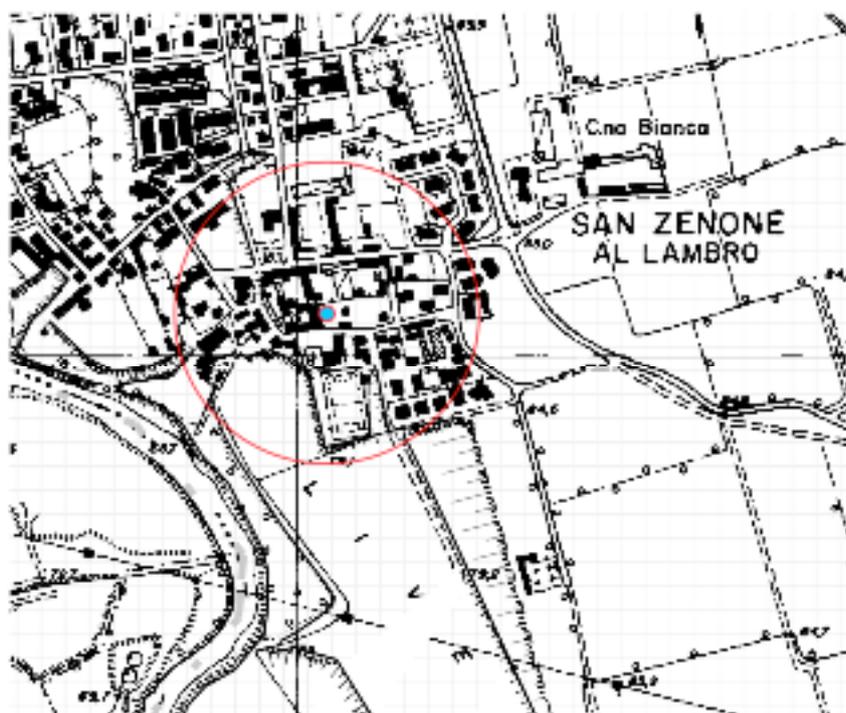


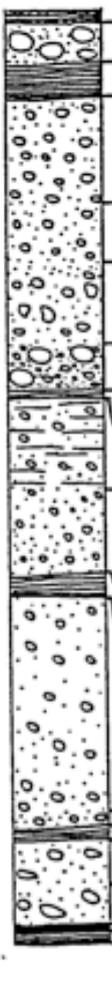
Scheda per il censimento dei pozzi

1. – DATI IDENTIFICATIVI

n° di riferimento e denominazione	0152020002		
Località	capoluogo		
Comune	San Zenone al Lambro		
Provincia	Milano		
Sezione CTR	B7d1		
Coordinate chilometriche Gauss Boaga (da CTR)	Latitudine	5.019.057	
	Longitudine	1.528.037	
Quota (m s.l.m.)	85		
Profondità (m da p.c.)	70		

UBICAZIONE POZZO (STRALCIO CTR)



S.ZENONE AL LAMBRO		CAP	
BACINO	POZZO DEL CORTILE MUNICIPALE		2
0.00		TERRENO VEGETALE	GENNAIO 1973
1.00		SABBIA MEDIA E GHIAIA	
4.00		ARGILLA CENERE	
6.50			0152020002
14.50		SABBIA MEDIA CON GHIAIETTO	
19.00		SABBIA MEDIA ROSSICCIA CON GHIAIETTO	FENESTRATI 36.50/41.00
25.00		SABBIA MEDIA CON GHIAIETTO E QUALCHE CIOTTOLO	54.00/60.00
26.50		SABB.GR.CON GHIAIA E GH.TTO	63.00/67.50
29.00		ARGILLA CENERE	
36.00		SABBIA GRIGIA MEDIA CON TRACCE DI GHIAIETTO E ARGILLA	
42.00		SABBIA MEDIA ROSSICCIA CON POCO GHIAIETTO	
44.00		ARGILLA CENERE	
60.00		SABBIA MEDIA CON POCO GHIAIETTO	
61.00		SABBIA MEDIA GRIGIA CON GHIAIETTO	L.S. 12.10
62.00		ARGILLA	L.D. 15.80
65.00		SABBIA MEDIA GRIGIA CON GHIAIETTO	Q. 45.00
68.50		SABBIA MEDIA CON GHIAIA	
69.00		TORBA	
70.00		ARGILLA	

IRSIAN

Scheda per il censimento dei pozzi

1. – DATI IDENTIFICATIVI

n° di riferimento e denominazione	0152020025		
Località	capoluogo - via Ada Negri		
Comune	San Zenone al Lambro		
Provincia	Milano		
Sezione CTR	B7d1		
Coordinate chilometriche Gauss Boaga (da CTR)	Latitudine	5.018.900	
	Longitudine	1.528.325	
Quota (m s.l.m.)	84,5		
Profondità (m da p.c.)	46,5		

UBICAZIONE POZZO (STRALCIO CTR)





Acquedotto di SAN ZENONE AL LAMBRO

Comune di San Zenone al Lambro - Via Ada Negri

POZZO TRIVELLATO E STRATIGRAFIA

015.202.0025

015.202.0026

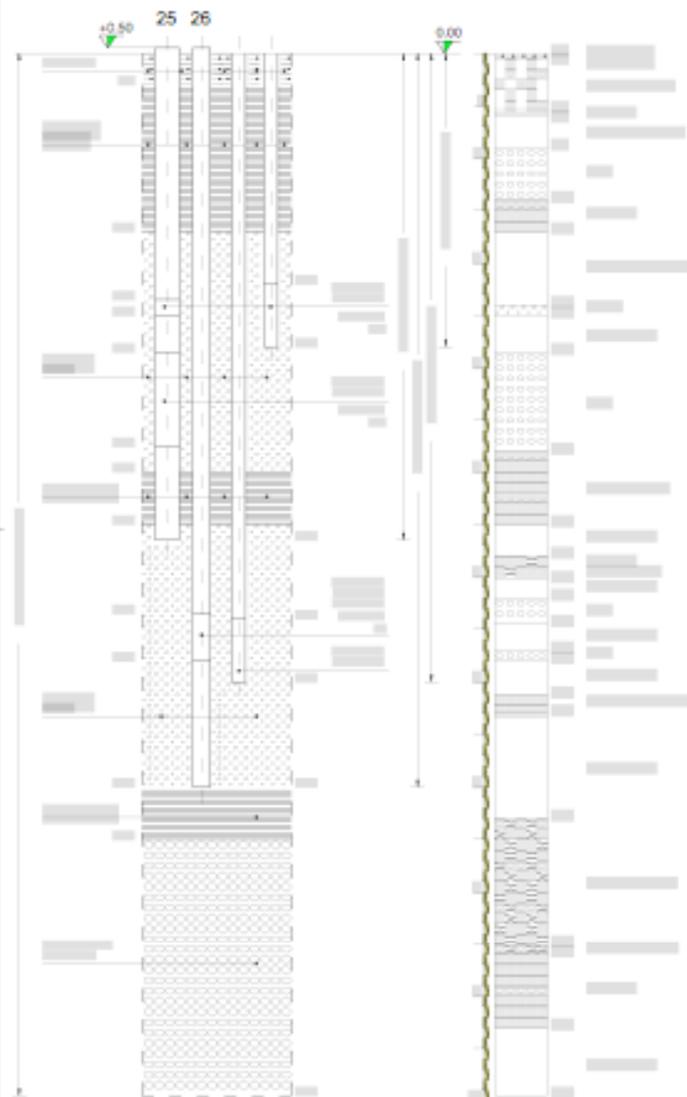
Aprile 2001

Aprile 2001

F.LLI COSTA

F.LLI COSTA

PROFONDITÀ (m)	DESCRIZIONE	PROFONDITÀ (m)	DESCRIZIONE
0,00	Superficie	0,00	Superficie
0,50	...	0,50	...
1,00	...	1,00	...
1,50	...	1,50	...
2,00	...	2,00	...
2,50	...	2,50	...
3,00	...	3,00	...
3,50	...	3,50	...
4,00	...	4,00	...
4,50	...	4,50	...
5,00	...	5,00	...
5,50	...	5,50	...
6,00	...	6,00	...
6,50	...	6,50	...
7,00	...	7,00	...
7,50	...	7,50	...
8,00	...	8,00	...
8,50	...	8,50	...
9,00	...	9,00	...
9,50	...	9,50	...
10,00	...	10,00	...
10,50	...	10,50	...
11,00	...	11,00	...
11,50	...	11,50	...
12,00	...	12,00	...
12,50	...	12,50	...
13,00	...	13,00	...
13,50	...	13,50	...
14,00	...	14,00	...
14,50	...	14,50	...
15,00	...	15,00	...
15,50	...	15,50	...
16,00	...	16,00	...
16,50	...	16,50	...
17,00	...	17,00	...
17,50	...	17,50	...
18,00	...	18,00	...
18,50	...	18,50	...
19,00	...	19,00	...
19,50	...	19,50	...
20,00	...	20,00	...
20,50	...	20,50	...
21,00	...	21,00	...
21,50	...	21,50	...
22,00	...	22,00	...
22,50	...	22,50	...
23,00	...	23,00	...
23,50	...	23,50	...
24,00	...	24,00	...
24,50	...	24,50	...
25,00	...	25,00	...
25,50	...	25,50	...
26,00	...	26,00	...
26,50	...	26,50	...
27,00	...	27,00	...
27,50	...	27,50	...
28,00	...	28,00	...
28,50	...	28,50	...
29,00	...	29,00	...
29,50	...	29,50	...
30,00	...	30,00	...
30,50	...	30,50	...
31,00	...	31,00	...
31,50	...	31,50	...
32,00	...	32,00	...
32,50	...	32,50	...
33,00	...	33,00	...
33,50	...	33,50	...
34,00	...	34,00	...
34,50	...	34,50	...
35,00	...	35,00	...
35,50	...	35,50	...
36,00	...	36,00	...
36,50	...	36,50	...
37,00	...	37,00	...
37,50	...	37,50	...
38,00	...	38,00	...
38,50	...	38,50	...
39,00	...	39,00	...
39,50	...	39,50	...
40,00	...	40,00	...
40,50	...	40,50	...
41,00	...	41,00	...
41,50	...	41,50	...
42,00	...	42,00	...
42,50	...	42,50	...
43,00	...	43,00	...
43,50	...	43,50	...
44,00	...	44,00	...
44,50	...	44,50	...
45,00	...	45,00	...
45,50	...	45,50	...
46,00	...	46,00	...
46,50	...	46,50	...
47,00	...	47,00	...
47,50	...	47,50	...
48,00	...	48,00	...
48,50	...	48,50	...
49,00	...	49,00	...
49,50	...	49,50	...
50,00	...	50,00	...
50,50	...	50,50	...
51,00	...	51,00	...
51,50	...	51,50	...
52,00	...	52,00	...
52,50	...	52,50	...
53,00	...	53,00	...
53,50	...	53,50	...
54,00	...	54,00	...
54,50	...	54,50	...
55,00	...	55,00	...
55,50	...	55,50	...
56,00	...	56,00	...
56,50	...	56,50	...
57,00	...	57,00	...
57,50	...	57,50	...
58,00	...	58,00	...
58,50	...	58,50	...
59,00	...	59,00	...
59,50	...	59,50	...
60,00	...	60,00	...
60,50	...	60,50	...
61,00	...	61,00	...
61,50	...	61,50	...
62,00	...	62,00	...
62,50	...	62,50	...
63,00	...	63,00	...
63,50	...	63,50	...
64,00	...	64,00	...
64,50	...	64,50	...
65,00	...	65,00	...
65,50	...	65,50	...
66,00	...	66,00	...
66,50	...	66,50	...
67,00	...	67,00	...
67,50	...	67,50	...
68,00	...	68,00	...
68,50	...	68,50	...
69,00	...	69,00	...
69,50	...	69,50	...
70,00	...	70,00	...
70,50	...	70,50	...
71,00	...	71,00	...
71,50	...	71,50	...
72,00	...	72,00	...
72,50	...	72,50	...
73,00	...	73,00	...
73,50	...	73,50	...
74,00	...	74,00	...
74,50	...	74,50	...
75,00	...	75,00	...
75,50	...	75,50	...
76,00	...	76,00	...
76,50	...	76,50	...
77,00	...	77,00	...
77,50	...	77,50	...
78,00	...	78,00	...
78,50	...	78,50	...
79,00	...	79,00	...
79,50	...	79,50	...
80,00	...	80,00	...
80,50	...	80,50	...
81,00	...	81,00	...
81,50	...	81,50	...
82,00	...	82,00	...
82,50	...	82,50	...
83,00	...	83,00	...
83,50	...	83,50	...
84,00	...	84,00	...
84,50	...	84,50	...
85,00	...	85,00	...
85,50	...	85,50	...
86,00	...	86,00	...
86,50	...	86,50	...
87,00	...	87,00	...
87,50	...	87,50	...
88,00	...	88,00	...
88,50	...	88,50	...
89,00	...	89,00	...
89,50	...	89,50	...
90,00	...	90,00	...
90,50	...	90,50	...
91,00	...	91,00	...
91,50	...	91,50	...
92,00	...	92,00	...
92,50	...	92,50	...
93,00	...	93,00	...
93,50	...	93,50	...
94,00	...	94,00	...
94,50	...	94,50	...
95,00	...	95,00	...
95,50	...	95,50	...
96,00	...	96,00	...
96,50	...	96,50	...
97,00	...	97,00	...
97,50	...	97,50	...
98,00	...	98,00	...
98,50	...	98,50	...
99,00	...	99,00	...
99,50	...	99,50	...
100,00	...	100,00	...



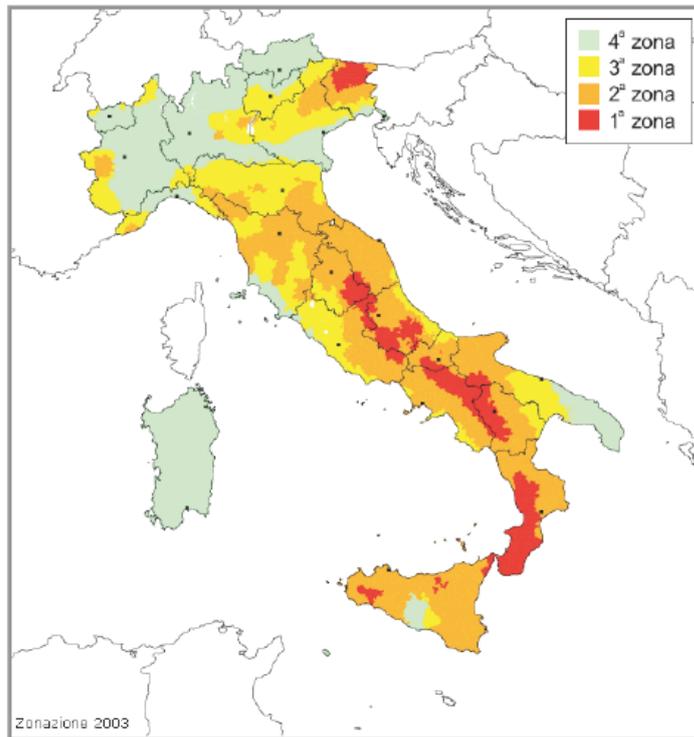
Scheda per il censimento dei pozzi

1. – DATI IDENTIFICATIVI

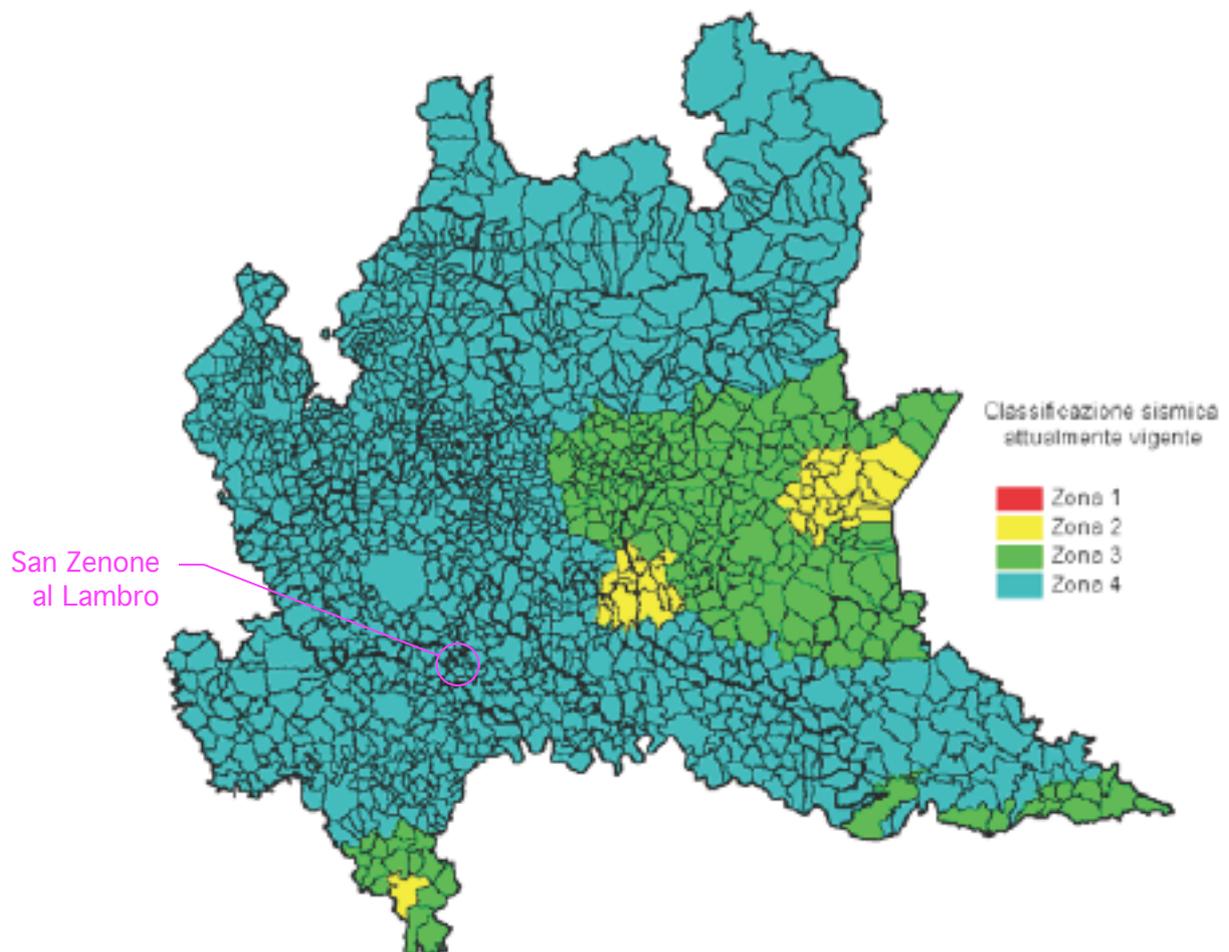
n° di riferimento e denominazione	0152020026		
Località	capoluogo - via Ada Negri		
Comune	San Zenone al Lambro		
Provincia	Milano		
Sezione CTR	B7d1		
Coordinate chilometriche Gauss Boaga (da CTR)	Latitudine	5.018.900	
	Longitudine	1.528.325	
Quota (m s.l.m.)	84,5		
Profondità (m da p.c.)	70		

UBICAZIONE POZZO (STRALCIO CTR)





Zonazione sismica del territorio italiano – fonte Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia - 2003



Zonazione sismica del territorio regionale della Lombardia (OPCM 2003)

1. EDIFICI ED OPERE STRATEGICHE

Categorie di edifici e di opere infrastrutturali di interesse strategico di competenza regionale, la cui funzionalità durante gli eventi sismici assume rilievo fondamentale per le finalità di protezione civile.

EDIFICI

- j) Edifici destinati a sedi dell'Amministrazione regionale (prioritariamente gli edifici ospitanti funzioni/attività connesse con la gestione dell'emergenza)
- k) Edifici destinati a sedi dell'Amministrazione provinciale (prioritariamente gli edifici ospitanti funzioni/attività connesse con la gestione dell'emergenza)
- l) Edifici destinati a sedi di Amministrazioni comunali (prioritariamente gli edifici ospitanti funzioni/attività connesse con la gestione dell'emergenza)
- m) Edifici destinati a sedi di Comunità Montane (prioritariamente gli edifici ospitanti funzioni/attività connesse con la gestione dell'emergenza)
- n) Strutture non di competenza statale individuate come sedi di sale operative per la gestione delle emergenze (COM, COC, ecc.)
- o) Centri funzionali di protezione civile
- p) Edifici ed opere individuate nei piani di emergenza o in altre disposizioni per la gestione dell'emergenza
- q) Ospedali e strutture sanitarie, anche accreditate, dotati di Pronto Soccorso o dipartimenti di emergenza, urgenza e accettazione
- r) Sedi Aziende Unità Sanitarie Locali (prioritariamente gli edifici ospitanti funzioni/attività connesse con la gestione dell'emergenza)
- s) Centrali operative 118

2. EDIFICI ED OPERE RILEVANTI

Categorie di edifici e di opere infrastrutturali di competenza regionale che possono assumere rilevanza in relazione alle conseguenze di un eventuale collasso

EDIFICI

- a) Asili nido e scuole, dalle materne alle superiori
- b) Strutture ricreative, sportive e culturali, locali di spettacolo e di intrattenimento in genere
- c) Edifici aperti al culto non rientranti tra quelli di cui all'allegato 1, elenco B, punto 1.3 del decreto del Capo del Dipartimento della Protezione Civile, n. 3685 del 21 ottobre 2003
- d) Strutture sanitarie e/o socio-assistenziali con ospiti non autosufficienti (ospizi, orfanotrofi, ecc.)
- e) Edifici e strutture aperti al pubblico destinate alla erogazione di servizi, adibiti al commercio suscettibili di grande affollamento (il centro commerciale viene definito – d.lgs. n. 114/98 – quale una media o grande struttura di vendita nella quale più esercizi commerciali sono inseriti in una struttura a destinazione specifica e usufruiscono di infrastrutture comuni e spazi di servizio gestiti unitariamente. In merito a questa destinazione specifica si precisa comunque che i centri commerciali possono comprendere anche pubblici esercizi e attività paracommerciali –quali servizi bancari, servizi alle persone, ecc.-)

OPERE INFRASTRUTTURALI

- a) Punti sensibili (ponti, gallerie, tratti stradali, tratti ferroviari) situati lungo strade "strategiche" provinciali e comunali non comprese tra la "grande viabilità" di cui al citato documento del Dipartimento della Protezione Civile nonché quelle considerate "strategiche" nei piani di emergenza provinciali e comunali
- b) Stazioni di linee ferroviarie a carattere regionale (FNM, metropolitane)
- c) Porti, aeroporti ed eliporti non di competenza statale individuati nei piani di emergenza o in altre disposizioni per la gestione dell'emergenza
- d) Strutture non di competenza statale connesse con la produzione, trasporto e distribuzione di energia elettrica
- e) Strutture non di competenza statale connesse con la produzione, trasporto e distribuzione di materiali combustibili (oleodotti, gasdotti, ecc.)
- f) Strutture connesse con il funzionamento di acquedotti locali
- g) Strutture non di competenza statale connesse con i servizi di telecomunicazione (radio, telefonia fissa e portatile, televisione)
- h) Strutture a carattere industriale, non di competenza statale, di produzione e stoccaggio di prodotto insalubri e/o pericolosi
- i) Opere di ritenuta di competenza regionale