REGIONE LOMBARDIA

Provincia di Varese

COMUNE DI LONATE CEPPINO

RELAZIONE GEOLOGICA

COMPONENTE GEOLOGICA, IDROGEOLOGICA E SISMICA
DEL PIANO DEL GOVERNO DEL TERRITORIO
(L.R. N. 12/2005)
ADEGUAMENTO AL PARERE DELLA PROVINCIA DI VARESE
(DELIBERAZIONE DI GIUNTA PROVINCIALE P.V. N° 40/2013

MAGGIO 2013

DOTT. GEOL. ARDUINO BELLI

GEOLOGO BELLI ARDUINO
VIA PEZZA, 59 - 21056 INDUNO OLONA (VA)
TEL. 0332200557 CELL. 3285371259 FAX 03323531179 - arduinobelli@inwind.it

INDICE

PREMESSA **2**
Confronto con elaborati PTCP e PTUA **3**
ANALISI GEOLOGICA E GEOMORFOLOGICA **5**
Descrizione delle principali forme e processi **5**
VERIFICA DISPONIBILITÀ IDRICA **8**
Identificazione del fabbisogno idrico 8
Analisi storica dei consumi d'acqua 9
Regime consumi d'acqua e perdite 10
Stima fabbisogno idrico aggiuntivo 11
Analisi idrogeologica 11
Risparmio idrico 13
Opere captazione e depurazione condivise 14
ANALISI DEL RISCHIO SISMICO **15**
Normativa **15**
Analisi sismicità del territorio **15**
Analisi di primo livello 17
Analisi di secondo livello 17
Analisi di terzo livello 23
Carta della pericolosità sismica locale (PSL) **23**
ANALISI SISMICA 2° LIVELLO AMBITO ATRB4 **26**
Generalità **26**
Ubicazione dell'area **26**
Analisi per effetti litologici **27**
Categoria del suolo di fondazione **28**
Risultati **32**
CARTA DEI VINCOLI **36**
Vincoli presenti sul territorio **36**
CARTA DI SINTESI **37**
Introduzione **37**
Ambiti di pericolosità **37**
Aree con modeste problematiche geologiche, idrogeologiche , idrauliche e geotecniche 37
Aree vulnerabili dal punto di vista della dinamica dei versanti 37
Aree vulnerabili dal punto di vista idraulico 39
Aree con scadenti caratteristiche geotecniche 39
Aree con sovrapposizione di più ambiti di pericolosità 39
ALLEGATI **41**

PREMESSA

SCOPO DELLA REVISIONE E INTEGRAZIONE DEL PIANO

Le integrazioni riportate nella presente relazione di revisione corrispondono alle modifiche per effetto del recepimento del parere di verifica tecnica di compatibilità con il PTCP della Provincia di Varese espresso dagli Uffici competenti della Provincia stessa, in particolar modo quanto riportato nell'allegato 1.

Le integrazioni si sono svolte ai sensi della D.G.R. 30 novembre 2011 – n° 9/2616 aggiornamento della D.G.R. 22 Dicembre 2005 – N° 8/1566 - Criteri ed indirizzi per la definizione della componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio, in attuazione dell'art. 57 comma 1, della L.r. 11 marzo 2005 n° 12, e successivamente modificati dalla D.G.R. 28 maggio 2008 – n° 8/7374.

I contenuti della deliberazione di controdeduzione e approvazione e dei relativi allegati costituiscono integrazione per la puntuale applicazione del Piano di Governo del Territorio.

GEOLOGO ARDUINO BELLI
VIA PEZZA, 59 – INDUNO OLONA (VA)
TEL. 0332200557 FAX. 03323531179 CELL. 3285371259

CONFRONTO CON ELABORATI PTCP E PTUA

Nel presente capitolo si risponde ai punti (1 relazione tecnica e 2 tavole)del parere di verifica tecnica di compatibilità con il PTCP della Provincia di Varese, specificatamente alle osservazioni alla componente geologica, idrogeologica e sismica, espresso dagli Uffici competenti della Provincia stessa.

- ✓ La consultazione del Piano Territoriale di Coordinamento della Provincia di Varese (approvato con delibera P.V. n. 27 in data 11/04/07) in particolar modo in riferimento alla Tavole Ris 1 – 4, non sono segnalati fenomeni che interessano il territorio comunale ad eccezione che nella tavola Ris1h (carta del rischio alla scala 1:25.000) nella quale si individuano le fasce PAI e le aree a rischio industriale rilevante.

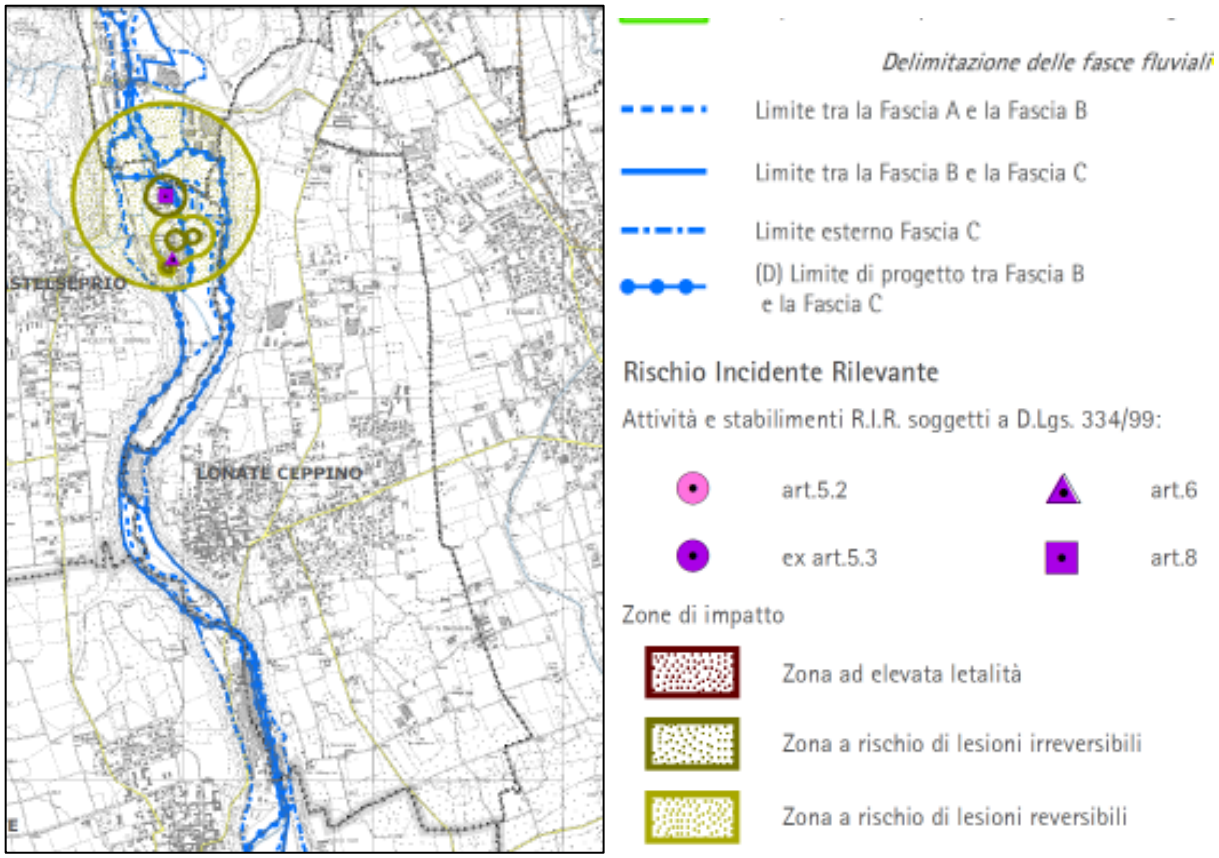


Fig. 1 – estratto dalla tav. RIS1h del PTCP della Provincia di Varese

- ✓ In base alla Tavola 9 (marzo 2006 alla scala 1:300.000) del Programma di Tutela ed Uso della Acque della Regione Lombardia, e alla Tavola Ris5 (carta alla scala 1:50.000) del Piano Territoriale di Coordinamento della Provincia di Varese, il territorio Comunale di Lonate Ceppino è inserito interamente nelle "aree di riserva integrative" (PTUA) e nelle "aree di riserva provinciale" (Proposta PTCP), ed in parte nelle "aree di ricarica degli

GEOLOGO ARDUINO BELLI
VIA PEZZA, 59 – INDUNO OLONA (VA)
TEL. 0332200557 FAX. 03323531179 CELL. 3285371259

acquiferi profondi" (PTUA). Di seguito si riporta un estratto della Carta Ris 5 del PTCP della Provincia di Varese riguardante l'area del territorio di Lonate Ceppino.

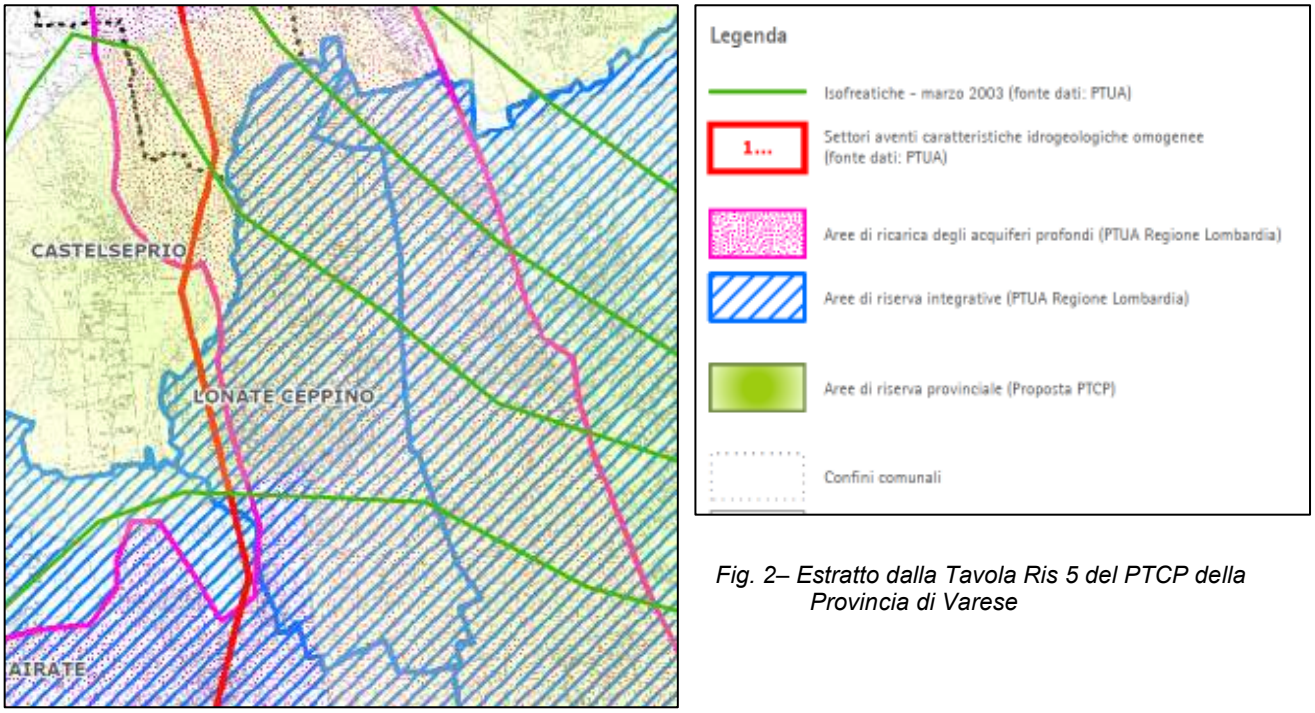


Fig. 2– Estratto dalla Tavola Ris 5 del PTCP della Provincia di Varese

- ✓ Dall'analisi dell'elaborato SO1 del Piano Territoriale Regionale riguardo i progetti di riferimento di infrastrutture per la difesa del suolo, sul territorio di Lonate Ceppino non sono previsti interventi.

GEOLOGO ARDUINO BELLI
VIA PEZZA, 59 – INDUNO OLONA (VA)
TEL. 0332200557 FAX. 03323531179 CELL. 3285371259

ANALISI GEOLOGICA E GEOMORFOLOGICA

DESCRIZIONE DELLE PRINCIPALI FORME E PROCESSI

Il territorio del comune di Lonate Ceppino può essere suddiviso in tre distinte zone caratterizzate da differenti ed univoci elementi legati alla dinamica geomorfologica:

- Il fondovalle caratterizzato e dominato da fenomeni di dinamica fluviale attiva;
- La scarpata valliva caratterizzata da dinamiche di tipo gravitativo;
- La piana fluvioglaciale (su cui è ubicato l'abitato) caratterizzata dall'assenza di rilevanti dinamiche geomorfologiche.

Fondovalle

Il settore di fondovalle è caratterizzato dalla presenza del Fiume Olona che ne determina la morfologia. Tralasciando l'evoluzione della valle e del territorio, già precedentemente trattata, si possono comunque individuare alcuni elementi che caratterizzano il tratto di valle di pertinenza comunale.

Il fiume Olona scorre all'interno di una incisione valliva stretta, pressoché rettilinea e delimitata da scarpate di notevole dislivello (fino a cento metri nell'area di Castiglione Olona). Nel territorio comunale i dislivelli variano tra i 50 ed i 45 metri.

L'Olona entra in territorio comunale dallo "slargo di Torba" e scorre in sinistra orografica al piede della scarpata dall'area di Molino Zacchetto fino alla ex tintoria Zerbi, dove è presente un terrazzo fluviale naturale solo in destra idrografica. All'altezza della ex tintoria Zerbi il fiume si sposta in destra orografica con un ansa d angolo quasi retto. L'area industriale della ex tintoria è protetta da arginature e manufatti in cls in sinistra idrografica e dal terrazzo fluviale naturale in destra.

Dal termine dell'area industriale fino al ponte di via della Costa il fiume scorre in destra orografica ed è bordato da argini antropici (terrapieni) presenti su entrambe le sponde. Quello sul lato sinistro è stato recentemente risistemato a seguito della creazione di una pista ciclopedonabile sulla sommità, mentre l'argine destro, più vecchio, funge da protezione alla massicciata della ferrovia della Valle Olona ora in disuso. Nell'ultimo tratto il fiume torna in sinistra orografica e, a sud del ponte, scorre all'interno della ex cartiera Vita Mayer all'interno di una struttura scatolare in cls.

GEOLOGO ARDUINO BELLI
VIA PEZZA, 59 – INDUNO OLONA (VA)
TEL. 0332200557 FAX. 03323531179 CELL. 3285371259

Sono presenti una seria di derivazioni del fiume sia all'altezza della ex tintoria, sia a nord di Molino Taglioretti e all'interno della ex cartiera, utilizzati in passato dagli opifici.

Scarpata valliva

Il raccordo tra la piana fluvioglaciale ed il fondovalle è costituita da una scarpata valliva pressoché continua, che presenta dislivelli da Nord verso Sud compresi tra 50 e 45 metri, ed una pendenza variabile tra i 30 ed i 38°.

Strutturalmente, come precedente esaminato, è costituita da corpi tabulari litologicamente differenti: alla base ghiaie fluviali (Formazione di Molino Zacchetto) con evidenti fenomeni di alterazione e permeabilità ridotta; al di sopra ghiaie fluviali e fluvioglaciali (Ceppo Olona) più o meno cementate formanti anche banconate aggettanti con permeabilità elevata. Alla sommità la successione è chiusa da un sottile livello costituito da depositi fluvioglaciali relativamente recenti (Allogruppo di Besnate) con ghiaie e sabbie minimamente alterate.

La scarpata si presenta boscata con alberi ad alto fusto e presenza di sorgenti alla base del Ceppo. Il declivio potrebbe essere interessato da fenomeni di dinamica dei versanti in corrispondenza delle banconate aggettanti dove si possono riscontrare piccoli dissesti. Sulla scarpata, a seguito di periodi particolarmente piovosi, possono presentarsi fenomeni di ruscellamento superficiale per le acque meteoriche.

Le scarpate dell'Olona si presentano perciò relativamente stabili sia nell'area comunale sia nelle aree limitrofe anche in condizioni di elevata piovosità. E' da segnalare come i maggiori dissesti interessanti i pendii in occasioni di eventi meteorici eccezionali (verificatesi al di fuori del territorio comunale), siano stati favoriti da modificazioni antropiche. Ad esempio si cita la rottura del collettore fognario di Cairate posizionato lungo la linea di maggior pendenza della scarpata.

Altra causa di possibili dissesti è dovuta alla mancata cura delle superfici boscate presenti sulle scarpate. Sono infatti presenti numerosi alberi ad alto fusto inclinati o abbattuti che quindi pregiudicano la stabilità del versante. Infine la presenza di acque superficiali lungo le strade che scendono in valle se non adeguatamente regimentate possono, durante eventi meteorici eccezionali, compromettere localmente la stabilità creando erosioni concentrate.

La continuità della scarpata è interrotta da tre incisioni, ubicate da Nord a Sud, lungo la strada per Torba al confine nord del comune, all'altezza di Molino Zacchetto ed infine in corrispondenza di Via della Costa.

GEOLOGO ARDUINO BELLI
VIA PEZZA, 59 – INDUNO OLONA (VA)
TEL. 0332200557 FAX. 03323531179 CELL. 3285371259

A queste incisioni corrispondono in fondovalle due piccole conoidi relitte che testimoniano la confluenza delle acque di fusione glaciale con il fondovalle in erosione (glaciazioni Besnate). Attualmente le conoidi non presentano più alcuna attività in quanto sono ormai disgiunte da qualsiasi elemento idrico in grado di riattivarle. Entrambe infatti presentano un bacino idrografico che termina poche centinaia di metri a monte dell'apice. Si può ipotizzare che lo scaricatore fluvioglaciale tra la piana superiore ed il fondovalle in erosione, sia migrato verso nord in seguito alla "cattura" di questo da parte della valle principale in formazione.

L'incisione settentrionale che lambisce il territorio comunale presenta invece una maggiore continuità iniziando. Infatti nell'area delle cave ad est di Vedano Olona e dopo aver bordato l'aeroporto di Venegono, se ne perde quasi la traccia nell'area industriale di Somadeo, per riapparire chiaramente il località Galizia fino al fondovalle dove si perde nuovamente nell'area della cava di Torba.

Piana fluvioglaciale

La piana superiore è caratterizzata dalla assenza di rilevanti dinamiche geomorfologiche. Il territorio comunale si presenta infatti come un "alto" scollegato in quanto separato a nord dalla sopracitata incisione, ed a est dalla presenza di un avvallamento che costeggia da nord a sud il bordo dei pianalti di Venegono e Tradate, drenando le acque provenienti da quest'ultimo. Sono presenti sulla piana solo dei piccoli dossi fluviali allungati nord-sud che convogliano le acque meteoriche in direzione sud, allontanandole dalla scarpata Olona ad eccezione della parte direttamente prospiciente.

Visto quanto precedentemente descritto, sulla base dei rilievi effettuati, confrontato con quanto riportato nel precedente studio geologico allegato al PRG comunale del 1994 non si sono osservate sostanziali modifiche o evoluzioni delle aree in dissesto o interessate da altri fenomeni. Per tali motivazioni non si è ritenuto necessario la redazione di una carta dei dissesti con legenda uniformata PAI.

GEOLOGO ARDUINO BELLI
VIA PEZZA, 59 – INDUNO OLONA (VA)
TEL. 0332200557 FAX. 03323531179 CELL. 3285371259

VERIFICA DISPONIBILITÀ IDRICA

IDENTIFICAZIONE DEL FABBISOGNO IDRICO

Stato di fatto

Il Comune ha sul suo territorio pozzi ad uso idropotabile con gestione delle captazioni e degli impianti dell'acquedotto comunale da parte di Enel Rete Gas – Gruppo F2i Reti Italia. Inoltre è presente un collegamento con l'acquedotto sovra comunale dell'Arnona e, per eventuali necessità, con i Comuni di Venegono Inferiore e Tradate.

Per identificare il fabbisogno idrico richiesto bisognerebbe far riferimento alla popolazione sia residente che fluttuante (lavoratori, turismo) che insiste sul territorio. Altri dati importanti sono inerenti alla tipologia e distribuzione territoriale delle utenze servite (civili, industriali, commerciali, pubbliche, agricole), e la suddivisione in usi potabili e usi non pregiati (es. idrico, raffreddamento impianti).

Descrizione tecnica acquedotto

In base ai dati forniti dall'Ente gestore si riporta una descrizione tecnica dell'acquedotto di Lonate Ceppino. L'impianto per la distribuzione di acqua potabile nel comune risulta così composto:

- Pozzo Ceppine: immissione diretta in rete di 8 l/sec;
- Pozzo Mayer: eroga circa 11 l/sec indirizzati alla stazione di rilancio;
- Pozzo Molino Lepori: eroga circa 5 l/sec indirizzati alla stazione di rilancio;
- Stazione di rilancio: composta da n° 2 pompe Grundfoss da 40 m^3/h cadauna;
- N° 2 serbatoi di accumulo;
- N° 1 impianto di clorazione.

E' inoltre presente nei locali dei serbatoi il collegamento con l'acquedotto Arnona che risulta essere dotato di misuratore di portata ed elettrovalvola:

- N° 1 serbatoio piezometrico di circa 250 m^3;
- N° 2 vasche di accumulo con capienza totale di 1400 m^3.

All'interno della struttura vi sono 2 pompe di rilancio con funzionamento alternato, indirizzate al serbatoio piezometrico.

Sono presenti inoltre collegamenti dotati di misuratore di portata con i Comuni di Venegono Inferiore e Tradate per eventuali necessità.

GEOLOGO ARDUINO BELLI
VIA PEZZA, 59 – INDUNO OLONA (VA)
TEL. 0332200557 FAX. 03323531179 CELL. 3285371259

Quantitativi acqua emunta

L'ente gestore Enel Rete Gas ha fornito, tramite l'amministrazione comunale, dati relativi solo agli ultimi 3 anni solari sia per quanto riguarda i consumi, sia per quanto riguarda l'acqua emunta dai pozzi, di cui si riporta una tabella riassuntiva con i relativi valori.

QUANTITAVI ACQUA EMUNTA (m^3)			
Pozzo	**2010**	**2011**	**2012**
Molino Lepori	80.652	Fermo per manutenzione	62.058
Ceppine	203.996	191.209	192.280
Mayer	253.668	338.204	318.697
Arnona	322	29	1.136
Totale	**538.638**	**529.442**	**574.171**

Il pozzo denominato Pal di Ferro risulta attualmente inutilizzato vista la scarsa produttività dell'ordine di circa 1 l/sec.

Come si evince dai dati riportati negli ultimi 3 anni vi è stato un aumento della quantità emunta dai pozzi comunali o dalle altre fonti di approvvigionamento di circa il 6,5 %.

ANALISI STORICA DEI CONSUMI D'ACQUA

Da quanto comunicato da Enel Rete Gas è possibile suddividere i consumi tra usi civili e industriali ma non tra popolazione residente e non residente. Di seguito si riporta una tabella riassuntiva dei dati forniti per il triennio in oggetto.

CONSUMI (m^3)						
Uso	**2010**		**2011**		**2012**	
	1°sem	**2°sem**	**1°semes**	**2°sem**	**1°sem**	**2°sem**
Cantiere	477	1.003	1.661	1.693	877	1.954
Domestico	118.444	175.709	145.421	166.215	135.574	164.205
Agricolo	3.944	6.695	11.553	5.571	4.698	5.962
Enti comunali	2.372	3.294	4.827	4.248	1.505	5.949
Domestico/altri usi	1.252	2.866	1.412	3.884	3.510	4.523
Altri usi	56.994	30.911	24.879	29.035	19.452	34.656
Totale parziale	**183.483**	**220.478**	**189.753**	**210.646**	**165.616**	**217.249**
TOTALE	**403.961**		**400.399**		**382.865**	

GEOLOGO ARDUINO BELLI
VIA PEZZA, 59 – INDUNO OLONA (VA)
TEL. 0332200557 FAX. 03323531179 CELL. 3285371259

REGIME CONSUMI D'ACQUA E PERDITE

I dati riferiti ad una stima delle perdite vengono calcolati in base ai volumi immessi in rete e fatturati. Di seguito si riporta una tabella con i dati dei consumi idrici degli ultimi 3 anni così come fornita dalla società gestore della rete tramite l'amministrazione comunale.

Anno	H2O immessa in rete Totale anno (m^3)	H2O fatturata Totale anno (m^3)	Stima delle perdite %
2010	538.638	403.961	25,0
2011	529.442	400.399	24,4
2012	574.171	382.865	33,3

Una valutazione della funzionalità della rete è fornita dal regime delle perdite in distribuzione. Il raffronto dei dati della tabella fornisce differenze fra i valori di immesso in rete e valori del fatturato compresi fra circa il 24 ed il 33 %. Presumibilmente una piccola parte di tali indici è attribuibile a consumi non fatturati e ad errori di lettura dei misuratori, normalmente in difetto, mentre il resto è costituito da effettive perdite dalla rete.

Dall'analisi dei dati si evince che nell'intervallo di tempo analizzato le perdite assumono valori variabili anche per due anni contigui, con un trend comunque in crescita.

Sarà fondamentale in futuro valutare nel dettaglio l'efficienza della rete, e sarà necessario analizzare anche le effettive perdite valutando sia quelle della rete di adduzione che di quella di distribuzione nonché l'efficienza dell'acquedotto.

Negli anni compresi tra il 2010 e il 2012 la popolazione residente del comune di Lonate Ceppino ha subito un aumento di circa l'1,5 % (dai 4909 abitanti del 2010 ai 4983 abitanti del 2012). Dalla tabella precedentemente riportata si nota un aumento dell'acqua immessa in rete nel triennio considerato di circa il 6,5 %. Si può quindi notare che a fronte di una minima crescita della popolazione residente, ha fatto seguito un incremento dell'acqua immessa in rete molto superiore, a causa probabilmente dell'incremento delle perdite della rete acquedottistica.

Di seguito si calcola il fabbisogno giornaliero per abitante in base ai dati in possesso. Il calcolo è stato effettuato ricavando il volume annuo fatturato (m^3) e dividendolo per il numero degli abitanti. Si nota come il consumo medio riferito ai 3 anni di cui si dispongono di dati sia di circa 220 litri/abitante giorno.

Anno	H2O fatturata (m^3)	Abitanti	Litri/ab. giorno
2010	403.961	4909	225
2011	400.399	4925	223
2012	382.865	4983	211

GEOLOGO ARDUINO BELLI
VIA PEZZA, 59 – INDUNO OLONA (VA)
TEL. 0332200557 FAX. 03323531179 CELL. 3285371259

STIMA FABBISOGNO IDRICO AGGIUNTIVO

Il fabbisogno idrico aggiuntivo si calcola facendo una previsione futura, basata sui piano di sviluppo del comune, su quanti e quali saranno i nuovi edifici da costruire, le persone che, si stima, insisteranno sul territorio. E' importante prevedere il numero di persone che insisteranno sia come residenti, sia come impiegati in uffici o fabbriche al fine di valutare correttamente le risorse idriche da prelevare. Per il Comune di Lonate Ceppino tale aspetto risulta essere ancor più importante in quanto dipendente in parte da un acquedotto sovracomunale. In accordo con quanto riportato sul "Manuale dell'Ingegnere" ed. Hoepli, si propone di stimare la crescita della popolazione fluttuante futura mantenendo gli stessi incrementi ottenuti per la crescita della popolazione residente. Sempre sul Manuale, si legge che il Piano Regolatore Nazionale ha calcolato i fabbisogni al 2015 di acqua per usi civili compresi tra 100 l/g ab per case sparse e 400 l/g ab per centri urbani superiori ai 100.000 abitanti. Anche da statistiche a livello nazionale si riscontra un valore di consumo pari a circa 200-250 l/ab giorno. Il comune di Lonate Ceppino ricade all'interno di questa forbice di consumi ed è pertanto prevedibile un aumento della richiesta. Analizzando i dati forniti da ENEL si nota come il consumo di acqua per abitante giorno sia attualmente compreso tra i 211/225 l/ab giorno. Risulta comunque doveroso intraprendere una politica di contenimento dei consumi di acqua utilizzando fonti di approvvigionamento alternative per usi non potabili così come riportato nel successivo paragrafo, ed una riduzione delle perdite di rete.

Dalle stime previsionali basate sul PGT comunale e fornite dall'estensore del Piano, si prevede un aumento della popolazione residente futura fino a un massimo di 5550 abitanti per circa 567 abitanti residenti in più rispetto all'anno 2012. Vista la media dei consumi per abitante/giorno precedentemente calcolate, risulta un aumento di fabbisogno idrico pari a:

567 ab x 220 l giorno medi x 365 giorni = 45.530 m^3 anno

Si può notare come l'incremento della popolazione previsto dal Piano induca un aumento del consumo idrico annuo di circa l'8 % rispetto alla media dei dati dei 3 anni di acqua immessa in rete.

ANALISI IDROGEOLOGICA

Il calcolo che mette a confronto le entrate e le uscite d'acqua del bacino idrologico di riferimento costituisce il bilancio idrico. Le entrate sono in genere costituite dagli afflussi meteorici e dalle eventuali infiltrazioni provenienti da bacini limitrofi; le uscite sono costituite dall'evapotraspirazione, dai deflussi superficiali e dai prelievi idrici.

L'equazione che in genere riassume il bilancio idrologico risulta:

GEOLOGO ARDUINO BELLI
VIA PEZZA, 59 – INDUNO OLONA (VA)
TEL. 0332200557 FAX. 03323531179 CELL. 3285371259

$$P = ET + R + I$$

In cui:

P = precipitazioni (mm/a)
ET = evapotraspirazione (mm/a)
R = ruscellamento superficiale (mm/a)
I = infiltrazione efficace (mm/a)

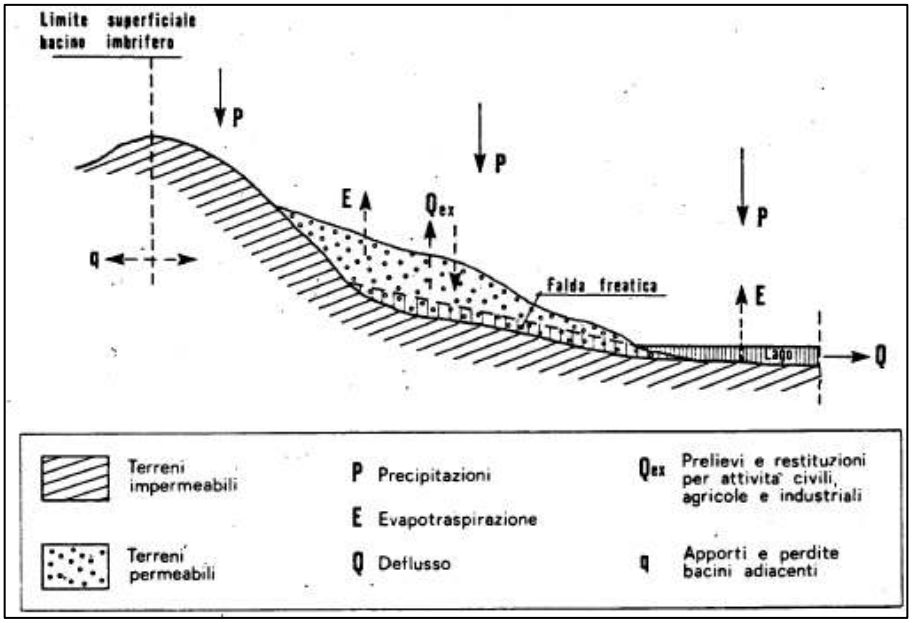


Fig. 3 –. Schema idrologico teorico, tratto da Barnaba,1982

L'infiltrazione I definisce l'aliquota della precipitazione lorda effettivamente in grado di infiltrarsi nel terreno alimentando la risorsa idrica sotterranea. Per la definizione del parametro P è stata presa come riferimento la "Carta delle precipitazioni medie, massime e minime annue del territorio alpino della Regione Lombardia (registrate nel periodo 1891 – 1990)" da cui risulta, per la latitudine corrispondente a quella del territorio in esame, un valore pari a 1.350 mm/anno (l'area comunale è compresa tra le isoiete 1350-1400 mm).

Il calcolo dell'evapotraspirazione reale ET è stato condotto tramite la formula di Turc (1954), di semplice utilizzo perché richiede la conoscenza solo delle precipitazioni e delle temperature medie (temperatura media annua Ta di circa 12 °C).

$$ET = \frac{P}{\sqrt{0.9 + (P/L)^2}}$$

dove L = 300+25Ta +0:05Ta^3

ET = evapotraspirazione reale media annua (climatologica) in mm

P = altezza di precipitazione media annua in mm

Ta = temperatura media annua in Celsius

GEOLOGO ARDUINO BELLI
VIA PEZZA, 59 – INDUNO OLONA (VA)
TEL. 0332200557 FAX. 03323531179 CELL. 3285371259

Per il territorio in esame è stato ricavato un valore medio di circa 620 mm/a.

Per valutare l'entità del ruscellamento R è stato considerato il valore della pioggia efficace cioè l'effettivo volume idrico che si rende disponibile per il ruscellamento superficiale e che raggiunge rapidamente la rete idrografica e che viene calcolata depurando dal volume totale le perdite dovute all'intercettazione fogliare, al pozzangheramento e soprattutto all'infiltrazione nel suolo. Sulla base delle caratteristiche geologiche e pedologiche dell'area in esame si è stimato un coefficiente di deflusso pari a 0.4 e moltiplicando tale valore per la precipitazione media annua si ottiene una perdita dovuta al ruscellamento superficiale pari a 540 mm/a.

Il valore dell'infiltrazione si ricava dall'equazione del bilancio idrico per sottrazione dei valori sopra ricavati:

$$I = P - R - ER = 1350 - 540 - 620 = 190 \text{ mm/a}$$

Per il territorio comunale di Lonate Ceppino si ottengono 190 mm/a, corrispondenti sulla superficie in analisi di circa 4,5 km^2 a circa 855.000 m^3/anno.

Il confronto tra le stime della risorsa e della ricarica delle strutture idrogeologiche presenti sul territorio comunale e i consumi indicano un bilancio positivo fra ricarica (855.000 m^3/anno) e prelievo (media di circa 550.000 m^3/anno) con discreti margini di incremento dei consumi.

RISPARMIO IDRICO

Essendo l'acqua una risorsa sempre più preziosa, ed in linea con le direttive fornite dalla Provincia di Varese, anche alla luce dell'incremento demografico previsto dal Piano, si dovrà incentivare la realizzazione di pozzi privati e ad uso domestico per utilizzo non idropotabile, ovvero promuovere la costruzione di edifici residenziali dotati di cisterne per lo stoccaggio ed il successivo riutilizzo delle acque meteoriche. Anche attività produttive che fanno largo uso di risorse idriche non pregiate dovranno dotarsi di cisterne per lo stoccaggio e il riuso dell'acqua per scopi irrigui (es. floricolture, aziende agricole ecc.) od industriali. Per gli eventuali usi diversi dal consumo umano (irrigazione, etc…) si dovranno quindi favorire l'adozione di sistemi di captazione filtro e accumulo delle acque meteoriche provenienti dalle coperture degli edifici. Si dovranno introdurre negli impianti idrico-sanitari dei dispositivi idonei ad assicurare una significativa riduzione del consumo di acqua quali: frangi getto, erogatori riduttori di portata, cassetta di scarico a doppia cacciata, etc.

Le prescrizioni sono da adottare sulle nuove costruzioni e, ove tecnicamente possibile, sugli edifici già realizzati. Tali accorgimenti uniti ad eventuali interventi sulla rete per la

GEOLOGO ARDUINO BELLI
VIA PEZZA, 59 – INDUNO OLONA (VA)
TEL. 0332200557 FAX. 03323531179 CELL. 3285371259

riduzione delle perdite, possono garantire un risparmio che compensi un aumento del consumo idrico annuo calcolato in circa l'8 %.

OPERE CAPTAZIONE E DEPURAZIONE CONDIVISE

Infine per pianificare correttamente il bilancio idrico va considerata la presenza di opere condivise con altri comuni, come precedentemente scritto. Tale aspetto, oltre a pregiudicare e limitare uno sviluppo futuro, può incidere negativamente sull'approvvigionamento idrico degli attuali residenti. Tale considerazione va eventualmente applicata anche alla depurazione delle acque. Le nuove previsioni di PGT vanno quindi valutate in riferimento all'agglomerato composto dai comuni che gravano sul medesimo impianto.

GEOLOGO ARDUINO BELLI
VIA PEZZA, 59 – INDUNO OLONA (VA)
TEL. 0332200557 FAX. 03323531179 CELL. 3285371259

ANALISI DEL RISCHIO SISMICO

NORMATIVA

L'analisi del rischio sismico è aggiornato alla luce della D.G.R. 30 novembre 2011 – N° 9/2616 "Aggiornamenti dei criteri ed indirizzi per la definizione della componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio", in attuazione all'art. 57 della l.r. 11 marzo 2005, n. 12.

ANALISI SISMICITÀ DEL TERRITORIO

L'analisi della sismicità del territorio è aggiornata secondo la metodologia presentata nell'Allegato 5 della D.G.R. 30 novembre 2011 – N° 9/2616. Le presenti procedure aggiornano quanto contenuto nell'allegato n. 5 alla d.g.r. 22 dicembre 2005, n. 8/1566, sulla base delle avvenute modifiche in materia di norme tecniche sulle costruzioni (d.m. 14 gennaio 2008).

La metodologia utilizzata si basa sull'analisi di indagini dirette e prove sperimentali effettuate su alcune aree campione della Regione Lombardia, i cui risultati sono contenuti in uno studio pilota realizzato dal Politecnico di Milano Dipartimento di Ingegneria Strutturale.

Tali procedure sono organizzate con una struttura modulare che si presta ad una continua e graduale implementazione ed aggiornamento. La metodologia prevede tre livelli di approfondimento con grado di dettaglio in ordine crescente: solo i primi due livelli sono obbligatori (secondo lo schematismo, in funzione della zona sismica di appartenenza, contenuto nel testo della direttiva – all. A) in fase di pianificazione; il terzo livello di approfondimento è obbligatorio in fase di progettazione sia quando con il 2° livello si dimostra l'inadeguatezza della normativa sismica nazionale per gli scenari di pericolosità sismica locale caratterizzati da effetti di amplificazione, sia per gli scenari di pericolosità sismica locale caratterizzati da effetti di instabilità, cedimenti e/o liquefazione. Il 2° livello di approfondimento potrà essere implementato tramite la realizzazione di nuove schede che amplieranno il campo di applicazione delle procedure. La procedura messa a punto fa riferimento ad una sismicità di base caratterizzata da un periodo di ritorno di 475 anni (probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni) e può essere implementata considerando altri periodi di ritorno.

I 3 livelli di approfondimento richiesti dall'Allegato 5 sono sintetizzati in Tabella 1, che sostituisce la precedente.

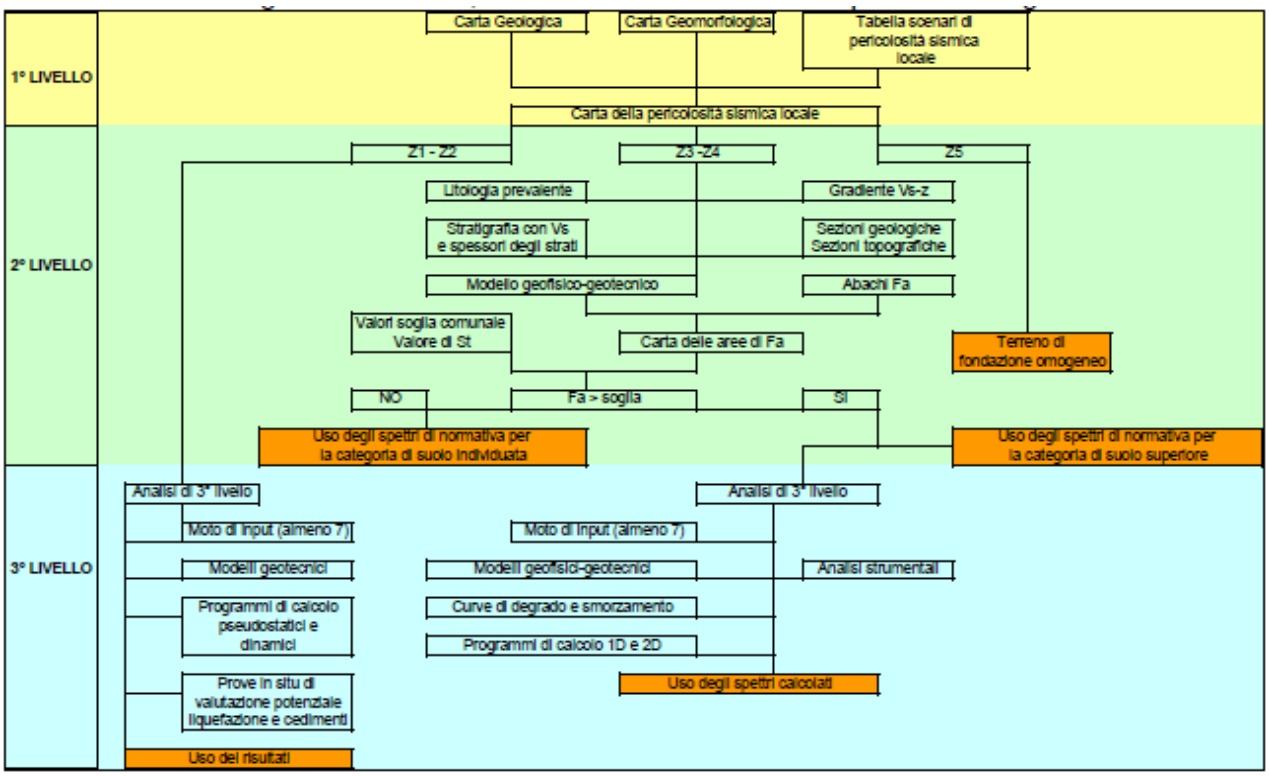


Tabella 1 – Livelli di approfondimento richiesti dall'allegato 5 della D.G.R. 30 novembre 2011 – N° 9/2616

In particolare nei territori comunali classificati come Zona sismica 4 (cioè quelli che presentano il minor grado di rischio sismico e che precedentemente alla Ordinanza 3274/03 erano ritenuti non sismici), ai quali appartiene il Comune di Lonate Ceppino, la normativa regionale prevede l'applicazione dei 3 livelli di approfondimento secondo lo schema di Tabella 2 che sostituisce la precedente:

	Livelli di approfondimento e fasi di applicazione		
	1^ livello fase pianificatoria	2^ livello fase pianificatoria	3^ livello fase progettuale
Zona sismica 2-3	obbligatorio	Nelle zone PSL Z3 e Z4 se interferenti con urbanizzato e urbanizzabile, ad esclusione delle aree già inedificabili	- Nelle aree indagate con il 2^ livello quando Fa calcolato > valore soglia comunale; - Nelle zone PSL Z1e Z2.
Zona sismica 4	obbligatorio	Nelle zone PSL Z3 e Z4 solo per edifici strategici e rilevanti di nuova previsione (elenco tipologico di cui al d.d.u.o. n. 19904/03)	- Nelle aree indagate con il 2^ livello quando Fa calcolato > valore soglia comunale; - Nelle zone PSL Z1 e Z2 per edifici strategici e rilevanti.

Tabella 2 – Livelli di approfondimento e fasi di applicazione. Dall'allegato 5 della D.G.R. 30 novembre 2011 – N° 9/2616

Ne deriva che il secondo e il terzo livello di approfondimento per il Comune di Lonate Ceppino sono obbligatori solo per edifici strategici e rilevanti. I criteri di passaggio da un livello ad uno più approfondito sono definiti dalla normativa regionale e sono riassunti nei capitoli seguenti.

ANALISI DI PRIMO LIVELLO

Il primo livello è di carattere qualitativo e permette di individuare delle zone dove i diversi effetti prodotti dall'azione sismica possono essere facilmente prevedibili. In base ai dati esistenti e ai rilievi eseguiti già inseriti nella cartografia di analisi e inquadramento, si realizza la Carta della pericolosità sismica locale, derivata dalle precedenti carte di base, in cui viene riportata la perimetrazione areale delle diverse situazioni tipo in grado di determinare gli effetti sismici locali così come sintetizzato dalla tabella di seguito riportata che sostituisce le precedenti.

Sigla	*SCENARIO PERICOLOSITA' 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	
Z2a	*Zone con terreni di fondazione saturi particolarmente scadenti (riporti poco addensati, depositi altamente compressibili, ecc.)*	*Cedimenti*
Z2b	*Zone con depositi granulari fini saturi*	*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 cocuzzolo: appuntite - arrotondate	
Z4a	Zona di fondovalle e di pianura 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

Tabella 3 – Scenari di pericolosità sismica locale. Dall'allegato 5 della D.G.R. 30 novembre 2011 – N° 9/2616

ANALISI DI SECONDO LIVELLO

La normativa regionale prevede, per i territori classificati in zona sismica 4 come per il Comune di Lonate Ceppino, che il 2° livello si applica a tutti gli scenari qualitativi suscettibili di amplificazioni sismiche (morfologiche Z3 e litologiche Z4). Tale approfondimento, inoltre, è obbligatorio esclusivamente nel caso in cui sia prevista la realizzazione di edifici strategici e rilevanti ai sensi del d.d.u.o. n. 19904/03, mentre è facoltà delle Amministrazioni comunali estendere tale livello di approfondimento anche al caso di altre categorie di edifici (Tabella 2).

Il 2° livello permette la caratterizzazione semiquantitativa degli effetti di amplificazione sismica attesi e l'individuazione, nell'ambito degli scenari qualitativi suscettibili di amplificazione (zone Z3 e Z4), di aree in cui la normativa nazionale risulta sufficiente o insufficiente a tenere in considerazione gli effetti sismici; il 3° livello permette sia la

GEOLOGO ARDUINO BELLI
VIA PEZZA, 59 – INDUNO OLONA (VA)
TEL. 0332200557 FAX. 03323531179 CELL. 3285371259

caratterizzazione quantitativa degli effetti di amplificazione sismica attesi per le sole aree in cui la normativa nazionale risulta inadeguata, sia la quantificazione degli effetti di instabilità dei versanti (zone Z1) e dei cedimenti e/o liquefazioni (zone Z2). Non è necessaria la valutazione quantitativa a livelli di approfondimento maggiore dello scenario inerente le zone di contatto stratigrafico e/o tettonico tra litotipi con caratteristiche fisico-meccaniche molto diverse (zone Z5), in quanto tale scenario esclude la possibilità di costruzioni a cavallo dei due litotipi. In fase progettuale tale limitazione può essere rimossa qualora si operi in modo tale da avere un terreno di fondazione omogeneo.

La procedura consiste in un approccio di tipo semiquantitativo e fornisce la stima quantitativa della risposta sismica dei terreni in termini di valore di Fattore di amplificazione (Fa); gli studi sono condotti con metodi quantitativi semplificati, validi per la valutazione delle amplificazioni litologiche e morfologiche e sono utilizzati per zonare l'area di studio in funzione del valore di Fa. Il valore di Fa si riferisce agli intervalli di periodo tra 0.1-0.5 s e 0.5-1.5 s: i due intervalli di periodo nei quali viene calcolato il valore di Fa sono stati scelti in funzione del periodo proprio delle tipologie edilizie presenti più frequentemente nel territorio regionale; in particolare l'intervallo tra 0.1-0.5 s si riferisce a strutture relativamente basse, regolari e piuttosto rigide, mentre l'intervallo tra 0.5-1.5 s si riferisce a strutture più alte e più flessibili. La procedura di 2° livello fornisce, per gli effetti litologici, valori di Fa per entrambi gli intervalli di periodo considerati, mentre per gli effetti morfologici solo per l'intervallo 0.1-0.5 s: questa limitazione è causata dall'impiego, per la messa a punto della scheda di valutazione, di codici di calcolo di tipo bidimensionale ad elementi di contorno, che sono risultati più sensibili all'influenza del moto di input nell'intervallo di periodo 0.5-1.5 s.

Effetti morfologici

Zona di scarpata (Scenario Z3a)

Lo scenario di zona di scarpata rocciosa (Z3a) è caratterizzato da irregolarità con fronti di altezza (H) uguale o superiore a 10 m ed inclinazione (α) del fronte principale uguale o superiore ai 10° (Scheda di valutazione). Il materiale costituente il rilievo topografico deve avere una Vs maggiore o uguale ad 800 m/s. In funzione della tipologia del fronte superiore si distinguono:

- scarpate ideali con fronte superiore orizzontale;
- scarpate in pendenza con fronte superiore inclinato nello stesso senso del fronte principale;
- scarpate in contropendenza con fronte superiore inclinato nel senso opposto a quello del fronte principale.

La misura dell'altezza H è da intendersi come distanza verticale dal piede al ciglio del fronte principale, mentre il fronte superiore è da definire come distanza tra il ciglio del fronte

GEOLOGO ARDUINO BELLI
VIA PEZZA, 59 – INDUNO OLONA (VA)
TEL. 0332200557 FAX. 03323531179 CELL. 3285371259

principale e la prima evidente irregolarità morfologica. Sono da considerare scarpate solo quelle situazioni che presentano:

- un fronte superiore di estensione paragonabile al dislivello altimetrico massimo (H) o comunque non inferiore ai 15-20 m;
- l'inclinazione (β) del fronte superiore inferiore o uguale ad un quinto dell'inclinazione (α) del fronte principale, nel caso delle scarpate in pendenza (per β >1/5 α la situazione è da considerarsi pendio);
- il dislivello altimetrico minimo (h) minore ad un terzo del dislivello altimetrico massimo (H), nel caso di scarpate in contropendenza (per h ≥ 1/3H la situazione è da considerarsi una cresta appuntita).

All'interno della scheda di valutazione si sceglie, in funzione dell'inclinazione α il valore di Fa nell'intervallo 0.1-0.5 s. Il valore di Fa determinato dovrà essere approssimato alla prima cifra decimale ed assegnato al ciglio del fronte principale, mentre all'interno della relativa area di influenza (fronte superiore) il valore è scalato in modo lineare fino al raggiungimento del valore unitario; lungo il fronte principale tale valore è scalato in modo lineare fino al valore unitario alla base del fronte stesso. I valori di Fa cosi ottenuti dovranno essere utilizzati per valutare il grado di protezione raggiunto al sito dall'applicazione della normativa sismica vigente.

Zona di cresta rocciosa e/o cucuzzolo (Scenario Z3b)

La procedura semplificata è valida per lo scenario di zona di cresta rocciosa e/o cocuzzolo (Z3b), caratterizzata da pendii con inclinazione maggiore o uguale ai 10°; il rilievo è identificato sulla base di cartografie a scala almeno 1:10.000 e la larghezza alla base è scelta in corrispondenza di evidenti rotture morfologiche: sono da considerare creste solo quelle situazioni che presentano il dislivello altimetrico minimo (h) maggiore o uguale ad un terzo del dislivello altimetrico massimo (H) (Scheda di valutazione). Il materiale costituente il rilievo topografico deve avere una Vs maggiore o uguale ad 800 m/s. Nell'ambito delle creste si distinguono due situazioni:

- rilievo caratterizzato da una larghezza in cresta (l) molto inferiore alla larghezza alla base (L) (cresta appuntita);
- rilievo caratterizzato da una larghezza in cresta paragonabile alla larghezza alla base, ovvero pari ad almeno 1/3 della larghezza alla base; la zona di cresta è pianeggiante o subpianeggiante con inclinazioni inferiori a 10° (cresta arrotondata).

Per l'utilizzo della scheda di valutazione si richiede la conoscenza dei seguenti parametri:

- larghezza alla base del rilievo L;
- dislivello altimetrico massimo H e dislivello altimetrico minimo h dei versanti;
- larghezza in cresta del rilievo l;
- coefficiente di forma H/L.

GEOLOGO ARDUINO BELLI
VIA PEZZA, 59 – INDUNO OLONA (VA)
TEL. 0332200557 FAX. 03323531179 CELL. 3285371259

All'interno della scheda di valutazione si sceglie, in funzione della tipologia di cresta (appuntita o arrotondata) e della larghezza alla base del rilievo, solo per le creste appuntite, la curva più appropriata per la valutazione del valore di Fa nell'intervallo 0.1-0.5 s, in base al valore del coefficiente di forma H/L. Il valore di Fa determinato dovrà essere approssimato alla prima cifra decimale ed assegnato all'area corrispondente alla larghezza in cresta l, mentre lungo i versanti tale valore è scalato in modo lineare fino al valore unitario alla base di ciascun versante. I valori di Fa cosi ottenuti dovranno essere utilizzati per valutare il grado di protezione raggiunto al sito dall'applicazione della normativa sismica vigente. La valutazione del grado di protezione, per ambedue gli scenari (zona di scarpata e zona di cresta rocciosa e/o cucuzzolo), viene effettuata in termini di contenuti energetici, confrontando i valori di Fa ottenuti dalle Schede di valutazione con il valore di St delle Norme Tecniche per le Costruzioni. Tale valore St rappresenta il valore di soglia, oltre il quale lo spettro proposto dalla normativa risulta insufficiente a tenere in considerazione la reale amplificazione presente nel sito. La procedura prevede, pertanto, di valutare il valore di Fa con la scheda di valutazione e di confrontarlo con il corrispondente valore di soglia, considerando una variabilità di + 0.1 che tiene in conto la variabilità del valore di Fa ottenuto dalla procedura semplificata.

Si possono presentare, quindi, due situazioni:

- il valore di Fa è inferiore al valore di soglia corrispondente: la normativa è da considerarsi sufficiente a tenere in considerazione anche i possibili effetti di amplificazione morfologica del sito e quindi si applica lo spettro previsto dalla normativa;
- il valore di Fa è superiore al valore di soglia corrispondente: la normativa è insufficiente a tenere in considerazione i possibili effetti di amplificazione morfologica e quindi è necessario effettuare analisi più approfondite (3° livello) in fase di progettazione edilizia.

Nel caso di rilievi morfologici asimmetrici che possono essere rappresentati sia dallo scenario Z3a sia dallo scenario Z3b, a seconda dell'orientazione della sezione, si analizzeranno entrambi i casi e si sceglierà quello più sfavorevole. Nel caso si prevedano costruzioni con strutture flessibili e sviluppo verticale indicativamente compreso tra i 5 e i 15 piani, in presenza di scenari Z3a e Z3b, è necessario effettuare analisi più approfondite (3° livello) in fase di progettazione edilizia.

Effetti litologici

La procedura semplificata richiede la conoscenza dei seguenti parametri:

- litologia prevalente dei materiali presenti nel sito;
- stratigrafia del sito;
- andamento delle Vs con la profondità fino a valori pari o superiori a 800 m/s;

GEOLOGO ARDUINO BELLI
VIA PEZZA, 59 – INDUNO OLONA (VA)
TEL. 0332200557 FAX. 03323531179 CELL. 3285371259

- la conoscenza degli spessori e delle Vs può essere ottenuta utilizzando qualsiasi metodo di indagine diretto ed indiretto, in grado di fornire un modello geologico e geofisico del sottosuolo attendibile in relazione alla situazione geologica del sito e il più dettagliato possibile nella parte più superficiale per una corretta individuazione dello strato superficiale; in mancanza del raggiungimento del bedrock (Vs ≥ 800 m/s) con le indagini è possibile ipotizzare un opportuno gradiente di Vs con la profondità sulla base dei dati ottenuti dall'indagine, tale da raggiungere il valore di 800 m/s;
- spessore e velocità di ciascun strato;
- sezioni geologiche, conseguente modello geofisico - geotecnico ed identificazione dei punti rappresentativi sui quali effettuare l'analisi.

Sulla base di intervalli indicativi di alcuni parametri geotecnici, quali curva granulometrica, parametri indice, numero di colpi della prova SPT, si individua la litologia prevalente presente nel sito e per questa si sceglie la relativa scheda di valutazione di riferimento.

Una volta individuata la scheda di riferimento è necessario verificarne la validità in base all'andamento dei valori di Vs con la profondità; in particolare si dovrà verificare l'andamento delle Vs con la profondità partendo dalla scheda tipo 1, nel caso in cui non fosse verificata la validità per valori di Vs inferiori ai 600 m/s si passerà all'utilizzo della scheda tipo 2. In presenza di una litologia non contemplata dalle schede di valutazione allegate si potrà utilizzare la scheda di valutazione che presenta l'andamento delle Vs con la profondità più simile a quella riscontrata nell'indagine.

Nel caso esista la scheda di valutazione per la litologia esaminata ma l'andamento delle Vs con la profondità non ricade nel campo di validità della scheda potrà essere scelta un'altra scheda che presenti l'andamento delle Vs con la profondità più simile a quella riscontrata nell'indagine. Nel caso di presenza di alternanze litologiche, che non presentano inversioni di velocità con la profondità, si potranno utilizzare le schede a disposizione solo se l'andamento dei valori di Vs con la profondità, nel caso da esaminare, risulta compatibile con le schede proposte. In presenza di alternanze litologiche con inversioni di velocità con la profondità si potrà utilizzare la scheda di valutazione che presenta l'andamento delle Vs con la profondità più simile a quella riscontrata nell'indagine e si accetteranno anche i casi in cui i valori di Vs escano dal campo di validità solo a causa dell'inversione.

All'interno della scheda di valutazione si sceglie, in funzione della profondità e della velocità Vs dello strato superficiale, utilizzando la matrice della scheda di valutazione, la curva più appropriata (indicata con il numero e il colore di riferimento) per la valutazione del valore di Fa nell'intervallo 0.1-0.5 s e nell'intervallo 0.5-1.5 s, in base al valore del periodo proprio del sito T2. Il valore di Vs dello strato superficiale riportato nella scheda è da intendersi come limite massimo di ogni intervallo (es: per un valore di Vs dello strato superficiale ottenuto dall'indagine pari a 220 m/s si sceglierà il valore 250 m/s nella matrice

GEOLOGO ARDUINO BELLI
VIA PEZZA, 59 – INDUNO OLONA (VA)
TEL. 0332200557 FAX. 03323531179 CELL. 3285371259

della scheda di valutazione). Qualora lo strato superficiale abbia una profondità inferiore ai 4 m si utilizzerà, per la scelta della curva, lo strato superficiale equivalente, a cui si assegna una velocità Vs calcolata come media pesata del valore di Vs degli strati superficiali la cui somma supera i 4 m di spessore.

Il periodo proprio del sito T necessario per l'utilizzo della scheda di valutazione è calcolato considerando tutta la stratigrafia fino alla profondità in cui il valore della velocità Vs è uguale o superiore a 800 m/s ed utilizzando la seguente equazione:

$$T = \frac{4 \times \sum_{i=1}^{n} h_i}{\left(\frac{\sum_{i=1}^{n} Vs_i \times h_i}{\sum_{i=1}^{n} h_i} \right)}$$

dove hi e Vsi sono lo spessore e la velocità dello strato i-esimo del modello.

Il valore di Fa determinato dovrà essere approssimato alla prima cifra decimale e dovrà essere utilizzato per valutare il grado di protezione raggiunto al sito dall'applicazione della normativa sismica vigente.

La valutazione del grado di protezione viene effettuata in termini di contenuti energetici, confrontando il valore di Fa ottenuto dalle schede di valutazione con un parametro di analogo significato calcolato per ciascun comune e per le diverse categorie di suolo (Norme Tecniche per le Costruzioni) soggette ad amplificazioni litologiche (B, C, D ed E) e per i due intervalli di periodo 0.1-0.5 s e 0.5-1.5 s.

Il parametro calcolato per ciascun Comune della Regione Lombardia è riportato nella banca dati in formato .xls (soglie_lomb.xls) e rappresenta il valore di soglia oltre il quale lo spettro proposto dalla normativa risulta insufficiente a tenere in considerazione la reale amplificazione presente nel sito.

La procedura prevede pertanto di valutare il valore di Fa con le schede di valutazione e di confrontarlo con il corrispondente valore di soglia, considerando una variabilità di + 0.1 che tiene in conto la variabilità del valore di Fa ottenuto.

Si possono presentare quindi due situazioni:

- il valore di Fa è inferiore al valore di soglia corrispondente: la normativa è da considerarsi sufficiente a tenere in considerazione anche i possibili effetti di amplificazione litologica del sito e quindi si applica lo spettro previsto dalla normativa;
- il valore di Fa è superiore al valore di soglia corrispondente: la normativa è insufficiente a tenere in considerazione i possibili effetti di amplificazione litologica e quindi è necessario,

GEOLOGO ARDUINO BELLI
VIA PEZZA, 59 – INDUNO OLONA (VA)
TEL. 0332200557 FAX. 03323531179 CELL. 3285371259

in fase di progettazione edilizia, o effettuare analisi più approfondite (3° livello) o 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 della categoria di suolo C; nel caso in cui la soglia non fosse ancora sufficiente si utilizzerà lo spettro della categoria di suolo D;

- anziché lo spettro della categoria di suolo C si utilizzerà quello della categoria di suolo D;

- anziché lo spettro della categoria di suolo E si utilizzerà quello della categoria 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.

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

ANALISI DI TERZO LIVELLO

Il 3° livello si applica in fase progettuale agli scenari qualitativi suscettibili di instabilità (Z1b e Z1c), cedimenti e/o liquefazioni (Z2), per le aree suscettibili di amplificazioni sismiche (morfologiche Z3 e litologiche Z4) che sono caratterizzate da un valore di Fa superiore al valore di soglia corrispondente così come ricavato dall'applicazione del 2° livello. Per le zone di contatto stratigrafico e/o tettonico tra litotipi con caratteristiche fisico-meccaniche molto diverse (Z5) non è necessaria la valutazione quantitativa, in quanto è da escludere la costruzione su entrambi i litotipi. In fase progettuale tale limitazione può essere rimossa qualora si operi in modo tale da avere un terreno di fondazione omogeneo. Nell'impossibilità di ottenere tale condizione, si dovranno prevedere opportuni accorgimenti progettuali atti a garantire la sicurezza dell'edificio. I risultati delle analisi di 3° livello saranno utilizzati in fase di progettazione al fine di ottimizzare l'opera e gli eventuali interventi di mitigazione della pericolosità.

CARTA DELLA PERICOLOSITÀ SISMICA LOCALE (PSL)

La carta della pericolosità sismica locale (Tav. n. 7) rappresenta il risultato dell'analisi di 1° livello che consiste in un approccio di tipo qualitativo, propedeutico ai successivi livelli di approfondimento. Il metodo permette l'individuazione delle zone ove i diversi effetti prodotti dall'azione sismica sono, con buona attendibilità, prevedibili sulla base di osservazioni geologiche e sulla raccolta dei dati disponibili per una determinata area, quali la cartografia topografica di dettaglio, la cartografia geologica e dei dissesti.

Come evidenziato dalla tabella, nel territorio di Lonate Ceppino sono state riconosciute le seguenti aree di pericolosità sismica locale:

SIGLA	SCANARIO PERICOLOSITA' SISMICA LOCALE
Z1c	Zona potenzialmente franosa o esposta a rischio frana
Z2a	Zone con terreni di fondazione saturi particolarmente scadenti (riporti poco addensati, depositi altamente compressibili, ecc.)
Z2b	Zone con depositi granulari fini saturi
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)
Z4a	Zona di fondovalle con presenza di depositi alluvionali e/o fluvioglaciali granulari e/o coesivi

Tabella 4 – Scenari di pericolosità sismica locale, con evidenziati gli scenari individuati per il Comune di Lonate

Z1c – Zone potenzialmente franose o esposte a rischio frana

Comprende le aree in dissesto o potenzialmente soggette a fenomeni di dinamica geomorfologica, scivolamenti della copertura detritico colluviale per soliflusso o erosione fluviale al piede della scarpata.

Z2a - Zona con terreni di fondazione particolarmente scadenti

Comprende le aree nelle quali sono stati osservati terreni a scadenti caratteristiche geotecniche, riporti di materiali antropici. Sono comprese in questa classe le aree interessate da riporti antropici con accumuli di materiali inerti o provenienti da scavi.

Z2b - Zone con depositi granulari fini saturi

Comprende le aree nelle quali sono stati osservati terreni a scadenti caratteristiche geotecniche, bassa soggiacenza della falda, aree a possibile ristagno d'acqua. Sono comprese in questa classe le aree di piana fluviale caratterizzate da depositi a comportamento incoerente semicoesivo con possibile ristagno d'acqua ed elevata ritenzione idrica e significative escursioni della falda nel fondovalle del Fiume Olona. Non si esclude in queste zone la presenza di porzioni di territorio appartenenti alla classe Z2a.

Z3a - Zona di ciglio H>10 m (scarpata con parete sub verticale)

Aree caratterizzate da una morfologia con impluvi con pareti ad alta acclività. Ricadono all'interno di questa classe le scarpate morfologiche prospicienti la valle del Fiume Olona.

Z4a - Zona di fondo valle con presenza di depositi alluvionali e/o fluvioglaciali granulari e/o coesivi

Zone interessate da depositi fluvioglaciali costituiti da sabbie e ghiaie con matrice sabbiosa. Aree caratterizzata da bassa a nulla acclività.

Ricadono all'interno di questa classe le aree di piana caratterizzate da intensa o rada urbanizzazione su cui sorge l'abitato di Lonate Ceppino.

E' bene sottolineare che la carta della pericolosità sismica locale rappresenta un approccio di tipo qualitativo che può essere successivamente suffragato da studi localizzati con maggior grado di approfondimento.

All'interno delle aree definite come suscettibili di amplificazione sismica ed in prossimità delle linee di ciglio e di cresta (entro una distanza pari a c.ca l'altezza complessiva della relativa scarpata), nel caso di costruzioni il cui uso prevede affollamenti significativi, industrie con attività pericolose per l'ambiente, reti viarie e ferroviarie la cui interruzione provochi situazioni di emergenza e costruzioni con funzioni pubbliche o strategiche importanti, sociali essenziali (elenco tipologico di cui al d.d.u.o. n. 19904/03), devono essere sviluppati anche i livelli di approfondimento 2° e 3°.

Si propone che anche per costruzioni residenziali ed industriali di particolare importanza (elevati volumi) vengano applicati il 2° livello ed eventualmente anche il 3° livello di approfondimento.

Si riporta di seguito una tabella con i valori di soglia Fa (fattore di amplificazione) relativi al Comune di Lonate Ceppino, come riportato dalla banca dati della Regione Lombardia (soglie_lomb.xls).

VALORI DI SOGLIA PER IL PERIODO COMPRESO TRA 0,1-0,5 S

COMUNE	CLASSE	SUOLO TIPO B	SUOLO TIPO C	SUOLO TIPO D	SUOLO TIPO E
Lonate Ceppino	4	1,4	1,8	2,2	2,0

VALORI DI SOGLIA PER IL PERIODO COMPRESO TRA 0,5-1,5 S

COMUNE	CLASSE	SUOLO TIPO B	SUOLO TIPO C	SUOLO TIPO D	SUOLO TIPO E
Lonate Ceppino	4	1,7	2,4	4,2	3,1

GEOLOGO ARDUINO BELLI
VIA PEZZA, 59 – INDUNO OLONA (VA)
TEL. 0332200557 FAX. 03323531179 CELL. 3285371259

ANALISI SISMICA 2° LIVELLO AMBITO ATRB4

GENERALITÀ

L'analisi della sismicità del territorio è stata condotta secondo la metodologia presentata nell'Allegato 5 della DGR 8/1566 del 22/12/2005, della D.G.R. 28 maggio 2008 – N° 8/7374 e della D.G.R. 30 novembre 2011 – N° 9/2616 – Aggiornamenti dei Criteri citati.

La metodologia utilizzata si basa sull'analisi di indagini dirette e prove sperimentali effettuate su alcune aree campione della Regione Lombardia, i cui risultati sono contenuti in uno studio pilota realizzato dal Politecnico di Milano Dipartimento di Ingegneria Strutturale. Il 3° livello è obbligatorio per costruzioni che prevedono affollamenti significativi, industrie con attività pericolose per l'ambiente, reti viarie e/o ferroviarie e costruzioni con funzioni pubbliche o strategiche importanti, sociali essenziali.

UBICAZIONE DELL'AREA

L'area in oggetto è ubicata tra le vie Vittorio Veneto e Michelangelo, in zona pianeggiante a NW dell'abitato storico comunale.

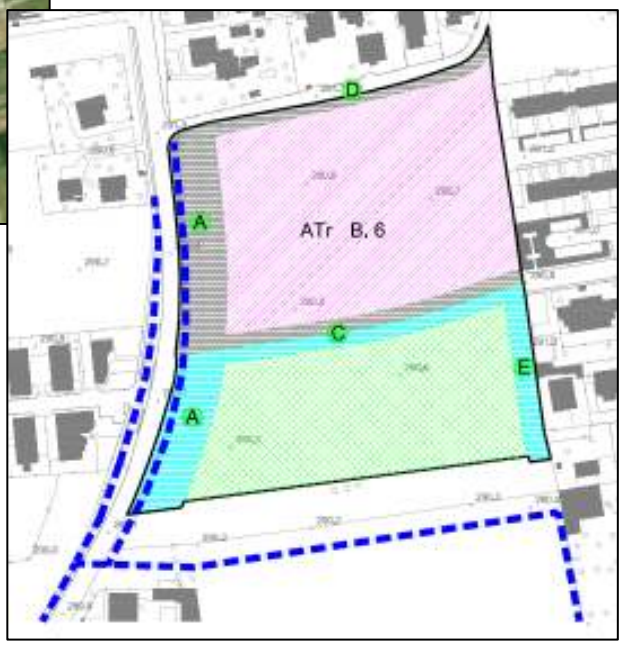


Fig. 4 –. Vista satellitare tratta da Google Earth

Fig. 5 –. Estratto dalla scheda ATr. B4

GEOLOGO ARDUINO BELLI
VIA PEZZA, 59 – INDUNO OLONA (VA)
TEL. 0332200557 FAX. 03323531179 CELL. 3285371259

ANALISI PER EFFETTI LITOLOGICI

In base ai rilievi eseguiti l'area in oggetto può essere classificata come:

Z4a - Zona di fondo valle con presenza di depositi alluvionali e/o fluvioglaciali granulari e/o coesivi

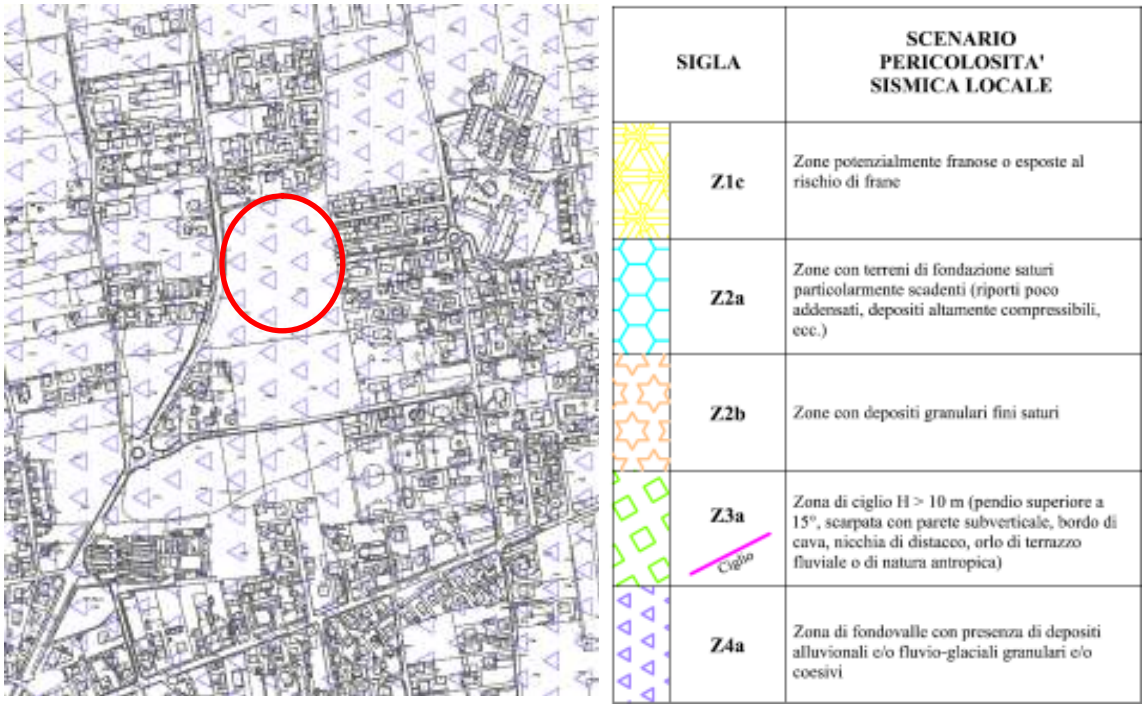


Fig. 2 –. Tratto dalla Carta della pericolosità sismica di 1° livello

Vista la morfologia pianeggiante del territorio in esame, l'analisi di secondo livello viene eseguita considerando gli effetti litologici come previsto dalla normativa. La procedura semplificata richiede la conoscenza dei seguenti parametri:

- litologia prevalente dei materiali presenti nel sito;
- stratigrafia del sito;
- andamento delle Vs con la profondità fino a valori pari o superiori a 800 m/s;
- spessore e velocità di ciascun strato;

LITOLOGIA PREVALENTE DEI MATERIALI E STRATIGRAFIA DEL SITO

L'area in oggetto si trova su terreni appartenenti al Quaternario continentale (Allogruppo di Besnate indifferenziato), caratterizzati da depositi fluvioglaciali del Pleistocene medio-superiore. La superficie limite superiore è caratterizzata da uno spessore del profilo di alterazione che raggiunge i 4,5 m. L'alterazione interessa fino al 70% dei clasti; i clasti metamorfici e cristallini sono arenizzati per almeno un centimetro di spessore, i carbonatici sono decarbonatati e argillificati. Si rinvengono ghiaie stratificate a supporto clastico o di matrice. Clasti poligenici di dimensione massima 40 cm, in genere ben

GEOLOGO ARDUINO BELLI
VIA PEZZA, 59 – INDUNO OLONA (VA)
TEL. 0332200557 FAX. 03323531179 CELL. 3285371259

selezionati, arrotondati. Embricature frequenti. Matrice costituita da sabbia limosa, e talvolta sabbia grossolana. Sabbie grossolane pulite a laminazione piano parallela. Petrografia: granitoidi dominanti carbonati subordinati, metamorfici e quarziti scarsi, rare le vulcaniti.

Dall'analisi delle stratigrafie del pozzi ubicati nella piana fluvioglaciale in prossimità dell'area d'indagine, si evince la presenza nel primo sottosuolo di livelli costituiti da ghiaie con sabbia e grossi ciottoli intervallate da ghiaie e sabbia con argille fino a 80/100 metri da piano campagna.

Sulla base delle indagini eseguite e dei dati di bibliografia raccolti si individua la litologia prevalente presente nel sito, che risulta essere prevalentemente sabbioso-ghiaiosa, e per questa si sceglie la relativa scheda di valutazione di riferimento.

Per il caso in esame si utilizza la scheda per litologie prevalentemente ghiaiose così definita dalla normativa: "da ghiaie e ciottoli con blocchi a ghiaie e sabbie limose debolmente argillose passando per ghiaie con sabbie limose, ghiaie sabbiose, ghiaie con limo debolmente sabbiose e sabbie con ghiaie". Comportamento granulare, struttura granulo-sostenuta, frazione ghiaiosa superiore al 35%, frequenti clasti con Dmax > 20 cm, frazione sabbiosa fino ad un massimo del 65%, matrice limoso - argillosa fino ad un massimo del 30% con frazione argillosa subordinata (fino al 5%), presenza di eventuali trovanti con D > 50 cm, presenza di eventuali orizzonti localmente cementati

CATEGORIA DEL SUOLO DI FONDAZIONE

La normativa (D.M.14/01/2008) prevede una classificazione del sito in funzione sia della velocità delle onde S nella copertura che dello spessore della medesima. Sono quindi state identificate 5 classi, A, B, C, D ed E, più altre due speciali denominate S1 e S2 (di cui di seguito si riporta un elenco), ad ognuna delle quali è associato uno spettro di risposta elastico.

A. *Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi caratterizzati da valori di Vs 30 superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie uno strato di alterazione, con spessore massimo pari a 3 m.*
B. *Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di Vs,30 compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero NSPT,30 > 50 nei terreni a grana grossa e cu,30 > 250 kPa nei terreni a grana fina).*
C. *Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o di terreni a grana fina mediamente consistenti, con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di Vs30 compresi tra 180 m/s e 360 m/s (ovvero 15 < NSPT30 < 50 nei terreni a grana grossa e 70 < cu30 < 250 kPa nei terreni a grana fina).*

GEOLOGO ARDUINO BELLI
VIA PEZZA, 59 – INDUNO OLONA (VA)
TEL. 0332200557 FAX. 03323531179 CELL. 3285371259

D. *Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti, con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di Vs30 inferiori a 180 m/s (ovvero NSPT30< 15 nei terreni a grana grossa e cu30< 70 kPa nei terreni a grana fina).*

E. *Terreni dei sottosuoli di tipo C o D per spessore non superiore a 20 m, posti sul substrato di riferimento (con Vs30> 800 m/s)*

S1 *Depositi di terreni caratterizzati da valori di Vs,30 inferiori a 100 m/s (ovvero 10 < cu,30 < 20 kPa), che includono uno strato di almeno 8 m di terreni a grana fina di bassa consistenza, oppure che includono almeno 3 m di torba o di argille altamente organiche.*

S2 *Depositi di terreno liquefabile o argille sensitive o altri profili di terreno non inclusi nei tipi A, B, C, D, E o S1.*

Per la determinazione della categoria del suolo di fondazione nel sito, in data 22 maggio 2013, è stata effettuata una stesa MASW, indagine indiretta attiva con misura delle velocità di fase delle onde sismiche di superficie, integrata da una stesa REMI, indagine indiretta passiva con misura delle velocità di fase delle onde sismiche di superficie.

La velocità delle onde sismiche dipende dalla densità e dalla rigidezza del materiale attraversato ovvero da proprietà riconducibili alle caratteristiche litologiche del sottosuolo indagato. Il comportamento della propagazione delle onde sismiche in profondità dà origine a fenomeni di trasformazione delle stesse in base al materiale attraversato.

Lo svolgimento della prova consiste nel generare un treno di onde sismiche (energizzazione) e registrarne l'arrivo a dei geofoni disposti in linea ad intervalli noti. L'interpretazione delle misure effettuate avviene attraverso un software che dal campionamento dello spettro del segnale registrato ricostruisce la distribuzione delle velocità delle onde di taglio (Vs) in profondità attraverso l'applicazione di un algoritmo genetico che procede alla ricerca del modello che minimizza l'errore rispetto alle misure effettuate. I geofoni vengono disposti equidistanti ed allineati l'uno rispetto all'altro e le energizzazioni sono eseguite in posizione esterna lungo la linea sismica.

Il sondaggio è stato effettuato con un sismografo DoReMi della "Sara Electronic Instruments" a 24 canali digitali a 16 bit.

Nome linea	Tipologia	Lunghezza (m)	Canali	Spaziatura (m)
1	1D-MASW	57,5	24	2,5
2	1D-REMI	55	12	5

Le energizzazioni sono state effettuate su un lato della stesa a 5,0 e 7,5 metri dal primo geofono mediante colpi con mazza da 5 kg.

GEOLOGO ARDUINO BELLI
VIA PEZZA, 59 – INDUNO OLONA (VA)
TEL. 0332200557 FAX. 03323531179 CELL. 3285371259

Di seguito si riportano i grafici dei sismogrammi della stesa MASW e REMI eseguite.

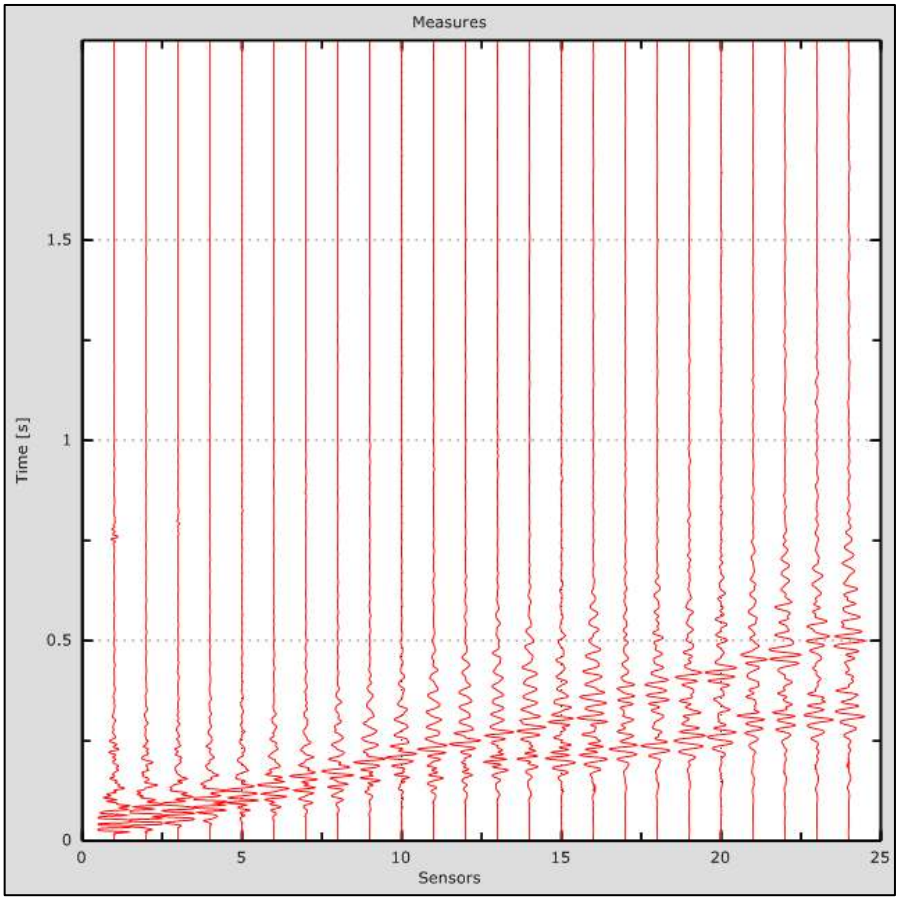
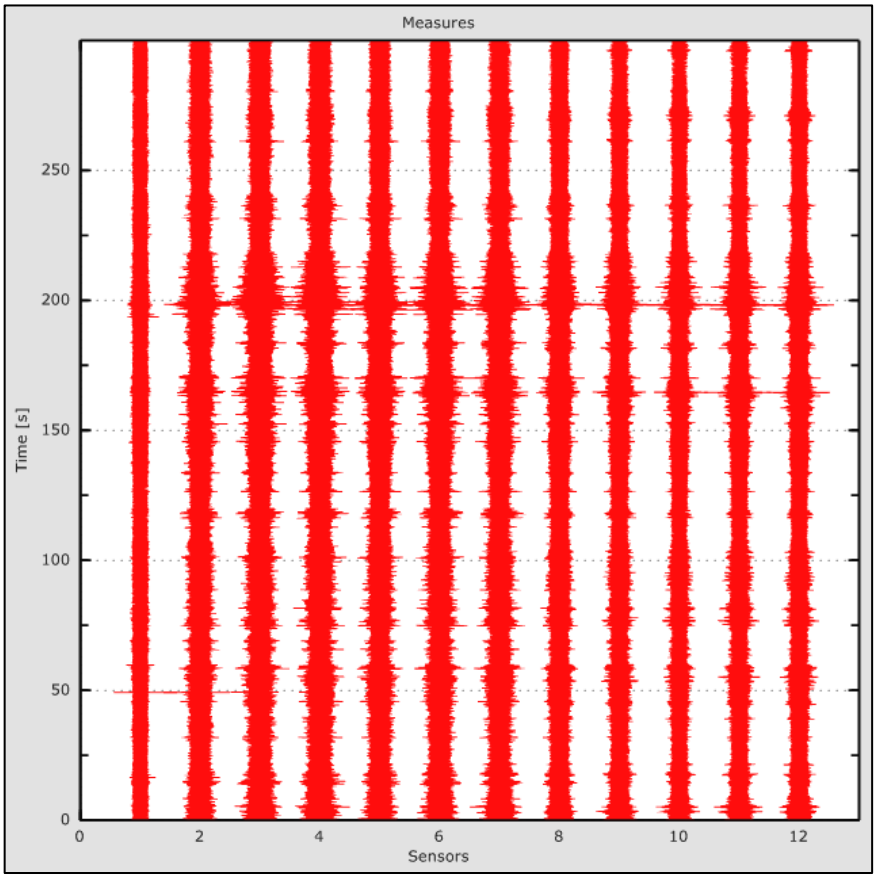


Fig. 6 –. Sismogrammi della stesa MASW in alto e REMI in basso



GEOLOGO ARDUINO BELLI
VIA PEZZA, 59 – INDUNO OLONA (VA)
TEL. 0332200557 FAX. 03323531179 CELL. 3285371259

Per la caratterizzazione sismica si considera la velocità media delle onde di taglio nei primi 30 metri (Vs_{30})

Dai risultati delle prove si possono individuare i seguenti livelli a comportamento elastico differente:

- Primo unità geosismica: materiale caratterizzato da Vs di circa 200 m/s di spessore circa 2 metri;
- Seconda unità geosismica: caratterizzata da Vs di circa 310 m/s fino a circa 5 metri di profondità;
- Terza unità geosismica: caratterizzata da Vs di circa 340 m/s fino a circa 8 metri di profondità;
- Quarta unità geosismica: caratterizzata da Vs di circa 530 m/s fino a circa 12 metri di profondità;
- Quinta unità geosismica: caratterizzata da Vs di circa 635 m/s fino a circa 16 metri di profondità;
- Sesta unità geosismica: caratterizzata da Vs di circa 705 m/s fino a circa 22 metri di profondità;
- Settima unità geosismica: caratterizzata da Vs di circa 750 m/s fino a poco oltre i 40 metri di profondità punto in cui si è arrestato il sondaggio sismico.

Il diagramma H/V di seguito riportato rappresenta l'andamento delle Vs in funzione della profondità.

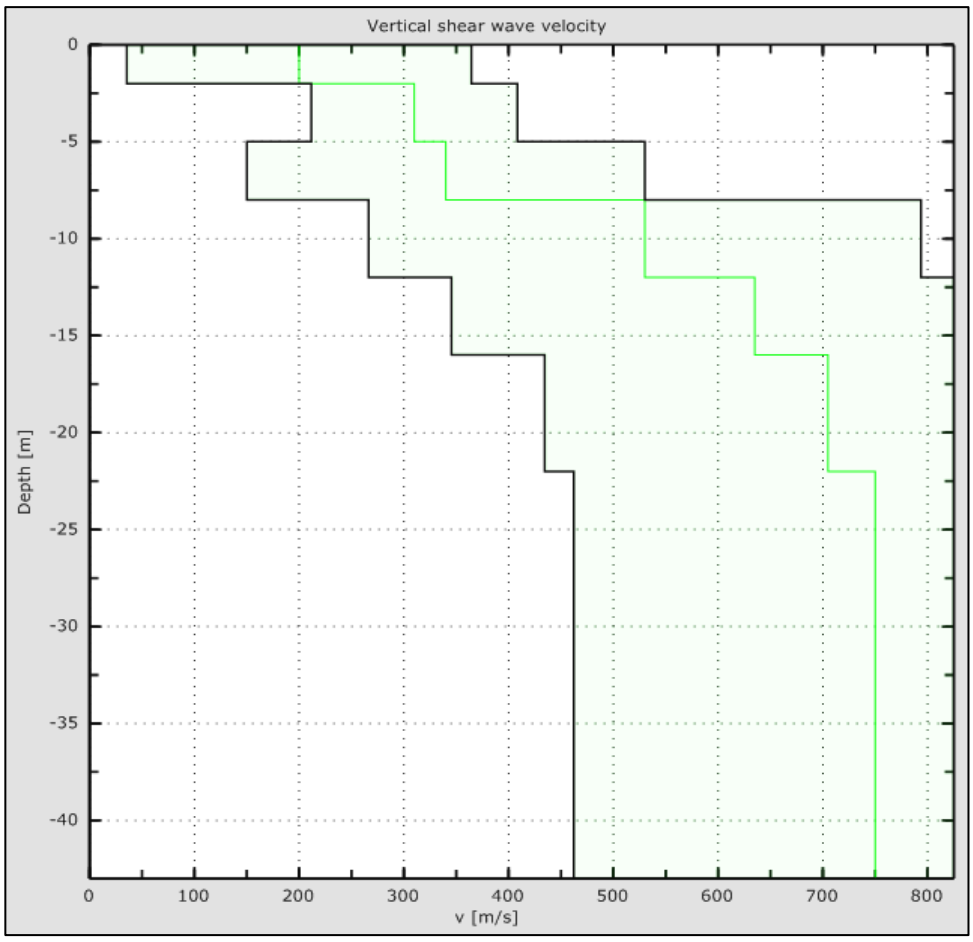


Fig. 7 –. Andamento della Vs in funzione della profondità

GEOLOGO ARDUINO BELLI
VIA PEZZA, 59 – INDUNO OLONA (VA)
TEL. 0332200557 FAX. 03323531179 CELL. 3285371259

I risultati ottenuti indicano un valore di Vs_{30} = 487 m/s. Tale valore colloca il sito di interesse in categoria di suolo **B** e cioè: "*Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di Vs,30 compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero NSPT,30 > 50 nei terreni a grana grossa e cu,30 > 250 kPa nei terreni a grana fina)*" (facendo riferimento alla tabella 3.2.II - NTC 08).

RISULTATI

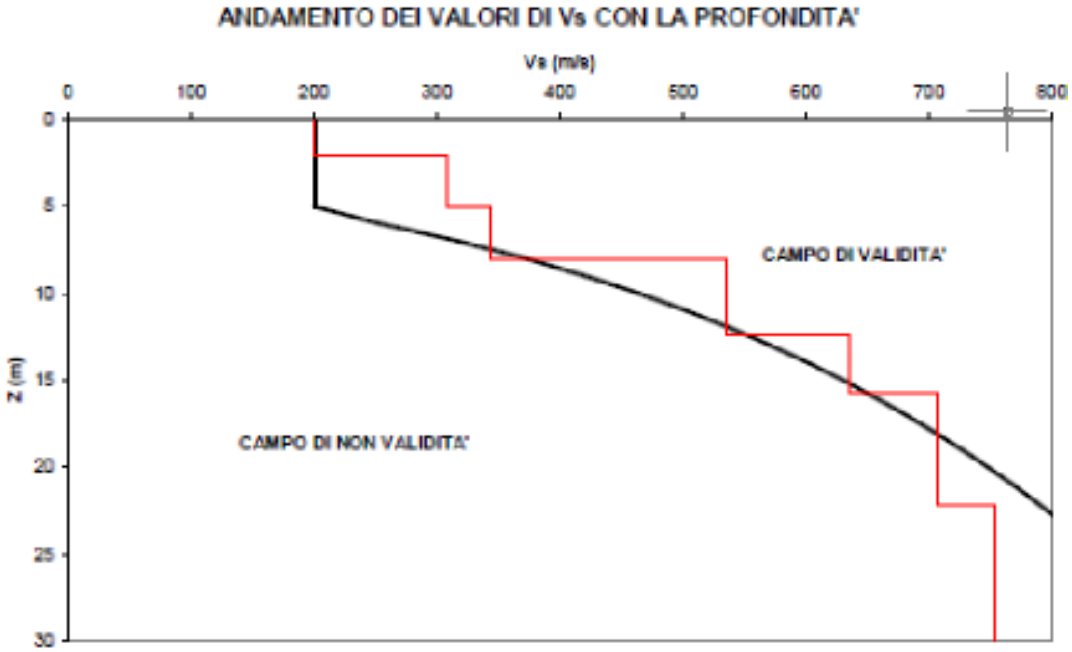
Una volta individuata la scheda di riferimento è necessario verificarne la validità in base all'andamento dei valori di Vs con la profondità. Il gradiente delle Vs a gradini, utilizzato nelle analisi monodimensionali, può essere espresso sotto forma di funzione continua. Approssimativamente tale funzione è:

$$Vs = 410 ln(z) - 480$$

che rappresenta il limite di separazione tra il campo di validità delle analisi numeriche e il campo in cui i risultati delle analisi non possono essere considerarti validi.

In figura si riporta la rappresentazione della validità sopra citata: le analisi e i relativi risultati valgono solo per quelle situazioni in cui il gradiente di velocità rispetto alla profondità, ritrovato da prove in sito, si colloca in quelle situazioni in cui il gradiente è maggiore o uguale a quello della relazione individuata. Nel grafico sottostante si riportano i valori della curva misurati in campo (in rosso) con quelli della curva relativa alla scheda per litologia ghiaiosa.

Nel caso in oggetto l'andamento dei valori di Vs con la profondità risulta sostanzialmente compatibile con la scheda proposta fino a circa 700 m/sec.



GEOLOGO ARDUINO BELLI
VIA PEZZA, 59 – INDUNO OLONA (VA)
TEL. 0332200557 FAX. 03323531179 CELL. 3285371259

Per il calcolo del Fattore di amplificazione (Fa) si fa riferimento all' intervallo di periodo (T) tra 0,1-0,5 s, riferito a tipologia edilizia con edifici bassi (<5 piani), regolari e rigidi.

Per l'intervallo compreso tra 0.1-0.5 s sono disponibili 3 curve di correlazione in funzione delle caratteristiche del primo strato; in tabella si riportano i campi di validità di ciascuna curva, ove con il simbolo barrato inclinato è indicato il campo di spessori in cui l'influenza dello strato sulla risposta sismica in superficie è trascurabile, con il colore grigio è indicato il campo di non validità delle curve di correlazione, mentre con i colori rosso, verde e blu sono indicati i campi di validità di ciascuna curva.

Profondità primo strato (m)

Velocità primo strato (m/s)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	12	14	16	18
200				1	1									
250				2	2	2								
300				3	3	3	3							
350				3	3	3	3	3						
400				3	3	3	3	3	3					
450				3	3	3	3	3	3					
500				3	3	3	3	3	3	3				
600				3	3	3	3	3	3	3	3	3		
700				3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	

Nel caso in oggetto avendo rinvenuto una prima unità geosismica con materiale superficiale caratterizzato da Vs di circa 200 m/s spessore circa 2 metri, si ricade nell'area tratteggiata a sinistra.

Qualora lo strato superficiale abbia una profondità inferiore ai 4 m, come nel caso in esame, si utilizza per la scelta della curva, lo strato superficiale equivalente, a cui si assegna una velocità Vs calcolata come media pesata del valore di Vs degli strati superficiali la cui somma supera i 4 m di spessore. Nel caso i oggetto si considera la prima unità geosismica e la seconda per uno spessore di 2 m con velocità 310 m/s.

La velocità calcolata con la media pesata risulta:

$$V = \frac{200x2 + 310x2}{4} = 255m/s$$

Il valore di Vs dello strato superficiale riportato nella scheda è da intendersi come limite massimo di ogni intervallo (es: per un valore di Vs dello strato superficiale ottenuto

dall'indagine pari a 220 m/s si sceglierà il valore 250 m/s nella matrice della scheda di valutazione). Nel caso in esame si considera 300 m/s che fa ricadere il campo nell'area di colore blu, considerando anche che in fase di realizzazione delle opere con un piano fondazionale posto ad almeno 1 m da attuale p.c. il valore della velocità calcolata con la media pesata risulterebbe di circa 280 m/s.

Il periodo proprio del sito T necessario per l'utilizzo della scheda di valutazione calcolato considerando tutta la stratigrafia e si determina utilizzando la seguente equazione:

$$T = \frac{4 \times \sum_{i=1}^{n} h_i}{\left(\frac{\sum_{i=1}^{n} Vs_i \times h_i}{\sum_{i=1}^{n} h_i} \right)}$$

Dove h, e Vs_i sono lo spessore e la velocità dello strato i-esimo del modello.

Il valore di T risultante per il sito in esame è pari a:

$$T = \frac{4 \times 40}{\left(\frac{(2x200) + (3x310) + (3x340) + (4x530) + (4x635) + (6x705) + (18x750)}{40} \right)} = 0{,}26s$$

Per il Grafico T/Fa valido nell'intervallo 0.1-0.5 s, per meglio descrivere l'andamento delle 3 popolazioni, sono stati individuati 2 tratti principali in cui è stato utilizzato un diverso metodo di regressione: polinomiale di 2° ordine nel tratto iniziale, logaritmico nel tratto finale.

Le 3 curve di correlazione ottenute sono definite dalle seguenti equazioni, valide per diversi intervalli di valori di periodo proprio T:

Curva	Tratto polinomiale	Tratto logaritmico
1	$0.08 < T \leq 0.40$	$0.40 < T \leq 1.00$
	$Fa_{0.1-0.5} = -8.5T^2 + 5.4T + 0.95$	$Fa_{0.1-0.5} = 1.46 - 0.32LnT$
2	$0.06 < T \leq 0.40$	$0.40 < T \leq 1.00$
	$Fa_{0.1-0.5} = -7.4T^2 + 4.8T + 0.84$	$Fa_{0.1-0.5} = 1.32 - 0.28LnT$
3	$0.05 < T \leq 0.40$	$0.40 < T \leq 1.00$
	$Fa_{0.1-0.5} = -4.7T^2 + 3.0T + 0.92$	$Fa_{0.1-0.5} = 1.17 - 0.22LnT$

GEOLOGO ARDUINO BELLI
VIA PEZZA, 59 – INDUNO OLONA (VA)
TEL. 0332200557 FAX. 03323531179 CELL. 3285371259

Per il Grafico T/Fa valido nell'intervallo 0.05 - 0.40 s si utilizza la regressione polinomiale di 2° ordine, la cui formula è:

$$Fa_{0.1-0.5} = -4.7T^2 + 3.0T + 0.92 = 1{,}38$$

Il valore di Fa determinato va approssimato alla prima cifra decimale ed è utilizzato per valutare il grado di protezione raggiunto al sito dall'applicazione della normativa sismica vigente.

La valutazione del grado di protezione viene effettuata in termini di contenuti energetici, confrontando il valore di Fa ottenuto dalle schede di valutazione con un parametro di analogo significato calcolato per ciascun comune e valido per ciascuna zona sismica (zona 2, 3 e 4) e per le diverse categorie di suolo soggette ad amplificazioni litologiche (B, C, D ed E) e per i due intervalli di periodo 0.1-0.5 s e 0.5-1.5 s.

La procedura prevede pertanto di valutare il valore di Fa con le schede di valutazione e di confrontarlo con il corrispondente valore di soglia, considerando una variabilità di ± 0.1 che tiene in conto la variabilità del valore Fa ottenuto dalla procedura semplificata.

Essendo il suolo in oggetto in categoria B, come si evince dalla tabella l'Fa calcolato di 1,38 è minore al valore soglia comunale di 1,4.

VALORI DI SOGLIA PER IL PERIODO COMPRESO TRA 0,1-0,5 S

COMUNE	CLASSE	SUOLO TIPO B	SUOLO TIPO C	SUOLO TIPO D	SUOLO TIPO E
Lonate Ceppino	4	1,4	1,8	2,2	2,0

Infine si riporta una tabella in cui a ciascun parametro utilizzato viene assegnato un grado di attendibilità, così come previsto dalla normativa.

DATI	ATTENDIBILITA'	TIPOLOGIA
Litologici	Bassa	Da bibliografia e/o dati di zone limitrofe
Stratigrafici	Media	Da prove indirette (penetrometriche e/o geofisiche)
Geofisici (Vs)	Alta	Da prove dirette (sismica superficiale)

GEOLOGO ARDUINO BELLI
VIA PEZZA, 59 – INDUNO OLONA (VA)
TEL. 0332200557 FAX. 03323531179 CELL. 3285371259

CARTA DEI VINCOLI

VINCOLI PRESENTI SUL TERRITORIO

La carta dei vincoli (Tav. 5), redatta alla scala 1:5.000, rappresenta le limitazioni d'uso che insistono all'interno del territorio di Lonate Ceppino derivanti dalle normative settoriali attualmente in vigore.

Nella fattispecie, in cartografia vengono riportati i seguenti vincoli geologici/ambientali:

Vincoli P.A.I. (Piano stralcio per l'assetto idrogeologico)

All'interno del territorio comunale è presente il Fiume Olona vincolato nelle sue fasce fluviali dall'Autorità di Bacino del Fiume Po' ai sensi della Legge n. 183/1989. Sono riportate anche le fasce derivate dallo studio P.A.I. sul Fiume Olona (dott. ing. Giorgio Amolari - dott. geol. Roberto Granata) approvato con delibera del Consiglio Comunale n. 43 del 22/12/2005.

Vincoli di polizia idraulica

Ai sensi della d.g.r. 25 gennaio 2002, n. 7/7868 e successive modifiche e integrazioni, sono state riportati in carta le fasce di tutela individuate nello studio finalizzato all'individuazione del reticolo idrico minore. Il piano (Dott. Geol. Arduino Belli – 2012) è in attesa di approvazione presso lo S.Ter. sede di Varese.

Aree di salvaguardia delle captazioni ad uso idropotabile

L'art. 94 del D. Lgs. 152/06 "Norme in materia ambientale" rappresenta la normativa di riferimento per i pozzi pubblici presenti sul territorio e riguarda la disciplina delle aree di salvaguardia delle acque superficiali e sotterranee destinate al consumo umano e definisce la zona di tutela assoluta e la zona di rispetto dei pozzi a scopo idropotabile.

La Zona di Tutela Assoluta dei pozzi ad uso idropotabile del comune di Lonate è generalmente delimitata da una recinzione dedicata o viene ricompresa all'interno del confine di edifici esistenti.

La Zona di Rispetto è definita con criterio geometrico (raggio di 200 m rispetto al punto di captazione) o con criterio temporale (isocrona a 60 giorni).

GEOLOGO ARDUINO BELLI
VIA PEZZA, 59 – INDUNO OLONA (VA)
TEL. 0332200557 FAX. 03323531179 CELL. 3285371259

CARTA DI SINTESI

INTRODUZIONE

La carta dei sintesi (Tav. 6), redatta alla scala 1:5.000, sintetizza le conoscenze emerse dalla fase di analisi e rappresenta al suo interno le aree omogenee da un punto di vista della pericolosità geologico-geotecnica e della vulnerabilità idraulica e idrogeologica.

La carta evidenzia cinque aspetti predominanti di carattere idrogeologico, idraulico e geotecnico.

A - Aree con modeste problematiche geologiche, idrogeologiche , idrauliche e geotecniche
B – Aree vulnerabili dal punto di vista della dinamica dei versanti
C – Aree vulnerabili dal punto di vista idraulico
D – Aree con scadenti caratteristiche geotecniche
E – Aree con sovrapposizione di più ambiti di pericolosità

AMBITI DI PERICOLOSITÀ

AREE CON MODESTE PROBLEMATICHE GEOLOGICHE, IDROGEOLOGICHE , IDRAULICHE E GEOTECNICHE

Aree non soggette a particolari problematiche geologiche - U1

Geologia: terreni di origine fluvioglaciale costituiti da sabbie e ghiaie con ciottoli in matrice limosa, sabbie debolmente limose.

Idrogeologia: terreni a permeabilità media-alta. Grado di vulnerabilità: alto.

Vincoli: porzioni di queste aree ricadono nelle fasce di rispetto dei pozzi idrici

Problematiche e peculiarità: aree, anche intensamente urbanizzate che presentano modeste problematiche geologiche; i litotipi presenti determinano generalmente una discreta capacità portante. Possibile presenza, principalmente nelle arre leggermente depresse, di livelli fini superficiali (di spessore variabile) a caratteristiche geotecniche scadenti.

AREE VULNERABILI DAL PUNTO DI VISTA DELLA DINAMICA DEI VERSANTI

Aree di ciglio – U2

Geologia: terreni di origine fluvioglaciale costituiti da sabbie e ghiaie con ciottoli in matrice limosa, sabbie debolmente limose.

Idrogeologia: terreni a permeabilità media-alta. Grado di vulnerabilità: alto.

GEOLOGO ARDUINO BELLI
VIA PEZZA, 59 – INDUNO OLONA (VA)
TEL. 0332200557 FAX. 03323531179 CELL. 3285371259

Vincoli: porzioni di queste aree ricadono all'interno delle fasce di rispetto dei pozzi idrici.

Problematiche e peculiarità: aree a bassa acclività prospicienti scarpate fluviali. Presenza di substrato conglomeratico a bassa profondità, possibili fenomeni di ruscellamento superficiale per le acque meteoriche a seguito di periodi particolarmente piovosi, aree di attenzione legate al potenziale arretramento dell'orlo di scarpata.

Aree a pericolosità potenziale per crolli a causa della presenza di pareti in roccia fratturata e stimata o calcolata area di influenza – U3

Geologia: depositi costituiti da conglomerati e sabbie ghiaie alterate.

Idrogeologia: Unità di sintesi costituita da più unità geologiche, suddivisibile in due parti, quella inferiore comprendente i materiali alterati a bassa permeabilità (Formazione di Molino Zacchetto) e quella superiore comprendente conglomerati permeabili e ghiaie e sabbie sciolte (Ceppo Olona). La permeabilità del corpo inferiore è bassa ed il limite con la sovrastante successione è sottolineato dalla presenza di alcune sorgenti. Il corpo superiore presenta permeabilità elevata nei depositi conglomeratici.

Vincoli: porzioni di queste aree ricadono all'interno delle fasce di rispetto dei pozzi idrici e delle fasce P.A.I.

Problematiche e peculiarità: aree di versante con acclività medio alta. Presenza di banconate conglomeratiche (talvolta aggettanti) poggiati su livelli alterati a bassa permeabilità, sorgenti al contatto, abbondanti fenomeni di ruscellamento superficiale per le acque meteoriche a seguito di periodi particolarmente piovosi. Presenza di alcuni piccoli dissesti.

Aree a franosità superficiale attiva diffusa – U4

Geologia: depositi di versante e/o fluviali-fluvioglaciali, ghiaie in matrice fine alterate, sabbie limose e conglomerati.

Idrogeologia: terreni a permeabilità da bassa ad alta, emergenze idriche diffuse al contatto delle due unità a differente permeabilità.

Vincoli: porzioni di queste aree ricadono all'interno delle fasce di rispetto dei pozzi idrici.

Problematiche e peculiarità: aree ad elevata acclività, presenza di depositi conglomeratici anche aggettanti su depositi ghiaiosi alterati, possibile fratturazione dei depositi cementati, scivolamenti della copertura detritico colluviale per soliflusso e/o erosione al piede del

GEOLOGO ARDUINO BELLI
VIA PEZZA, 59 – INDUNO OLONA (VA)
TEL. 0332200557 FAX. 03323531179 CELL. 3285371259

pendio. Sorgenti al contatto, abbondanti fenomeni di ruscellamento superficiale per le acque meteoriche a seguito di periodi particolarmente piovosi.

AREE VULNERABILI DAL PUNTO DI VISTA IDRAULICO

Aree adiacenti a corsi d'acqua (ed alvei) da mantenere a disposizione per consentire l'accessibilità per interventi di manutenzione e per la realizzazione di interventi di difesa – U5

Vincoli: porzioni di queste aree ricadono all'interno delle fasce del Reticolo Idrico, delle fasce P.A.I., e delle fasce di rispetto dei pozzi idrici.

Problematiche e peculiarità: alvei e aree adiacenti costituenti il reticolo idrografico, soggetti a fenomeni di alluvionamento e dinamica attiva o potenziale durante eventi meteorici intensi (trasporto solido, allagamenti, erosione laterale).

AREE CON SCADENTI CARATTERISTICHE GEOTECNICHE

Aree con riporti di materiale – U6

Geologia: aree con riporti antropici poggianti su terreni di origine fluvioglaciale.

Idrogeologia: terreni a permeabilità variabile in genere medio bassa.

Vincoli: porzioni di queste aree ricadono all'interno delle fasce di rispetto dei pozzi idrici.

Problematiche e peculiarità: aree con materiali di riporto ricoprenti terreni naturali che determinano una capacità portante da mediocre a scadente, con forti cedimenti differenziali, possibile ruscellamento superficiale in occasione di eventi meteorici eccezionali.

AREE CON SOVRAPPOSIZIONE DI PIÙ AMBITI DI PERICOLOSITÀ

Aree con bassa soggiacenza della falda e scadenti caratteristiche geotecniche – U7

Geologia: depositi fluviali costituiti da ghiaia ben selezionata con ciottoli embricati, a supporto di matrice, sabbie limose, sabbie in matrice limosa. Sabbie limose e argillose. Aree di piana fluviale caratterizzate da depositi a comportamento incoerente semicoesivo.

Idrogeologia: terreni con presenza di falda a bassa soggiacenza talvolta affiorante, possibile ristagno d'acqua ed elevata ritenzione idrica con significative escursioni della falda superficiale in occasione di intense precipitazioni. Grado di vulnerabilità elevato per la falda stessa per la facilità di trasporto nei corpi idrici di potenziali inquinanti.

GEOLOGO ARDUINO BELLI
VIA PEZZA, 59 – INDUNO OLONA (VA)
TEL. 0332200557 FAX. 03323531179 CELL. 3285371259

Vincoli: porzioni di queste aree ricadono all'interno delle fasce del Reticolo Idrico, delle fasce P.A.I. e delle fasce di rispetto dei pozzi idrici.

Problematiche e peculiarità: aree potenzialmente soggette a esondazioni e/o alluvionamento in occasione di eventi meteorici di eccezionale intensità; aree soggette ad escursioni significative della falda idrica in occasione di precipitazioni intense anche se di breve durata, presenza di livelli fini compressibili che determinano una mediocre capacità portante con forti cedimenti differenziali; caratteristiche geotecniche scadenti.

Aree di conoide relitta – U8

Geologia: depositi di conoide caratterizzati da sabbie, ghiaie e diamicton in matrice limosa.

Idrogeologia: terreni a permeabilità media. Grado di vulnerabilità elevato per la facilità di trasporto nei corpi idrici di potenziali inquinanti.

Vincoli: porzioni di queste aree ricadono all'interno delle fasce del Reticolo Idrico, delle fasce P.A.I. e delle fasce di rispetto dei pozzi idrici.

Problematiche e peculiarità: conoidi di debris flow e soliflusso relitte sviluppatesi in condizioni geomorfologiche e climatiche considerevolmente diverse dalle attuali.

Induno Olona, maggio 2013 Dott. Geol. Arduino Belli

GEOLOGO ARDUINO BELLI
VIA PEZZA, 59 – INDUNO OLONA (VA)
TEL. 0332200557 FAX. 03323531179 CELL. 3285371259

ALLEGATI

NORME GEOLOGICHE DI PIANO

SCHEDE POZZI PUBBLICI

TAVOLA 5 CARTA DEI VINCOLI (SCALA 1: 5.000) REV. 1

TAVOLA 6 CARTA DI SINTESI (SCALA 1: 5.000) REV. 1

TAVOLA 7 CARTA DI PERICOLOSITÀ SISMICA 1° LIVELLO (SCALA 1:5.000) REV. 1

TAVOLE 8A E 8B CARTA DI FATTIBILITÀ DELLE AZIONI DI PIANO (SCALA 1: 2.000) REV. 1

TAVOLA 8 C CARTA DI FATTIBILITÀ DELLE AZIONI DI PIANO (SCALA 1: 10.000) REV. 1

GEOLOGO ARDUINO BELLI
VIA PEZZA, 59 – INDUNO OLONA (VA)
TEL. 0332200557 FAX. 03323531179 CELL. 3285371259

REGIONE LOMBARDIA

Provincia di Varese

COMUNE DI LONATE CEPPINO

NORME GEOLOGICHE DI PIANO

COMPONENTE GEOLOGICA, IDROGEOLOGICA E SISMICA
DEL PIANO DEL GOVERNO DEL TERRITORIO
(L.R. N. 12/2005)
ADEGUAMENTO AL PARERE PROVINCIA DI VARESE
(DELIBERAZIONE DI GIUNTA PROVINCIALE P.V. N° 40/2013

MAGGIO 2013

DOTT. GEOL. ARDUINO BELLI

GEOLOGO BELLI ARDUINO
VIA PEZZA, 59 - 21056 INDUNO OLONA (VA)
TEL. 0332200557 CELL. 3285371259 FAX 03323531179 - arduinobelli@inwind.it

INDICE

NORME GEOLOGICHE DI PIANO **2**

Premessa **2**

Art. 1 – Indicazioni generali **2**

Art. 2 - Definizioni **3**

Art. 3 Indagini ed approfondimenti geologici **8**

Art. 4 Classi di fatibilità geologica **9**
Fattibilità con modeste limitazioni (classe 2) 11
Fattibilità con consistenti limitazioni (classe 3) 12
Fattibilità con gravi limitazioni (classe 4) 15

Art. 5 Aree soggette ad amplificazione sismica locale edifici strategici e rilevanti **17**

Art 6 Aree di salvaguardia delle captazioni ad uso idropotabile **18**

Art. 7 Vincoli e norme di polizia idraulica **21**

Art. 8 Gestione delle acque superficiali, sotterranee e di scarico **22**

Art. 9 Verifica e tutela qualità dei suoli **23**

GEOLOGO ARDUINO BELLI
VIA PEZZA, 59 – INDUNO OLONA (VA)
TEL. 0332200557 FAX. 03323531179 CELL. 3285371259

NORME GEOLOGICHE DI PIANO

PREMESSA

Le presenti norme geologiche di piano sono parte integrante dello studio geologico e costituiscono norme di riferimento per gli strumenti del Piano di Governo del Territorio (P.G.T.) comunale.

ART. 1 – INDICAZIONI GENERALI

Ogni intervento sul territorio è soggetto all'osservanza delle "Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni, di cui al D.M. 14 gennaio 2008 e s.m.i. A tale prescrizione restano sottoposte il progetto e la realizzazione di:

- opere di fondazione;
- opere di sostegno;
- opere in sotterraneo;
- opere e manufatti di materiali sciolti naturali;
- fronti di scavo;
- miglioramento e rinforzo dei terreni e degli ammassi rocciosi;
- consolidamento dei terreni interessati dalle opere esistenti, nonché la valutazione della sicurezza dei pendii.

Le analisi di progetto devono essere basate su modelli geotecnici dedotti da specifiche indagini e prove in sito e/o laboratorio per la definizione dei principali indici geomeccanici da utilizzare per il corretto dimensionamento delle strutture fondazionali, per le verifiche dei cedimenti attesi in relazione ai carichi di progetto, per le valutazioni relative alla stabilità di versanti e scarpate, per la presenza di acque sotterranee, nonché per ogni altro aspetto ritenuto necessario ai fini di una corretta e sicura realizzazione dell'opera.

Le tipologie e l'entità delle prove dovrà essere definita in relazione alle specifiche caratteristiche delle singole opere. Le indagini geotecniche devono essere programmate in funzione del tipo di opera e/o intervento e devono riguardare il volume significativo interessato dalle interazioni con le opere di progetto ai fini di consentire la definizione dei modelli geotecnici del sottosuolo necessari alla progettazione.

Nel caso di costruzioni o di interventi di modesta rilevanza, che ricadono in zone ben conosciute dal punto di vista geotecnico, la progettazione può essere basata

GEOLOGO ARDUINO BELLI
VIA PEZZA, 59 – INDUNO OLONA (VA)
TEL. 0332200557 FAX. 03323531179 CELL. 3285371259

sull'esperienza e sulle conoscenze disponibili, fermo restando la piena responsabilità del progettista sulle ipotesi e scelte progettuali.

I risultati dello studio rivolto alla caratterizzazione geologica devono essere esposti in una specifica relazione geologica. Le scelte progettuali, il programma e i risultati delle indagini, la caratterizzazione e la modellazione geotecnica, unitamente ai calcoli per il dimensionamento geotecnico delle opere e alla descrizione delle fasi e modalità costruttive, devono essere illustrati in una specifica relazione geotecnica.

ART. 2 - DEFINIZIONI

Vengono riportate e descritte le voci di riferimento per le norme geologiche di piano.

Rischio: entità del danno atteso in una data area e in un certo intervallo di tempo in seguito al verificarsi di un particolare evento.

Elemento a rischio: popolazione, proprietà, attività economica, ecc. esposta a rischio in una determinata area.

Vulnerabilità: attitudine dell'elemento a rischio a subire danni per effetto dell'evento.

Pericolosità: probabilità di occorrenza di un certo fenomeno di una certa intensità in un determinato intervallo di tempo ed in una certa area.

Dissesto: processo evolutivo di natura geologica o idraulica che determina condizioni di pericolosità a diversi livelli di intensità.

Pericolosità sismica locale: previsione delle variazioni dei parametri della pericolosità di base e dell'accadimento dei fenomeni di instabilità dovute alle condizioni geologiche e geomorfologiche del sito; è valutata a scala di dettaglio partendo dai risultati degli studi di pericolosità sismica di base (terremoto di riferimento) e analizzando i caratteri geologici, geomorfologici e geologico-tecnici del sito. D.G.R. 30 novembre 2011 – n° 9/2616 "*Aggiornamento dei "Criteri ed indirizzi per la definizione della componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano di Governo del territorio"*.

Vulnerabilità intrinseca dell'acquifero: insieme delle caratteristiche dei complessi idrogeologici che costituiscono la loro suscettività specifica ad ingerire e diffondere un inquinante idrico o idroveicolato.

Indagini a supporto: insieme degli studi, rilievi, indagini e prove in sito e in laboratorio, commisurate alla importanza ed estensione delle opere di progetto e alle condizioni al contorno, necessarie alla verifica della fattibilità dell'intervento in progetto, alla definizione

GEOLOGO ARDUINO BELLI
VIA PEZZA, 59 – INDUNO OLONA (VA)
TEL. 0332200557 FAX. 03323531179 CELL. 3285371259

del modello geotecnico del sottosuolo e a indirizzare le scelte progettuali ed esecutive per qualsiasi opera/intervento interagente con i terreni e con le rocce.

Gli studi e le indagini a cui si fa riferimento sono i seguenti:

- Indagini geognostiche: indagini con prove in sito e laboratorio, comprensive di rilevamento geologico di dettaglio, assaggi con escavatore, prove di resistenza alla penetrazione dinamica o statica, indagini geofisiche in foro, indagini geofisiche di superficie, caratterizzazione idrogeologica ai sensi del D.M. 14 gennaio 2008 "*Norme Tecniche per le Costruzioni*".
- Valutazione di stabilità dei fronti di scavo e dei versanti: valutazione preliminare, ai sensi del D.M. 14 gennaio 2008 "Norme Tecniche per le Costruzioni" della stabilità dei fronti di scavo o di riporto a breve termine, in assenza di opere di contenimento, determinando le modalità di scavo e le eventuali opere provvisorie necessarie a garantire la stabilità del pendio durante l'esecuzione dei lavori. Nei terreni/ammasso roccioso posti in pendio, o in prossimità a pendii, deve essere verificata la stabilità del pendio nelle condizioni attuali, durante le fasi di cantiere e nella sistemazione definitiva di progetto, considerando le sezioni e le ipotesi più sfavorevoli, nonché i sovraccarichi determinati dalle opere da realizzare, evidenziando le opere di contenimento e di consolidamento necessarie a garantire la stabilità a lungo termine. Le indagini geologiche devono inoltre prendere in esame la circolazione idrica e profonda, verificando eventuali interferenze degli scavi e delle opere in progetto.
- Studio compatibilità idraulica: studio finalizzato a valutare la compatibilità idraulica delle previsioni degli strumenti urbanistici e territoriali o più in generale delle proposte di uso del suolo, ricadenti in aree che risultino soggette a possibile esondazione secondo i criteri dell'Allegato 4 alla D.G.R. 30 novembre 2011 – n° 9/2616 "*Criteri per la valutazione di compatibilità idraulica delle previsioni urbanistiche e delle proposte di uso del suolo nelle aree a rischio idraulico*",. e della direttiva "*Criteri per la valutazione della compatibilità idraulica delle infrastrutture pubbliche e di interesse pubblico all'interno delle fasce A e B*" approvata con Deliberazione del Comitato Istituzionale n. 2 dell'11 maggio 1999, aggiornata con deliberazione n. 10 del 5 aprile 2006.
- Recupero morfologico e ripristino ambientale: studio volto alla definizione degli interventi di riqualificazione ambientale e paesaggistica, che consentano di recuperare il sito alla effettiva e definitiva fruibilità per la destinazione d'uso conforme agli strumenti urbanistici.

GEOLOGO ARDUINO BELLI
VIA PEZZA, 59 – INDUNO OLONA (VA)
TEL. 0332200557 FAX. 03323531179 CELL. 3285371259

- Indagini preliminari sullo stato di salubrità dei suoli ai sensi del Regolamento di Igiene comunale (o del Regolamento di Igiene Tipo regionale) e/o dei casi contemplati nel D.Lgs. 3 aprile 2006 n. 152 "Norme in materia ambientale": insieme delle attività che permettono di ricostruire gli eventuali fenomeni di contaminazione a carico delle matrici ambientali (suolo, sottosuolo e acque sotterranee). Nel caso di contaminazione accertata (superamento delle concentrazioni soglia di contaminazione – CSC) devono essere attivate le procedure di cui al D.Lgs. 3 aprile 2006 n. 152 "Norme in materia ambientale", comprendenti la redazione di un Piano di caratterizzazione (PCA) e il Progetto operativo degli interventi di bonifica (PBO) in modo da ottenere le informazioni di base su cui prendere decisioni realizzabili e sostenibili per la messa in sicurezza e/o bonifica del sito.
- Valutazione di compatibilità idrogeologica e ambientale.

Interventi di tutela ed opere di mitigazione del rischio da prevedere in fase progettuale: complesso degli interventi e delle opere di tutela e mitigazione del rischio, di seguito elencate.

- Collettamento in fognatura degli scarichi fognari e delle acque non smaltibili in loco;
- Opere di regimazione idraulica e smaltimento delle acque meteoriche superficiali e sotterranee; individuazione dell'idoneo recapito finale delle acque nel rispetto della normativa vigente e sulla base delle condizioni idrogeologiche locali;
- Interventi di recupero morfologico e/o di funzione e/o paesistico ambientale;
- Opere per la difesa del suolo, contenimento e stabilizzazione dei versanti;
- Predisposizione di sistemi di controllo ambientale per gli insediamenti a rischio di inquinamento da definire in dettaglio in relazione alle tipologie di intervento (piezometri di controllo della falda a monte e a valle flusso dell'insediamento, indagini nel terreno non saturo per l'individuazione di eventuali contaminazioni in atto, ecc.);
- Interventi di bonifica ai sensi del D.Lgs. 3 aprile 2006 n. 152 "Norme in materia ambientale", qualora venga accertato uno stato di contaminazione dei suoli;

Zona di tutela assoluta dei pozzi a scopo idropotabile: è costituita dall'area immediatamente circostante le captazioni; deve avere un'estensione di almeno 10 m di raggio dal punto di captazione, deve essere adeguatamente protetta e deve essere adibita esclusivamente a opere di captazione e ad infrastrutture di servizio (D.Lgs. 3 aprile 2006 n. 152 "Norme in materia ambientale", art. 94, comma 3).

GEOLOGO ARDUINO BELLI
VIA PEZZA, 59 – INDUNO OLONA (VA)
TEL. 0332200557 FAX. 03323531179 CELL. 3285371259

Zona di rispetto dei pozzi a scopo idropotabile: è costituita dalla porzione di territorio circostante la zona di tutela assoluta, da sottoporre a vincoli e destinazioni d'uso tali da tutelare qualitativamente e quantitativamente la risorsa idrica captata e può essere suddivisa in zona di rispetto ristretta e zona di rispetto allargata, in relazione alla tipologia dell'opera di captazione e alla situazione locale di vulnerabilità e rischio della risorsa (D.Lgs 3 aprile 2006 n. 152 "Norme in materia ambientale", art. 94, comma 4).

Edifici ed opere strategiche di cui al D.D.U.O. 21 novembre 2003 n. 19904 "*Approvazione elenco tipologie degli edifici e opere infrastrutturali e programma temporale delle verifiche di cui all'art. 2, commi 3 e 4 dell'ordinanza P.C.M. n. 3274 del 20 marzo 2003, in attuazione della D.G.R. n. 14964 del 7 novembre 2003":* 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.

1. Edifici destinati a sedi dell'Amministrazione Regionale
2. Edifici destinati a sedi dell'Amministrazione Provinciale
3. Edifici destinati a sedi di Amministrazioni Comunali
4. Edifici destinati a sedi di Comunità Montane
5. Strutture non di competenza statale individuate come sedi di sale operative per la gestione delle emergenze
6. Centri funzionali di protezione civile
7. Edifici ed opere individuate nei pini di emergenza o in altre disposizioni per la gestione dell'emergenza
8. Ospedali e strutture sanitarie, anche accreditate, dotati di Pronto Soccorso o dipartimenti di emergenza, urgenza e accettazione
9. Sedi Aziende Unità Sanitarie Locali
10. Centrali operative 118

Edifici ed opere rilevanti di cui al D.D.U.O. 21 novembre 2003 n. 19904 "*Approvazione elenco tipologie degli edifici e opere infrastrutturali e programma temporale delle verifiche di cui all'art. 2, commi 3 e 4 dell'ordinanza P.C.M. n. 3274 del 20 marzo 2003, in attuazione della D.G.R. n. 14964 del 7 novembre 2003":* categorie di edifici e di opere infrastrutturali. di competenza regionale che possono assumere rilevanza in relazione alle conseguenze di un eventuale collasso

1. Asili nido e scuole, dalle materne alle superiori
2. Strutture ricreative, sportive e culturali, locali di spettacolo e di intrattenimento in genere

GEOLOGO ARDUINO BELLI
VIA PEZZA, 59 – INDUNO OLONA (VA)
TEL. 0332200557 FAX. 03323531179 CELL. 3285371259

3. 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 21.10.2003 (edifici il cui collasso può determinare danni significativi al patrimonio storico, artistico e culturale - musei, biblioteche, chiese)
4. Strutture sanitarie e/o socioassistenziali con ospiti non autosufficienti (ospizi, orfanotrofi, ecc.)
5. 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. 114/1998) quale una media o una 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

1. 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
2. Stazioni di linee ferroviarie a carattere regionale (FNM, metropolitane)
3. Porti, aeroporti e d eliporti non di competenza statale individuati nei piani di emergenza o in altre disposizioni per La gestione dell'emergenza
4. Strutture non di competenza statale connesse con la produzione, trasporto e distribuzione di energia elettrica
5. Strutture non di competenza statale connesse con La produzione, trasporto e distribuzione di materiali combustibili (oleodotti, gasdotti, ecc.)
6. Strutture connesse con il funzionamento di acquedotti locali
7. Strutture non di competenza statale connesse con i servii di comunicazione (radio, telefonia fissa e portatile, televisione)
8. Strutture a carattere industriale, non di competenza statale, di produzione e stoccaggio di prodotti insalubri e/o pericolosi
9. Opere di ritenuta di competenza regionale

Polizia idraulica: comprende tutte le attività che riguardano il controllo degli interventi di gestione e trasformazione del demanio idrico e del suolo in fregio ai corpi idrici, allo scopo di salvaguardare le aree di espansione e di divagazione dei corsi d'acqua e mantenere l'accessibilità al corso d'acqua stesso.

Opere edificatorie: tipologia di opere a cui si fa riferimento nella definizione del tipo di intervento ammissibile per le diverse classi di fattibilità geologica.

GEOLOGO ARDUINO BELLI
VIA PEZZA, 59 – INDUNO OLONA (VA)
TEL. 0332200557 FAX. 03323531179 CELL. 3285371259

ART. 3 INDAGINI ED APPROFONDIMENTI GEOLOGICI

Lo studio geologico di supporto alla pianificazione comunale "*Relazione geologica – Componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano di governo del territorio*" ai sensi della L.R. n. 12/05 e secondo i criteri della D.G.R. n. 9/2616/2011, contenuto integralmente nel Documento di Piano, ha la funzione di orientamento urbanistico, ma non può essere sostitutivo delle relazioni di cui al D.M. 14 gennaio 2008 "*Norme tecniche per le costruzioni*".

Gli approfondimenti d'indagine non sostituiscono, anche se possono comprendere, le indagini previste dal D.M. 14 gennaio 2008.

Tutte le indagini e gli approfondimenti geologici prescritti per le diverse classi di fattibilità dovranno essere consegnati contestualmente alla presentazione dei Piani Attuativi, Piani Integrati d'Intervento, S.C.I.A. o in sede di richiesta di permesso di costruire e valutati prima dei relativi provvedimenti autorizzativi.

Piani Attuativi e Piani Integrati Intervento

Rispetto alla componente geologica ed idrogeologica, la documentazione minima da presentare a corredo del piano attuativo dovrà obbligatoriamente contenere tutte le indagini e gli approfondimenti geologici prescritti per le classi di fattibilità geologica in cui ricade il piano, e gli approfondimenti d'indagine previsti dal D.M. 14 gennaio 2008 "*Norme tecniche per le costruzioni*".

In particolare, già dalla fase di proposta, dovranno essere sviluppati, gli aspetti relativi a:

- Interazioni tra il piano attuativo e l'assetto geologico-geomorfologico e idrogeologico dell'area;
- Interazioni tra il piano attuativo e il regime delle acque superficiali;
- Fabbisogni e smaltimenti dette acque in particolar modo riguardo la possibilità di smaltimento in loco delle acque derivanti dalla impermeabilizzazione dei suoli e presenza di un idoneo recapito finale per te acque non smaltibili in loco. La disponibilità dell'approvvigionamento potabile con possibile differenziazione dell'utilizzo delle risorse idriche.

Gli interventi edilizi di nuova costruzione, di ristrutturazione edilizia, di restauro e risanamento conservativo e di manutenzione straordinaria (quest'ultima solo nel caso in cui comporti all'edificio esistente sostanziali modifiche strutturali) dovranno essere progettati adottando i criteri antisismici di cui al D.M. 14 gennaio 2008 "*Norme Tecniche per le Costruzioni*".

GEOLOGO ARDUINO BELLI
VIA PEZZA, 59 – INDUNO OLONA (VA)
TEL. 0332200557 FAX. 03323531179 CELL. 3285371259

La documentazione di progetto dovrà comprendere i seguenti elementi:

- Indagini geognostiche per la determinazione delle caratteristiche geotecniche dei terreni di fondazione, riguardo i parametri di resistenza e deformabilità, le caratteristiche granulometriche e di plasticità, spinte sino a profondità significative in relazione alla tipologia di fondazione da adottare e alle dimensioni dell'opera da realizzare;
- Determinazione della velocità di propagazione delle onde di taglio nei primi 30 m di profondità al di sotto del piano di posa delle fondazioni, ottenibile a mezzo di indagini geofisiche di superficie o in foro, o attraverso correlazioni empiriche di comprovata validità con prove di resistenza alla penetrazione dinamica (prove S.P.T. in foro) o statica. La scelta della metodologia di indagine dovrà essere commisurata all'entità dell'opera e dovrà essere adeguatamente motivata;
- Definizione della categoria del suolo di fondazione in accordo al D.M. 14 gennaio 2008 sulla base del profilo di Vs ottenuto e del valore di Vs30 calcolato;
- Definizione dello spettro di risposta elastico in accordo al D.M. 14 gennaio 2008.

ART. 4 CLASSI DI FATIBILITÀ GEOLOGICA

La carta di fattibilità è desunta dalla carta dei vincoli e dalla carta di sintesi attribuendo un valore di classe di fattibilità, ad ogni area del territorio comunale omogenea per pericolosità geologica e geotecnica e vulnerabilità idraulica e idrogeologica. Al mosaico della fattibilità è stato sovrapposto, con apposito retino trasparente, le aree soggette ad amplificazione sismica locale desunte dalla carta di pericolosità sismica locale.

La carta di fattibilità, che è una carta di pericolosità che fornisce le indicazioni in ordine alle limitazioni e destinazioni d'uso del territorio, deve essere utilizzata congiuntamente alle norme geologiche di attuazione che ne riportano la relativa normativa d'uso.

Si riporta la descrizione delle classi di fattibilità come descritte al punto 3.1 della D.G.R. 30 novembre 2011 – n° 9/2616.

Classe 1 (bianca) – Fattibilità senza particolari limitazioni

La classe comprende quelle aree che non presentano particolari limitazioni all'utilizzo a scopi edificatori e/o alla modifica della destinazione d'uso e per le quali dovrà essere direttamente applicato quanto prescritto dal D.M. 14-01-2008 "Norme tecniche per le costruzioni", di cui alla normativa nazionale.

GEOLOGO ARDUINO BELLI
VIA PEZZA, 59 – INDUNO OLONA (VA)
TEL. 0332200557 FAX. 03323531179 CELL. 3285371259

Classe 2 (gialla) – Fattibilità con modeste limitazioni

La classe comprende le zone nelle quali sono state riscontrate modeste limitazioni all'utilizzo a scopi edificatori e/o alla modifica della destinazione d'uso, che possono essere superate mediante approfondimenti di indagine e accorgimenti tecnico costruttivi e senza l'esecuzione di opere di difesa. Per gli ambiti assegnati a questa classe devono essere indicati gli eventuali approfondimenti da effettuare e le specifiche costruttive degli interventi edificatori.

Classe 3 (arancione) – Fattibilità con consistenti limitazioni

La classe comprende le zone nelle quali sono state riscontrate consistenti limitazioni all'utilizzo a scopi edificatori 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.

Classe 4 (rossa) – Fattibilità con gravi limitazioni

L'alta pericolosità vulnerabilità comporta gravi limitazioni all'utilizzo a scopi edificatori e/o alla modifica della destinazione d'uso. Dovrà essere esclusa qualsiasi nuova edificazione, se non opere tese al consolidamento o alla sistemazione idrogeologica per la messa in sicurezza dei siti. Per gli edifici esistenti sono consentite esclusivamente le opere relative ad interventi di demolizione senza ricostruzione, manutenzione ordinaria e straordinaria, restauro, risanamento conservativo, come definiti dall'art. 27, comma 1lettere a), b), c) della l.r. 12/05, senza aumento di superficie o volume e senza aumento del carico insediativi. Sono consentite le innovazioni necessarie per l'adeguamento alla normativa antisismica.

Si dovranno fornire indicazione in merito alle opere di sistemazione idrogeologica e, per i nuclei abitati esistenti, quando non è strettamente necessario provvedere al loro trasferimento, dovranno essere predisposti idonei piani di protezione civile ed inoltre deve essere valutata la necessità di predisporre sistemi di monitoraggio geologico che permettano di tenere sotto controllo l'evoluzione dei fenomeni in atto.

Eventuali infrastrutture pubbliche e di interesse pubblico potranno essere realizzate solo se non altrimenti localizzabili; dovranno comunque essere puntualmente e attentamente valutate in funzione della tipologia di dissesto e del grado di rischio che determinano l'ambito di pericolosità/vulnerabilità omogenea. A tal fine, alle istanze per l'approvazione da parte dell'autorità comunale, dovrà essere allegata apposita relazione geologica e

GEOLOGO ARDUINO BELLI
VIA PEZZA, 59 – INDUNO OLONA (VA)
TEL. 0332200557 FAX. 03323531179 CELL. 3285371259

geotecnica che dimostri la compatibilità degli interventi previsti con la situazione di grave rischio idrogeologico.

Sulla base dell'azzonamento fatto, sono state istituite tre classi di fattibilità geologica in base alle valutazioni incrociate dei fattori di maggior incidenza sulle modificazioni del territorio e dell'ambiente.

Tali classi sono:

- classe di fattibilità con modeste limitazioni (2);
- classe di fattibilità con consistenti limitazioni (3);
- classe di fattibilità con gravi limitazioni (4).

Nell'analisi del territorio comunale non sono state rinvenute aree che presentassero assenza di pericolosità tali da poter essere inserite nella classe di fattibilità 1.

In legenda la cartografia fornisce indicazioni sulle principali caratteristiche di ogni area esprimendo un parere sull'edificabilità. Inoltre per ciascuna area sono state indicate e definite le indagini geognostiche di approfondimento con i rispettivi interventi necessari alla riduzione del rischio geologico connesso. Si rimanda comunque al D.M. del 14 gennaio 2008 e successiva Circolare n. 617 del 2 febbraio 2009 "Istruzioni per l'applicazione delle N.T.C. di cui al D.M. 14 gennaio 2008 per la caratterizzazione geotecnica e per la determinazione dei parametri caratteristici dei litotipi.

Preme sottolineare come le zone limite tra le differenti classi di fattibilità geologica vanno necessariamente intese come fasce di transizione, sia per i limiti grafici della base topografica utilizzata che per i possibili mutamenti naturali del territorio; in queste zone dovrà essere prestata particolare attenzione all'intorno dei limiti, considerando che essi possano subire mutamenti in base ad indagini geologiche specifiche di approfondimento.

Le prescrizioni e le limitazioni d'uso relative alle classi di fattibilità geologica individuate di seguito sono da intendersi come soglia "minima" di tutela geologica; sarà quindi facoltà del Professionista incaricato o dell'Amministrazione Comunale prescrivere ulteriori e più dettagliate indagini di approfondimento, rispetto a quelle minime elencate,in relazione alla casistica e alla tipologia delle problematiche individuate.

FATTIBILITÀ CON MODESTE LIMITAZIONI (CLASSE 2)

CLASSE II FGL (Unità U1 Carta di Sintesi)

Caratteristiche generali: aree di piana a bassa acclività caratterizzate da intensa o rada urbanizzazione. Terreni di origine fluvioglaciale costituiti da sabbie e ghiaie con ciottoli in

GEOLOGO ARDUINO BELLI
VIA PEZZA, 59 – INDUNO OLONA (VA)
TEL. 0332200557 FAX. 03323531179 CELL. 3285371259

matrice limosa, sabbie debolmente limose. Possibile presenza, principalmente nelle aree leggermente depresse, di livelli fini superficiali di spessore variabile.

Scenario di pericolosità sismica locale: **Z4a** - Zona di fondovalle con presenza di depositi alluvionali e/o fluvioglaciali granulari e/o coesivi, con possibili amplificazioni litologiche e geometriche.

Parere sull'edificabilità: favorevole ma condizionato alla valutazione locale dei problemi e nel rispetto dei vincoli.

Tipologie di indagini a supporto: per le opere di nuova edificazione, pur non essendo stati individuati fenomeni geologici e geomorfologici di rilievo, si devono prevedere approfondimenti per l'individuazione delle possibili problematiche geologiche a scala locale quali: relazione geologica, indagini geotecniche con prove in sito e di laboratorio comprensive di rilevamento geologico di dettaglio, valutazione di stabilità dei fronti di scavo e/o dei versanti nei casi di opere su pendio. Si deve prevedere il collettamento degli scarichi in fognatura, con opere di regimazione idraulica e smaltimento delle acque superficiali e sotterranee.

Nel caso di edilizia produttiva di significativa estensione areale predisposizione di sistemi di controllo ambientale per insediamenti a rischio di inquinamento, da definire in dettaglio in base alle tipologie di intervento, per l'individuazione di eventuali contaminazioni in atto.

Per cambi di destinazione d'uso di ambiti produttivi prevedere indagine sulla salubrità dei suoli preventiva, con Piano di Caratterizzazione ambientale ed eventuale interventi di bonifica, secondo le procedure di cui al D.Lgs. 3 aprile 2006, n.152 (Norme in materia ambientale).

FATTIBILITÀ CON CONSISTENTI LIMITAZIONI (CLASSE 3)

CLASSE III Rv (AREE DI RISPETTO VERSANTE O DI CIGLIO) (Unità U2 Carta di Sintesi)

Caratteristiche generali: aree a bassa acclività prospicienti versanti e/o scarpate fluviali, caratterizzate da terreni di origine fluvioglaciale costituiti da sabbie e ghiaie con ciottoli in matrice limosa, sabbie debolmente limose. Presenza di substrato conglomeratico a bassa profondità, possibili fenomeni di ruscellamento superficiale per le acque meteoriche a seguito di periodi particolarmente piovosi, aree di attenzione legate al potenziale arretramento dell'orlo di scarpata.

GEOLOGO ARDUINO BELLI
VIA PEZZA, 59 – INDUNO OLONA (VA)
TEL. 0332200557 FAX. 03323531179 CELL. 3285371259

Scenario di pericolosità sismica locale: **Z3a** - Zona di ciglio H > 10 m (pendio superiore a 15°, scarpata con parete subverticale, bordo di cava, nicchia di distacco, orlo di terrazzo fluviale o di natura antropica), con possibili amplificazioni topografiche.

Parere sull'edificabilità: favorevole con consistenti limitazioni e condizionato alla valutazione delle caratteristiche geotecniche locali e nel rispetto dei vincoli ed al rischio idrogeologico (arretramento scarpata e ruscellamento superficiale).

Tipologie di indagini a supporto: per le opere di nuova edificazione si devono prevedere approfondimenti per l'individuazione delle possibili problematiche geologiche e idrogeologiche a scala locale quali: indagini geotecniche con prove in sito e di laboratorio comprensive di rilevamento geologico di dettaglio. Si deve porre particolare attenzione nella valutazione di stabilità dei fronti di scavo e nell'analisi dell'impatto che le opere potrebbero avere sulle scarpate, analisi di stabilità dei versanti a breve e lungo termine. Si deve prevedere il collettamento degli scarichi in fognatura, con opere di regimazione idraulica e smaltimento delle acque superficiali e sotterranee.

CLASSE III C (CONOIDI E DEBRIS FLOW) (Unità U8 Carta di Sintesi)

Caratteristiche generali: aree di conoide relitta, debris flow e soliflusso caratterizzate da depositi di origine postglaciale, con acclività media, sviluppatesi in condizioni geomorfologiche e climatiche considerevolmente diverse dalle attuali.

Scenario di pericolosità sismica locale: **Z2b** - Zone con depositi granulari fini saturi, con possibili liquefazioni come possibili effetti.

Parere sull'edificabilità: favorevole con consistenti limitazioni e condizionato alla valutazione delle caratteristiche geotecniche locali e nel rispetto dei vincoli ed al rischio idrogeologico (ruscellamento superficiale).

Tipologie di indagini a supporto: per le opere di nuova edificazione si devono prevedere approfondimenti per l'individuazione delle possibili problematiche geologiche e idrogeologiche a scala locale quali: indagini geotecniche con prove in sito e di laboratorio comprensive di rilevamento geologico di dettaglio. Si deve porre particolare attenzione nella valutazione di stabilità dei fronti di scavo e nell'analisi dell'impatto che le opere potrebbero avere sulle scarpate, analisi di stabilità dei versanti a breve e lungo termine. Si deve prevedere il collettamento degli scarichi in fognatura, con opere di regimazione idraulica e smaltimento delle acque superficiali e sotterranee.

GEOLOGO ARDUINO BELLI
VIA PEZZA, 59 – INDUNO OLONA (VA)
TEL. 0332200557 FAX. 03323531179 CELL. 3285371259

CLASSE III FI (AREE DI PIANA FLUVIALE) (Unità U7 Carta di Sintesi)

Caratteristiche generali: aree di piana fluviale caratterizzate da depositi a comportamento incoerente semicoesivo con possibile ristagno d'acqua ed elevata ritenzione idrica e significative escursioni della falda superficiale in occasione di intense precipitazioni anche se di breve durata. Aree potenzialmente soggette a esondazioni e/o alluvionamento in occasione di eventi meteorici di eccezionale intensità.

Scenario di pericolosità sismica locale: **Z2b** - Zone con depositi granulari fini saturi, con possibili liquefazioni come effetti.

Parere sull'edificabilità: favorevole con consistenti limitazioni legate alle caratteristiche geotecniche scadenti (escursioni falda) e idrogeologiche (ristagni d'acqua) dell'area.

Tipologie di indagini a supporto: per le opere di nuova edificazione si devono prevedere approfondimenti per l'individuazione delle possibili problematiche geologiche a scala locale quali: relazione geologica e idrogeologica/idrologica, indagini geotecniche con prove in sito e di laboratorio comprensive di rilevamento geologico di dettaglio, valutazione di stabilità dei fronti di scavo. Si deve prevedere il collettamento degli scarichi in fognatura, con opere di regimazione idraulica e smaltimento delle acque superficiali e sotterranee. Eseguire interventi di riassetto e regimazione idraulica con studi di compatibilità idraulica.

Nel caso di edilizia produttiva di limitata estensione areale predisposizione di sistemi di controllo ambientale per insediamenti a rischio di inquinamento, da definire in dettaglio in base alle tipologie di intervento, per l'individuazione di eventuali contaminazioni in atto.

Per cambi di destinazione d'uso di ambiti produttivi prevedere indagine sulla salubrità dei suoli preventiva, con Piano di Caratterizzazione ambientale ed eventuale interventi di bonifica, secondo le procedure di cui al D.Lgs. 3 aprile 2006, n.152 (Norme in materia ambientale).

CLASSE III R (RIPORTI ANTROPICI) (Unità U6 Carta di Sintesi)

Caratteristiche generali: area caratterizzata dalla presenza di ampi riporti antropici di materiali lapidei e di terreni.

Scenario di pericolosità sismica locale: **Z2a** - Zone con terreni di fondazione saturi particolarmente scadenti (riporti poco addensati, depositi altamente compressibili, ecc.), con possibili cedimenti.

GEOLOGO ARDUINO BELLI
VIA PEZZA, 59 – INDUNO OLONA (VA)
TEL. 0332200557 FAX. 03323531179 CELL. 3285371259

Parere sull'edificabilità: Favorevole con consistenti limitazioni legate alle caratteristiche geotecniche (cedimenti differenziali) ed al rischio idrogeologico (ristagni d'acqua e ruscellamento superficiale).

Tipologie di indagini a supporto: per le opere di nuova edificazione si devono prevedere approfondimenti per l'individuazione delle possibili problematiche geologiche a scala locale quali: relazione geologica e idrogeologica, indagini geotecniche con prove in sito e di laboratorio comprensive di rilevamento geologico di dettaglio, valutazione di stabilità dei fronti di scavo. Si deve prevedere il collettamento degli scarichi in fognatura, con opere di regimazione idraulica e smaltimento delle acque superficiali e sotterranee. Evitare depositi e stoccaggio a cielo aperto di materiali e sostanze pericolose.

Nel caso di edilizia produttiva di limitata estensione areale predisposizione di sistemi di controllo ambientale per insediamenti a rischio di inquinamento, da definire in dettaglio in base alle tipologie di intervento, per l'individuazione di eventuali contaminazioni in atto.

Per cambi di destinazione d'uso di ambiti produttivi prevedere indagine sulla salubrità dei suoli preventiva, con Piano di Caratterizzazione ambientale ed eventuale interventi di bonifica, secondo le procedure di cui al D.Lgs. 3 aprile 2006, n.152 (Norme in materia ambientale).

FATTIBILITÀ CON GRAVI LIMITAZIONI (CLASSE 4)

CLASSE IV V (AREA DI VERSANTE) (Unità U3 Carta di Sintesi)

Caratteristiche generali: aree di versante con acclività medio alta. Presenza di banconate conglomeratiche (talvolta aggettanti) poggiati su livelli alterati a bassa permeabilità, sorgenti al contatto, abbondanti fenomeni di ruscellamento superficiale per le acque meteoriche a seguito di periodi particolarmente piovosi. Presenza di alcuni piccoli dissesti.

Scenario di pericolosità sismica locale: **Z3a** - Zona di scarpata (scarpata con dislivelli maggiori di 10 metri e inclinazione del pendio maggiore uguale a 10°, nicchia di distacco, orlo di terrazzo fluviale o di natura antropica), con possibili amplificazioni topografiche.

Parere sull'edificabilità: non favorevole per le caratteristiche dell'area. Dovrà essere esclusa qualsiasi nuova edificazione se non per opere finalizzate alla sistemazione idrogeologica. Eventuali infrastrutture pubbliche o di interesse pubblico potranno essere realizzate solo dopo puntuale valutazione in funzione della tipologia di dissesto e del grado di rischio che determinano l'ambito di pericolosità e/o vulnerabilità omogenea.

GEOLOGO ARDUINO BELLI
VIA PEZZA, 59 – INDUNO OLONA (VA)
TEL. 0332200557 FAX. 03323531179 CELL. 3285371259

Tipologie di indagini a supporto: sia per la sistemazione di dissesti che per opere di scavo, si dovranno prevedere relazione geologica e idrogeologica, indagini geotecniche con prove in sito e di laboratorio comprensive di rilevamento geologico di dettaglio; si deve porre particolare attenzione nella valutazione di stabilità dei fronti di scavo e nell'analisi dell'impatto che le opere potrebbero avere sulle scarpate, analisi di stabilità dei versanti a breve e lungo termine. Studio di compatibilità idrogeologica, eventuali studi per il recupero morfologico e ripristino ambientale.

CLASSE IV D (Unità U4 Carta di Sintesi)

Caratteristiche generali: aree in dissesto o potenzialmente soggette a fenomeni di dinamica geomorfologica. Scivolamenti della copertura detritico colluviale per soliflusso o erosione fluviale al piede della scarpata.

Scenario di pericolosità sismica locale: **Z1c** - Zone potenzialmente franose o esposte al rischio di frane con possibili effetti di instabilità.

Parere sull'edificabilità: non favorevole per le limitazioni legate al rischio idrogeologico e di instabilità dei versanti. Dovrà essere esclusa qualsiasi nuova edificazione se non per opere finalizzate alla sistemazione idrogeologica. Eventuali infrastrutture pubbliche o di interesse pubblico potranno essere realizzate solo dopo puntuale valutazione in funzione della tipologia di dissesto e del grado di rischio che determinano l'ambito di pericolosità e/o vulnerabilità omogenea.

Tipologie di indagini a supporto: sia per la sistemazione di dissesti che per opere di scavo, si dovranno prevedere relazione geologica e idrogeologica, indagini geotecniche con prove in sito e di laboratorio comprensive di rilevamento geologico di dettaglio; si deve porre particolare attenzione nella valutazione di stabilità dei fronti di scavo e nell'analisi dell'impatto che le opere potrebbero avere sulle scarpate, analisi di stabilità dei versanti a breve e lungo termine. Studio di compatibilità idrogeologica, eventuali studi per il recupero morfologico e ripristino ambientale.

CLASSE IV A (ALVEI E AREE ADIACENTI) (Unità U5 Carta di Sintesi)

Caratteristiche generali: alvei e aree adiacenti dei corsi d'acqua costituenti il reticolo idrografico, soggetti a fenomeni di alluvionamento e dinamica attiva o potenziale durante eventi meteorici intensi (trasporto solido, allagamenti, erosione laterale, ruscellamento superficiale). Aree ricadenti all'interno della fasce fluviali del P.A.I.

GEOLOGO ARDUINO BELLI
VIA PEZZA, 59 – INDUNO OLONA (VA)
TEL. 0332200557 FAX. 03323531179 CELL. 3285371259

Scenario di pericolosità sismica locale: **Z2b** - Zone con depositi granulari fini saturi, con possibili liquefazioni come effetti.

Parere sull'edificabilità: non favorevole per le limitazioni legate al rischio idraulico ed alla dinamica geomorfologica.

Le attività vietate e autorizzabili sono riportate nelle Norme di Attuazione del P.A.I. e nel Regolamento di Polizia idraulica dello studio finalizzato all'individuazione del reticolo idrico minore in fase di approvazione presso lo S.Ter. sede di Varese. Sino alla entrata in vigore delle presenti norme del Reticolo Idrico Minore, a seguito di approvazione da parte della Sede Territoriale di Varese della Regione Lombardia ed al recepimento dell'Amministrazione Comunale quale variante ai vigenti strumenti urbanistici, su tutte le acque pubbliche come definite dalla Legge 36/94 e dal relativo regolamento, valgono le disposizioni di cui al R.D. 523/1904 e, in particolare, il divieto di edificazione sino ad una distanza inferiore a 10 metri.

ART. 5 AREE SOGGETTE AD AMPLIFICAZIONE SISMICA LOCALE EDIFICI STRATEGICI E RILEVANTI

All'interno delle aree a pericolosità sismica locale (PSL) individuate in Tav. 7 e 8 e solo per gli edifici il cui uso prevede affollamenti significativi, per gli edifici industriali con attività pericolose per l'ambiente, per le reti viarie e ferroviarie la cui interruzione provochi situazioni di emergenza e per le costruzioni con funzioni pubbliche o strategiche importanti e con funzioni sociali essenziali di cui al D.D.U.O. 21 novembre 2003 n. 19904 "Approvazione elenco tipologie degli edifici e opere infrastrutturali e programma temporale delle verifiche di cui all'art. 2, commi 3 e 4 dell'ordinanza p.c.m. n. 3274 del 20 marzo 2003, in attuazione della d.g.r. n. 14964 del 7 novembre 2003", la progettazione dovrà essere condotta adottando i criteri antisismici di cui al D.M. 14 gennaio 2008.

La documentazione di progetto dovrà comprendere i seguenti elementi:

- Indagini geognostiche per la determinazione delle caratteristiche geotecniche dei terreni di fondazione, in termini di caratteristiche granulometriche e di plasticità e di parametri di resistenza e deformabilità, spinte sino a profondità significative in relazione alla tipologia di fondazione da adottare e alle dimensioni dell'opera da realizzare;
- Determinazione della velocità di propagazione delle onde di taglio nei primi 30 m di profondità al di sotto del prescelto piano di posa delle fondazioni ottenibile a mezzo di indagini geofisiche in foro, indagini geofisiche di superficie o attraverso correlazioni empiriche di comprovata validità con prove di resistenza alla penetrazione dinamica o statica. La scelta della metodologia di indagine dovrà essere commisurata all'importanza dell'opera e in ogni caso dovrà essere adeguatamente motivata;

GEOLOGO ARDUINO BELLI
VIA PEZZA, 59 – INDUNO OLONA (VA)
TEL. 0332200557 FAX. 03323531179 CELL. 3285371259

- Definizione, con indagini o da bibliografia, del modulo di taglio G e del fattore di smorzamento D dei terreni di ciascuna unità geotecnica individuata e delle relative curve di decadimento al progredire della deformazione di taglio;
- Definizione del modello geologico-geotecnico di sottosuolo a mezzo di un congruo numero di sezioni geologico-geotecniche, atte a definire compiutamente l'assetto morfologico superficiale, l'andamento dei limiti tra i diversi corpi geologici sepolti, i loro parametri geotecnici, l'assetto idrogeologico e l'andamento della superficie piezometrica;
- Individuazione di almeno tre diversi input sismici relativi al sito, sotto forma di accelerogrammi attesi al bedrock (es. da banca dati regionale o nazionale);
- Valutazione dei fenomeni di liquefazione all'interno delle zone PSL Z2.

ART 6 AREE DI SALVAGUARDIA DELLE CAPTAZIONI AD USO IDROPOTABILE

Nella zona di tutela assoluta (ZTA) valgono le limitazioni d'uso di cui all'art. 94 comma 3 del D.Lgs. 3 aprile 2006 n. 152 "Norme in materia ambientale" a salvaguardia delle opere di captazione: "*la zona di tutela assoluta è costituita dall'area immediatamente circostante le captazioni; deve avere un'estensione di almeno 10 m di raggio dal punto di captazione, deve essere adeguatamente protetta e deve essere adibita esclusivamente a opere di captazione e ad infrastrutture di servizio*".

La zona di rispetto (ZR) è sottoposta alle limitazioni d'uso previste dall'art. 94 commi 4 e 5 del D.Lgs. 3 aprile 2006 n. 152 "Norme in materia ambientale" e dalla d.g.r. 10 aprile 2003 n. 7/12693 "Decreto legislativo 11 maggio 1999, n. 152 e successive modifiche, art. 21, comma 5 – Disciplina delle aree di salvaguardia delle acque sotterranee destinate al consumo umano".

Comma 4: La zona di rispetto è costituita dalla porzione di territorio circostante la zona di tutela assoluta, da sottoporre a vincoli e destinazioni d'uso tali da tutelare qualitativamente e quantitativamente la risorsa idrica captata e può essere suddivisa in zona di rispetto ristretta e zona di rispetto allargata, in relazione alla tipologia dell'opera di captazione e alla situazione locale di vulnerabilità e rischio della risorsa. In particolare, nella zona di rispetto sono vietati l'insediamento dei seguenti centri di pericolo e lo svolgimento delle seguenti attività:

a) dispersione di fanghi e acque reflue, anche se depurati;
b) accumulo di concimi chimici, fertilizzanti o pesticidi;

GEOLOGO ARDUINO BELLI
VIA PEZZA, 59 – INDUNO OLONA (VA)
TEL. 0332200557 FAX. 03323531179 CELL. 3285371259

c) spandimento di concimi chimici, fertilizzanti o pesticidi, salvo che l'impiego di tali sostanze sia effettuato sulla base delle indicazioni di uno specifico piano di utilizzazione che tenga conto della natura dei suoli, delle colture compatibili, delle tecniche agronomiche impiegate e della vulnerabilità delle risorse idriche;

d) dispersione nel sottosuolo di acque meteoriche provenienti da piazzali e strade;

e) aree cimiteriali;

f) apertura di cave che possono essere in connessione con la falda;

g) apertura di pozzi ad eccezione di quelli che estraggono acque destinate al consumo umano e di quelli finalizzati alla variazione dell'estrazione ed alla protezione delle caratteristiche quali-quantitative della risorsa idrica;

h) gestione di rifiuti;

i) stoccaggio di prodotti ovvero sostanze chimiche pericolose e sostanze radioattive;

j) centri di raccolta, demolizione e rottamazione di autoveicoli;

k) pozzi perdenti;

l) pascolo e stabulazione di bestiame che ecceda i 170 Kg/ettaro di azoto presente negli affluenti, al netto delle perdite di stoccaggio e distribuzione. È comunque vietata la stabulazione di bestiame nella zona di rispetto ristretta.

Comma 5: Per gli insediamenti o le attività di cui al comma 4, preesistenti, ove possibile, e comunque ad eccezione delle aree cimiteriali, sono adottate le misure per il loro allontanamento; in ogni caso deve essere garantita la loro messa in sicurezza. La regione disciplina, all'interno della zona di rispetto, le seguenti strutture o attività:

a) fognature;

b) edilizia residenziale e relative opere di urbanizzazione;

c) opere viarie, ferroviarie e in genere infrastrutture di servizio;

d) pratiche agronomiche e contenuti dei piani di utilizzazione di cui alla lettera c) del comma 4.

La D.G.R. 10 aprile 2003 n. 7/12693 "Decreto legislativo 11 maggio 1999, n. 152 e successive modifiche, art. 21, comma 5 – Disciplina delle aree di salvaguardia delle acque sotterranee destinate al consumo umano" formula i criteri e gli indirizzi in merito:

- alla realizzazione di strutture e all'esecuzione di attività ex novo nelle zone di rispetto dei pozzi esistenti;
- all'ubicazione di nuovi pozzi destinati all'approvvigionamento potabile.

In particolare, in riferimento alla pianificazione comunale, l'All.1, punto 3 di cui alla delibera sopraccitata, fornisce le direttive per la disciplina delle seguenti attività all'interno delle zone di rispetto:

GEOLOGO ARDUINO BELLI
VIA PEZZA, 59 – INDUNO OLONA (VA)
TEL. 0332200557 FAX. 03323531179 CELL. 3285371259

- realizzazione di fognature;
- realizzazione di opere e infrastrutture di edilizia residenziale e relativa urbanizzazione;
- realizzazione di infrastrutture viarie, ferroviarie ed in genere infrastrutture di servizio;
- pratiche agricole.

Per quanto riguarda la realizzazione di fognature (punto 3.1) la delibera cita le seguenti disposizioni:

i nuovi tratti di fognatura da situare nelle zone di rispetto devono:

- costituire un sistema a tenuta bidirezionale, cioè dall'interno verso l'esterno e viceversa, e recapitare esternamente all'area medesima;
- essere realizzati evitando, ove possibile, la presenza di manufatti che possano costituire elemento di discontinuità, quali i sifoni e opere di sollevamento.

….(omissis)

nella zona di rispetto di una captazione da acquifero non protetto:

- non è consentita la realizzazione di fosse settiche, pozzi perdenti, bacini di accumulo di liquami e impianti di depurazione;
- è in generale opportuno evitare la dispersione di acque meteoriche, anche provenienti da tetti, nel sottosuolo e la realizzazione di vasche di laminazione e di prima pioggia.

per tutte le fognature nuove (principali, secondarie, allacciamenti) insediate nella zona di rispetto sono richieste le verifiche di collaudo.

Nelle zone di rispetto:

- per la progettazione e la costruzione degli edifici e delle infrastrutture di pertinenza non possono essere eseguiti sondaggi e indagini di sottosuolo che comportino la creazione di vie preferenziali di possibile inquinamento della falda;
- le nuove edificazioni possono prevedere volumi interrati che non dovranno interferire con la falda captata, …(omissis).

In tali zone non è inoltre consentito:

- la realizzazione, a servizio delle nuove abitazioni, di depositi di materiali pericolosi non gassosi, anche in serbatoi di piccolo volume a tenuta, sia sul suolo sia nel sottosuolo;
- l'insediamento di condotte per il trasporto di sostanze pericolose non gassose;
- l'utilizzo di diserbanti e fertilizzanti all'interno di parchi e giardini, …(omissis).

Nelle zone di rispetto è consentito l'insediamento di nuove infrastrutture viarie e ferroviarie, fermo restando che:

- le infrastrutture viarie a elevata densità di traffico (autostrade, strade statali, provinciali, urbane a forte transito) devono essere progettate e realizzate in modo da garantire

GEOLOGO ARDUINO BELLI
VIA PEZZA, 59 – INDUNO OLONA (VA)
TEL. 0332200557 FAX. 03323531179 CELL. 3285371259

condizioni di sicurezza dallo sversamento ed infiltrazione di sostanze pericolose in falda, …(omissis);

- lungo tali infrastrutture non possono essere previsti piazzali per la sosta, per il lavaggio di mezzi di trasporto o per il deposito, sia sul suolo sia nel sottosuolo, di sostanze pericolose non gassose;
- lungo gli assi ferroviari non possono essere realizzati binari morti adibiti alla sosta di convogli che trasportano sostanze pericolose.

Nei tratti viari o ferroviari che attraversano la zona di rispetto è vietato il deposito e lo spandimento di sostanze pericolose, quali fondenti stradali, prodotti antiparassitari ed erbicidi, a meno di non utilizzare sostanze che presentino una ridotta mobilità nei suoli.

Per le opere viarie o ferroviarie da realizzare in sottosuolo deve essere garantita la perfetta impermeabilizzazione delle strutture di rivestimento e le stesse non dovranno interferire con l'acquifero captato, …(omissis).

Nelle zone di rispetto è inoltre vietato lo spandimento di liquami e la stabulazione, l'utilizzo di fertilizzanti di sintesi e di fanghi di origine urbana o industriale.

L'attuazione degli interventi o delle attività di cui all'Art. 94 comma 4 del D.Lgs. 152/06 e di cui al punto 3 – All. 1 della d.g.r. 7/12693/2003 entro le Zone di Rispetto è subordinata all'effettuazione di un'indagine idrogeologica di dettaglio che porti ad una ridelimitazione di tali zone secondo i criteri temporale o idrogeologico (come da d.g.r. 6/15137/1996) o che comunque accerti la compatibilità dell'intervento con lo stato di vulnerabilità della risorsa idrica e dia apposite prescrizioni sulle modalità di attuazione degli interventi stessi.

ART. 7 VINCOLI E NORME DI POLIZIA IDRAULICA

I riferimenti normativi fondamentali e generali sono:

- D.G.R. 25 gennaio 2002 n. 7/7868 e s.m.i.
- D.G.R. n. 7/13950 del 1/08/2003;
- R.D. n. 523 del 25/07/1904 - Testo unico sulle opere idrauliche;
- R.D. n. 368 del 8/5/1904 – "Regolamento per la esecuzione del T.U: della L. 22 marzo 1900, n. 195, e della L. 7 luglio 1902, n. 333, sulle bonifica delle paludi e dei terreni paludosi";
- D.Lgs. 3 aprile 2006 n. 152 "Norme in materia ambientale";

Le attività vietate e autorizzabili sono riportate nelle Norme di Attuazione del P.A.I. e nel Regolamento di Polizia idraulica dello studio finalizzato all'individuazione del reticolo idrico

GEOLOGO ARDUINO BELLI
VIA PEZZA, 59 – INDUNO OLONA (VA)
TEL. 0332200557 FAX. 03323531179 CELL. 3285371259

minore in fase di realizzazione. Sino alla entrata in vigore delle presenti norme del Reticolo Idrico Minore, a seguito di approvazione da parte della Sede Territoriale di Varese della Regione Lombardia ed al recepimento dell'Amministrazione Comunale quale variante ai vigenti strumenti urbanistici, su tutte le acque pubbliche come definite dalla Legge 36/94 e dal relativo regolamento, valgono le disposizioni di cui al R.D. 523/1904 e, in particolare, il divieto di edificazione sino ad una distanza inferiore a 10 metri.

ART. 8 GESTIONE DELLE ACQUE SUPERFICIALI, SOTTERRANEE E DI SCARICO

I principali riferimenti normativi per la gestione delle acque superficiali e sotterranee a livello di pianificazione comunale sono:

PAI – Autorità di Bacino del Fiume. Po: persegue l'obiettivo di garantire al territorio del bacino un livello di sicurezza adeguato rispetto ai fenomeni di dissesto idraulico ed idrogeologico.

PTUA - Appendice G alle Norme Tecniche di Attuazione "Direttive in ordine alla programmazione e progettazione dei sistemi di fognatura".

D.Lgs. 3 aprile 2006, n. 152 – Norme in materia ambientale: costituisce il riferimento normativo principale sugli obbiettivi di qualità ambientale e sugli strumenti di tutela delle acque superficiali, marine e sotterranee;

Regolamento Regionale del 24-03-2006, pubblicato sul BURL n. 13 del 28-03-2006:

- N.2 "Disciplina dell'uso delle acque superficiali e sotterranee, dell'utilizzo della acque a uso domestico, del risparmio idrico e del riutilizzo dell'acqua in attuazione dell'articolo 52, comma 1, lettera a) della legge regionale 12 dicembre 2003, n. 26";
- N.3 "Disciplina e regime autorizzatorio degli scarichi di acque reflue domestiche e di reti fognarie, in attuazione dell'art.52 comma 1, lettera a) della Legge Regionale 12-12-2003 n.26";
- N.4 "disciplina dello smaltimento delle acque di prima pioggia e di lavaggio delle aree esterne, in attuazione dell'art.52 comma 1, lettera a) della Legge Regionale 12-12-2003 n.26".

Si dovrà inoltre fare riferimento a quanto previsto all'art.7 del "Regolamento di Polizia Idraulica" facente parte dello studio per l'individuazione del reticolo idrico minore, approvato dallo S.TER. di Varese in data 07-07-2009 con n. Prot. AD15.2009.0002722.

GEOLOGO ARDUINO BELLI
VIA PEZZA, 59 – INDUNO OLONA (VA)
TEL. 0332200557 FAX. 03323531179 CELL. 3285371259

Sonde geotermiche

Ai fini di favorire un risparmio energetico, per quanto riguarda gli impianti di riscaldamento/raffrescamento degli edifici sia civili che industriali, si dovranno favorire la realizzazione impianti a pompa di calore con sonde geotermiche o sistema "pozzo presa-pozzo resa". L'eventuale realizzazione di tali impianti dovrà essere supportata da idoneo studio idrogeologico di compatibilità.

Ai sensi del Regolamento Regionale per l'installazione delle sonde geotermiche in attuazione dell'art. 10 comma 5 della L.R 24/2006, pubblicato sul BURL n. 9 del 05/03/2010 – 1° supplemento ordinario, l'eventuale installazione di sonde geotermiche è soggetta a preventiva registrazione telematica dell'impianto nel Registro regionale delle sonde geotermiche. Nel caso di perforazioni di profondità superiore a 150 m dovrà inoltre essere ottenuta idonea autorizzazione della Provincia di Varese – Settore ecologia ed Energia ai sensi degli artt. 10 e 11 del succitato Regolamento Regionale.

ART. 9 VERIFICA E TUTELA QUALITÀ DEI SUOLI

Tutela qualità dei suoli

Indipendentemente dalla classe di fattibilità di appartenenza, stante il grado di vulnerabilità, potranno essere proposti e predisposti o richiesti sistemi di controllo ambientale per gli insediamenti con scarichi industriali, stoccaggio temporaneo di rifiuti pericolosi e/o materie prime che possono dar luogo a rifiuti pericolosi al termine del loro ciclo produttivo.

I sistemi di controllo ambientale potranno essere costituiti, in relazione alla tipologia dell'insediamento produttivo, da:

- realizzazione di piezometri per il controllo idrochimico della falda, da posizionarsi a monte ed a valle dell'insediamento;
- esecuzione di indagini negli strati superficiali del terreno insaturo dell'insediamento, per l'individuazione di eventuali contaminazioni in atto, la cui tipologia è strettamente condizionata dal tipo di prodotto utilizzato e indagini con analisi dei gas interstiziali per quelle volatili.

Bonifica siti contaminati e riconversione aree industriali dismesse

Per le aree industriali dismesse e le zone ove si abbia fondata ragione di ritenere che vi sia un'alterazione della qualità del suolo (previa verifica dello stato di salubrità dei suoli ai sensi del Regolamento Locale di Igiene), ogni intervento è subordinato all'esecuzione del

GEOLOGO ARDUINO BELLI
VIA PEZZA, 59 – INDUNO OLONA (VA)
TEL. 0332200557 FAX. 03323531179 CELL. 3285371259

Piano della Caratterizzazione (PCA) ed alle eventuali bonifiche secondo le procedure di cui al D.Lgs. 3 aprile 2006, n.152 (Norme in materia ambientale).

Tali sistemi e indagini di controllo ambientale saranno da attivare nel caso in cui nuovi insediamenti (la cui tipologia edificatoria può essere condizionata dai limiti raggiunti al termine degli interventi di bonifica), ristrutturazioni, cambi di destinazioni abbiano rilevanti interazioni con la qualità del suolo, del sottosuolo e delle risorse idriche, e potranno essere richiesti dall'Amministrazione Comunale ai fini del rilascio di concessioni edilizie e/o rilascio di nulla osta esercizio d'attività, ad esempio nei seguenti casi:

- nuovi insediamenti produttivi potenzialmente a rischio di inquinamento;
- subentro di nuove attività in aree già precedentemente interessate da insediamenti potenzialmente a rischio di inquinamento per le quali vi siano ragionevoli dubbi di una potenziale contaminazione dei terreni;
- cambi di destinazione d'uso;
- ristrutturazioni o adeguamenti di impianti e strutture la cui natura abbia relazione diretta o indiretta con il sottosuolo e le acque, quali ad esempio rifacimenti di reti fognarie interne, sistemi di raccolta e smaltimento acque di prima pioggia, impermeabilizzazioni e pavimentazioni, asfaltatura piazzali, rimozione o installazione di serbatoi interrati di combustibili.

Trattamento terre e rocce da scavo

Per quanto attiene alle eventuali terre di scavo ottenute quali sottoprodotti dalla realizzazione di opere, vale quanto previsto dal Decreto n. 161 del 10-08-2012 "Regolamento recante la disciplina dell'utilizzazione delle terre e rocce da scavo".

Nel caso andrà presentato all'Autorità competente il Piano di Utilizzo del materiale da scavo, almeno novanta giorni prima dell'inizio lavori.

Induno Olona (VA), maggio 2013 Dott. Geol. Arduino Belli

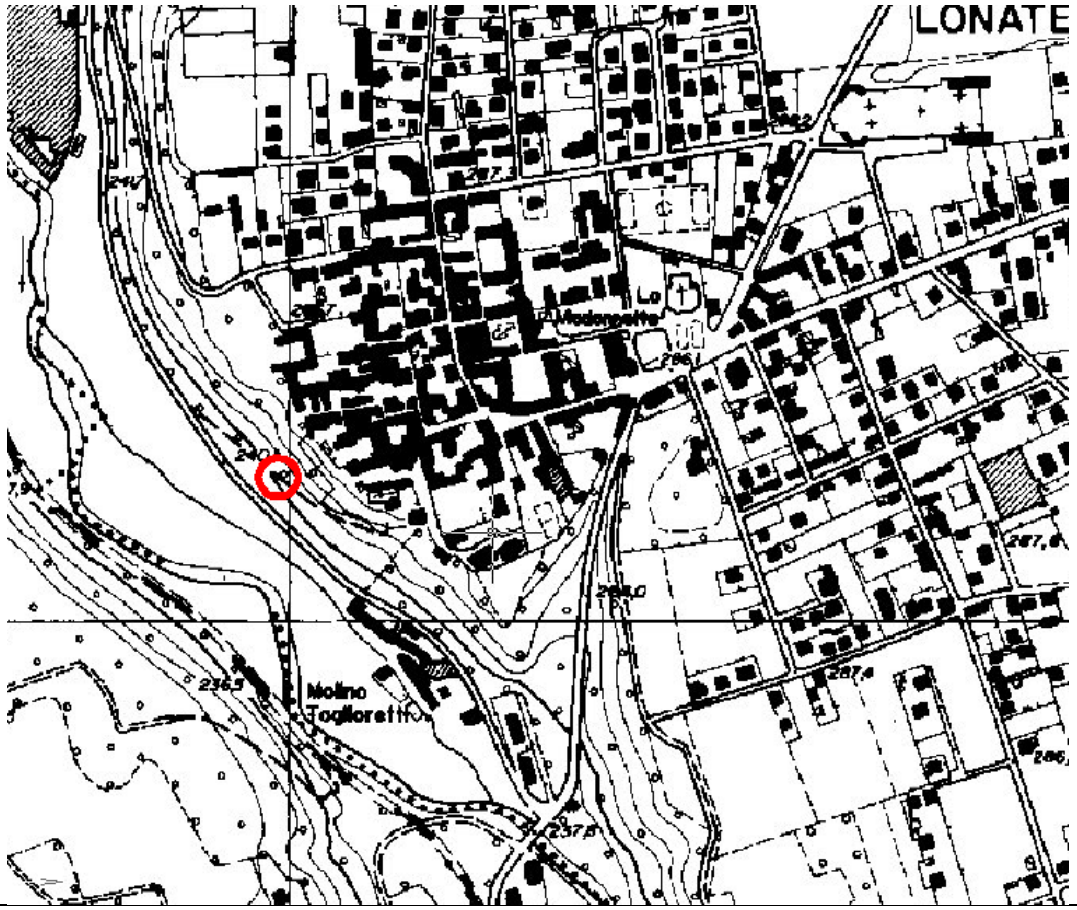
GEOLOGO ARDUINO BELLI
VIA PEZZA, 59 – INDUNO OLONA (VA)
TEL. 0332200557 FAX. 03323531179 CELL. 3285371259

SCHEDA PER IL CENSIMENTO DEI POZZI

1 - DATI IDENTIFICATIVI

n° di riferimento e denominazione		Pozzo Molino Lepori
Località		Via Molino Lepori
Comune		Lonate Ceppino
Provincia		Varese
Sezione CTR		A5d2
Coordinate chilometriche UTM32 WGS84 (da CTR)	Latitudine	5061135
	Longitudine	489950
Quota (m s.l.m.)		235
Profondità (m da p.c.)		90

UBICAZIONE POZZO (STRALCIO CTR)



2 - DATI CARATTERISTICI DELL'OPERA

Proprietario		Comune Lonate Ceppino
Ditta Esecutrice		I.P.T.A. Impresa Palificazioni Trivellazioni Artesiane
Anno		1968 Ritubaggio 2011
Stato		
	Attivo	Attivo con pompa a 60 m
	Disuso	
	Cementato	
	Altro	
Tipologia utilizzo		Potabile
Portata estratta (mc/a e lt/sec)		
		5 lt/sec

SCHEMA DI COMPLETAMENTO						
TUBAZIONI						
Tubazione n.	Diametro mm	da m	a m	Filtri	da m	a m
Anno 1968	410	0	50.5	A ponte	31	39
	260	50.5	90	A ponte	41	47
				A ponte	51	55
				A ponte	63	71
				A ponte	73	75
				A ponte	79	83
Ritubaggio 2011	273	0	48	A ponte	32.5	38.5
	168	48	90	A ponte	41.5	47.5
				A ponte	51	57
				A ponte	63	75
				A ponte	78	84

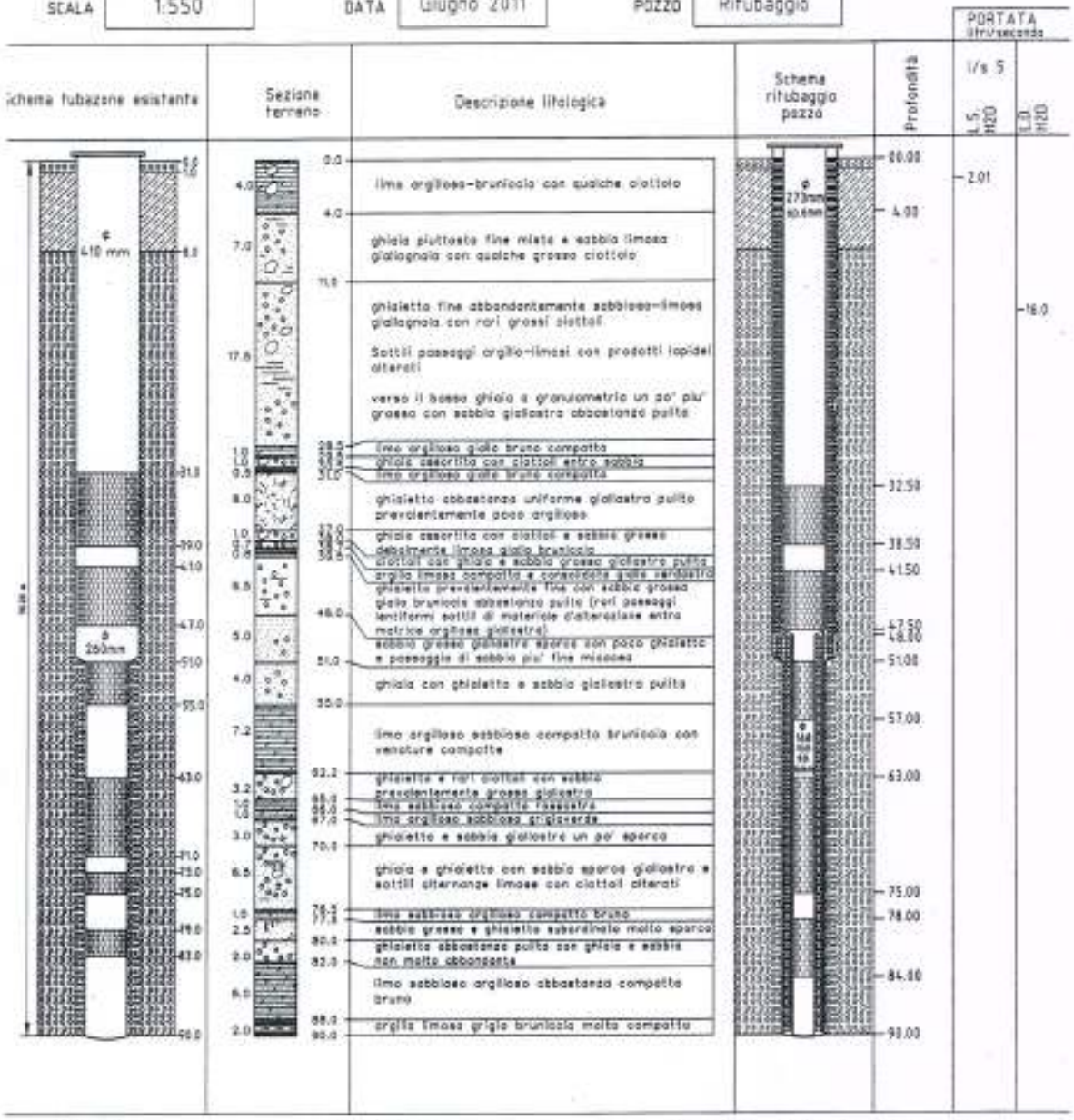
SETTI IMPERMEABILI		
Tipo	da m	a m
Boiacca cementizia (1968)	1	8
Compactonite (2011)	0	4

3 – STRATIGRAFIA

IPA
Via Martiri della Libertà 23
25030 Torbole C. (BS)
Tel 030/2650114-305 fax 030/2150270

COMMITTENTE: Amm. Com. LONATE CEPPINO
Comune di Lonate Ceppino (VA)
Via Molino Lepori - Pozzo Ceppine

SCALA 1:550 | DATA Giugno 2011 | POZZO Ritubaggio



NOTE:	TAVOLA: Ritubaggio pozzo	DATA: 21-06-2011	FIRMA: Geom. Cristini

Tubazione esistente anno 1968
- ϕ410mm in acciaio verniciato da m 0-50.5
- ϕ260mm in acciaio verniciato da m 50.5-90
- Filtri a ponte da m 31-39 (8m), m 41-47(6m), m 51-55 (4m), 63-71 (8m), 73-75 (2m), m79-83 (4m)
- Cementazione con boiacca cementizia da m 1-8

Ritubaggio anno 2011
- ϕ273mm in acciaio verniciato sp. 6mm da m 0-48
- ϕ168mm in acciaio verniciato sp. 6mm da m 48-90
- Filtri a Ponte da: m 32.5-38.5 (6m), m 41.5-47.5 (6m), m51-57 (6m), 63-75 (12m),m 78-84 (6m)
- Tampone con argilla idrorigonfiante tipo compactonit da m 0-4 (4m)
- Ghiaietto silceo selezionato 2-5mm

5 – SERIE STORICHE SOGGIACENZA E PARAMETRI IDROGEOLOGICI

l.s. 3,1 m l.d. 17,0 m portata l/sec 4,5 (2008)

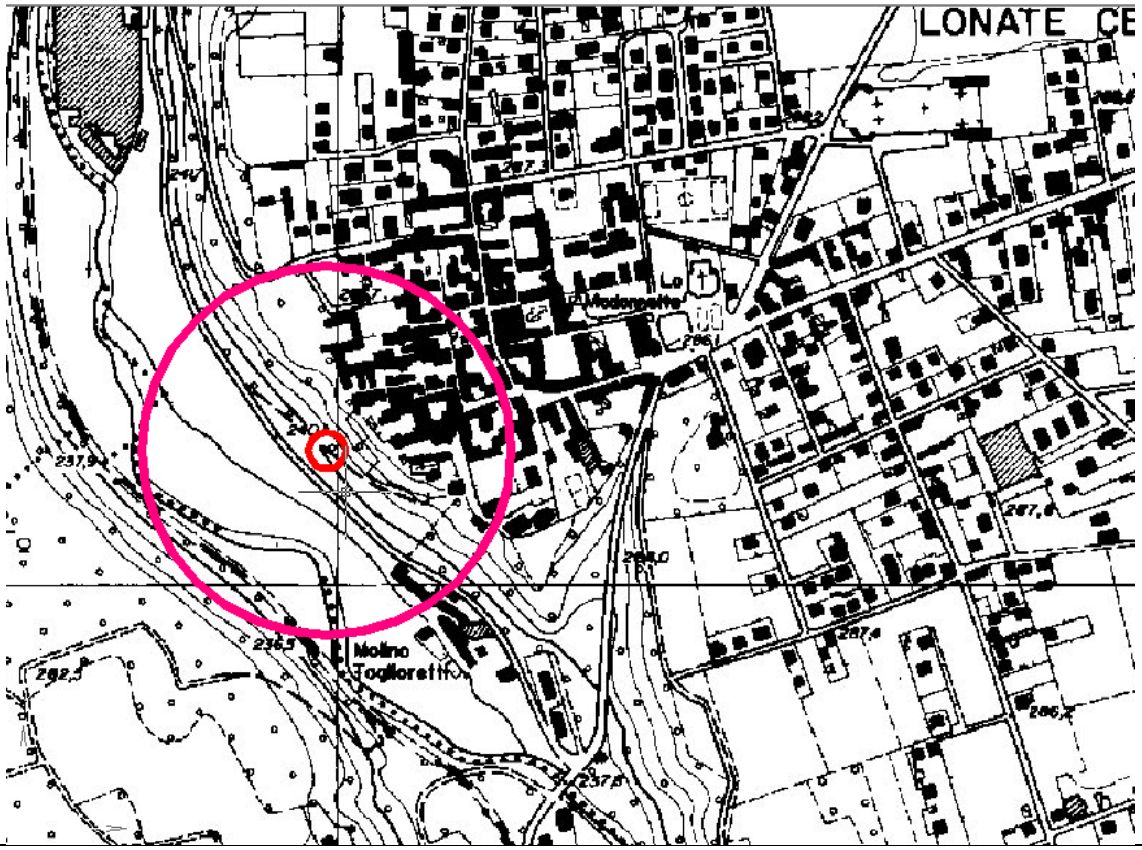
Pompa Grundfos SP17/8+MS4000

6 - IDROCHIMICA

Vedi certificati di analisi allegati

7 – PERIMETRAZIONE DELLE AREE DI SALVAGUARDIA

CRITERI DI PERIMETRAZIONE (AREA DI RISPETTO)					
Geometrico	X	temporale		idrogeologico	
data del provvedimento di autorizzazione					

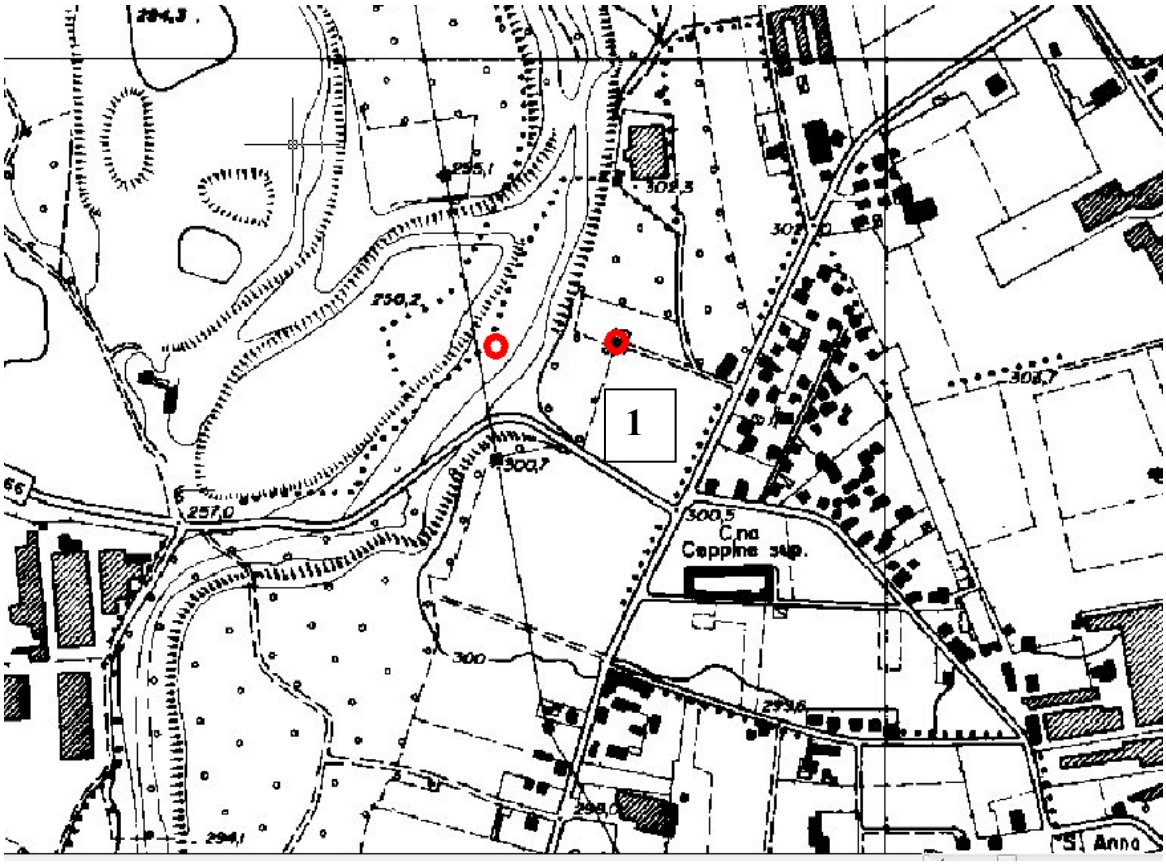


SCHEDA PER IL CENSIMENTO DEI POZZI

1 - DATI IDENTIFICATIVI

n° di riferimento e denominazione		1 - Pozzo Ceppine
Località		Via della Miniera
Comune		Lonate Ceppino
Provincia		Varese
Sezione CTR		A5d2
Coordinate chilometriche UTM32 WGS84 (da CTR)	Latitudine	5063680
	Longitudine	490695
Quota (m s.l.m.)		301
Profondità (m da p.c.)		80

UBICAZIONE POZZO (STRALCIO CTR)



2 - DATI CARATTERISTICI DELL'OPERA

Proprietario		Comune Lonate Ceppino
Ditta Esecutrice		I.P.T.A. Impresa Palificazioni Trivellazioni Artesiane
Anno		1977
Stato		
	Attivo	Attivo con pompa a 72 m
	Disuso	
	Cementato	
	Altro	
Tipologia utilizzo		Potabile
Portata estratta (mc/a e lt/sec)		
		8 lt/sec

SCHEMA DI COMPLETAMENTO						
TUBAZIONI						
Tubazione n.	Diametro mm	da m	a m	Filtri	da m	a m
1	406	2	80	1	50	70

SETTI IMPERMEABILI		
Tipo	da m	a m

3 – STRATIGRAFIA

VA	LONATE CEPPINO	Comune - Ceppina	1

Terreno vegetale,argilla,ciottoli	3.00
Ciottoli e ghiaia	6.00
Grossi ciottoli e ghiaia	10.00
Ghiaia e ciottoli	43.00
Ghiaia,sabbia grossa,ciottoli	46.00
Ghiaia e ciottoli	49.00
Ghiaia con filtrazioni	52.00
Ghiaia,ciottoli e sabbia	67.00
Ghiaia e sabbia	70.00
Ghiaia e sabbia con argilla	72.00
Sabbia argillosa con ciottoli	80.00

F.

Tav.

Ot. 301

Mapp. 1444

Sez. A5d2

1983:

l.s. 50.4
l.d. 51.7
l/sec 25

1986:

l.s. 53.5
l.d. 54.8
l/sec 25

DITTA PERFORATRICE

I.P.T.A.

DATA 1977

L.S. 47.0

L.D. 48.05

Q[l/sec] 32

5 – SERIE STORICHE SOGGIACENZA E PARAMETRI IDROGEOLOGICI

l.s. 50,4 m l.d. 51,7 m portata l/sec 25 (1983)
l.s. 53,5 m l.d. 54,8 m portata l/sec 25 (1986)
l.d 60,1 portata 11 l/sec (2007)
l.d. 60,25 portata 15 l/sec (2007)
l.d. 60,52 portata 18 l/sec (2007)

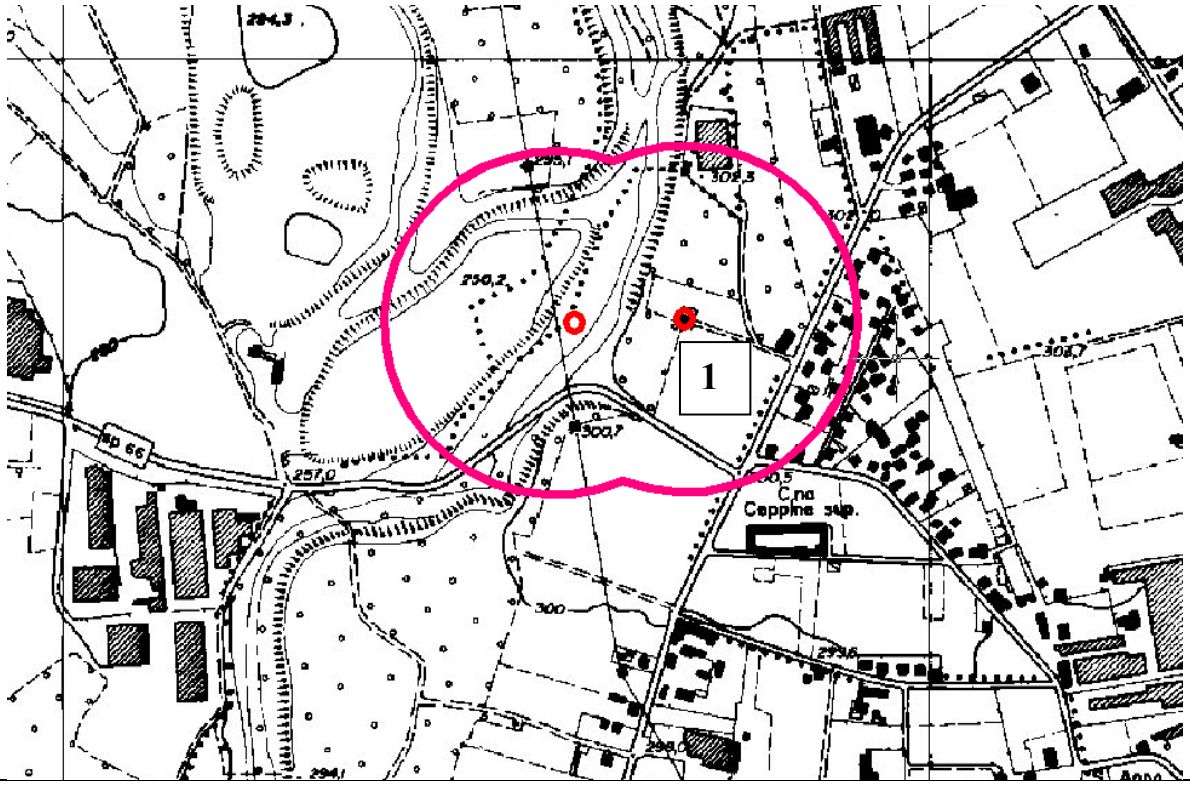
Pompa Grundfos SP77/8+MMS8000 PE 2+PA

6 - IDROCHIMICA

Vedi certificati di analisi allegati

7 – PERIMETRAZIONE DELLE AREE DI SALVAGUARDIA

CRITERI DI PERIMETRAZIONE (AREA DI RISPETTO)					
Geometrico	X	temporale		idrogeologico	
data del provvedimento di autorizzazione					

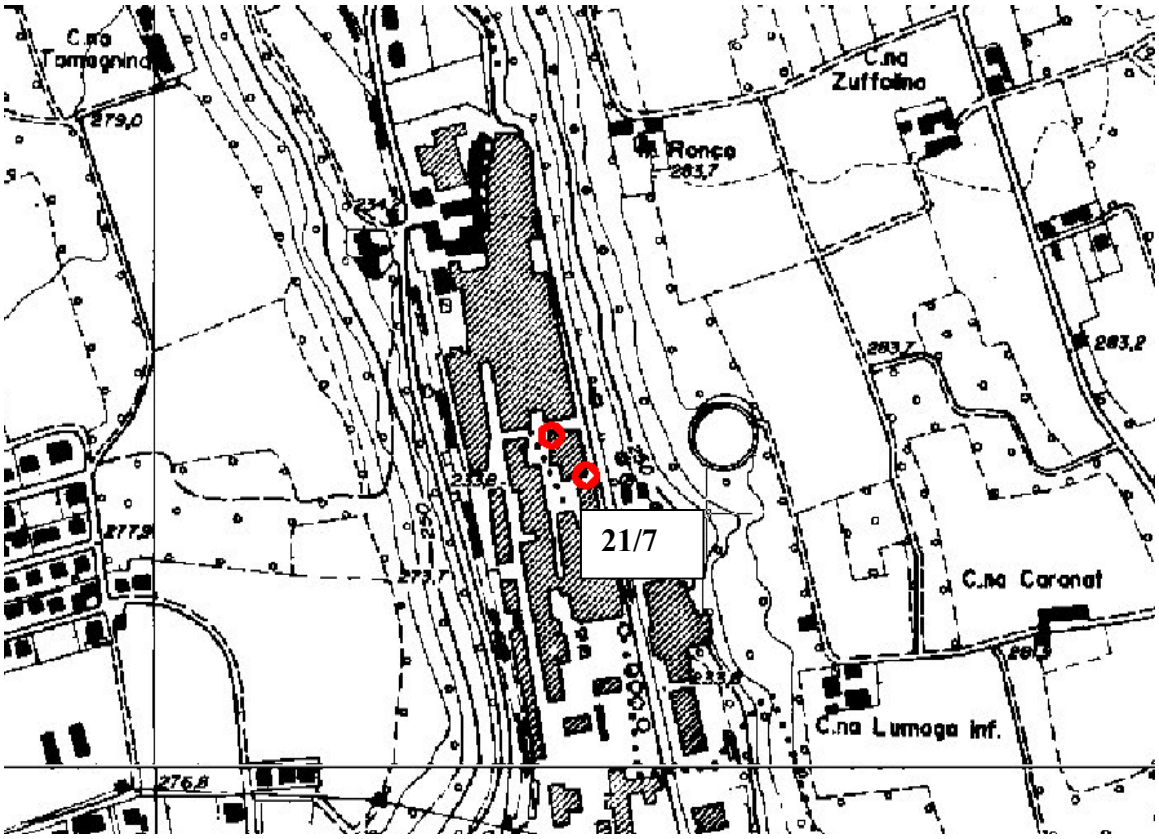


SCHEDA PER IL CENSIMENTO DEI POZZI

1 - DATI IDENTIFICATIVI

n° di riferimento e denominazione		21/7 - Pozzo Cartiera Mayer
Località		Sud Officina - 7
Comune		Lonate Ceppino
Provincia		Varese
Sezione CTR		A5d2
Coordinate chilometriche UTM32 WGS84 (da CTR)	Latitudine	5060260
	Longitudine	490385
Quota (m s.l.m.)		234
Profondità (m da p.c.)		247

UBICAZIONE POZZO (STRALCIO CTR)



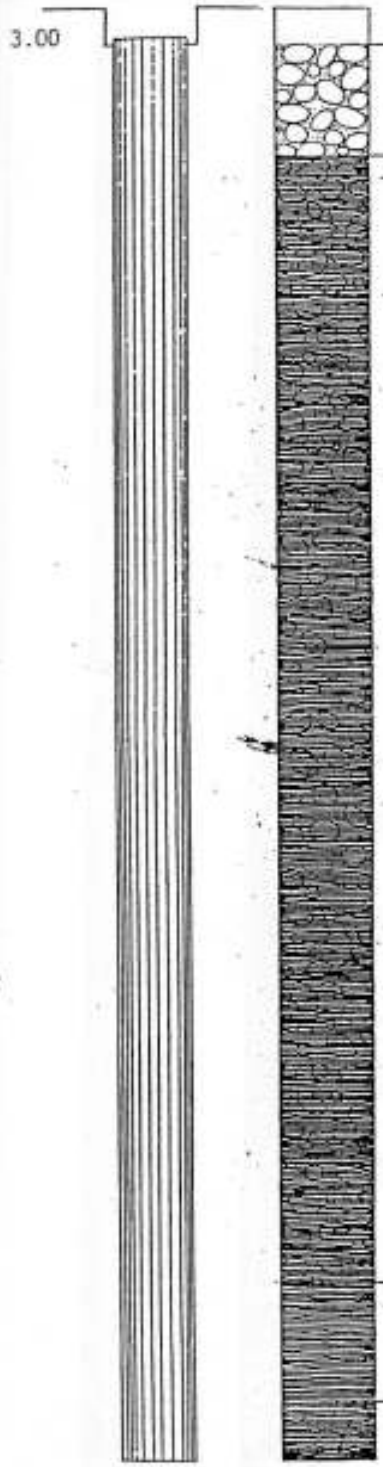
2 - DATI CARATTERISTICI DELL'OPERA

Proprietario		Sogeiva
Ditta Esecutrice		Massarenti
Anno		1953
Stato		
	Attivo	Attivo con pompa a 68 m
	Disuso	
	Cementato	
	Altro	
Tipologia utilizzo		Potabile
Portata estratta (mc/a e lt/sec)		
		11 lt/sec

SCHEMA DI COMPLETAMENTO						
TUBAZIONI						
Tubazione n.	Diametro mm	da m	a m	Filtri	da m	a m
1	350	3	247			
SETTI IMPERMEABILI						
Tipo		da m		a m		

3 – STRATIGRAFIA

VA	LONATE CEPPINO	Cartiera Vita Mayer e Cart.di Cairate Sud Officina - 7°	21/7

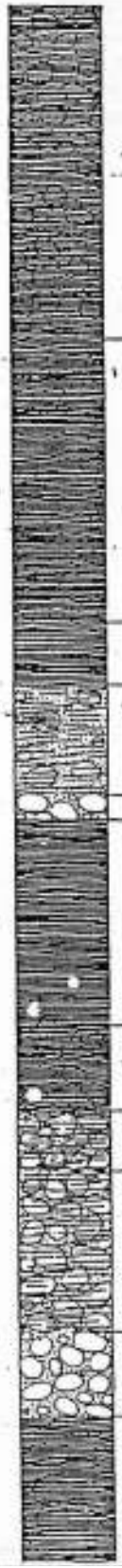


3.00	Avampozzo 3.00
	Ghiaia, sabbia grossa, ciott. 12.00
	Argilla gialla e ciottoli 105.00
	Argilla gialla compatta 115.00
	Argilla sabbiosa e ciottoli 120.00

segue

F.	
Tav.	
Qt.	234
Mapp.	904
Sez.	A5d2
	Tubi ø 350
DITTA PERFORATRICE	Massarenti (1727)
DATA	1953
L.A	5.50
L.B	42.0
Q(l/sec)	47

VA	LONATE CEPPINO	Cartiera Vita Mayer e Cart.di Cairate Sud Officina - 7°	21/7



120.00	
Argilla con ciottoli, sabbiosa	
147.00	
Argilla sabbiosa	
170.00	
Argilla compatta	
175.00	
Sabbia argillosa e ciottoli	
184.00	
Ghiaia cementata	
186.00	
Argilla cinerea	
203.00	
Argilla sabbiosa e ciottoli	
210.00	
Ghiaia argillosa	
215.00	
Ghiaia e sabbia fine argillosa	
228.00	
Ghiaia grossa e sabbia pulita	
235.00	
Argilla sabbiosa	
247.00	

F.	
Tav.	
Qt.	234
Mapp.	904
Sez.	A5d2
DITTA PERFORATRICE	Massarenti (1727)
DATA	1953
L.S.	5.50
L.B.	42.0
Q [l/sec]	47

5 – SERIE STORICHE SOGGIACENZA E PARAMETRI IDROGEOLOGICI

l.s. 5,5 m l.d. 42,0 m portata l/sec 47 (1953)
l.s. 9,0 m l.d. 16,0 m portata l/sec 12,5 (13/06/2005)

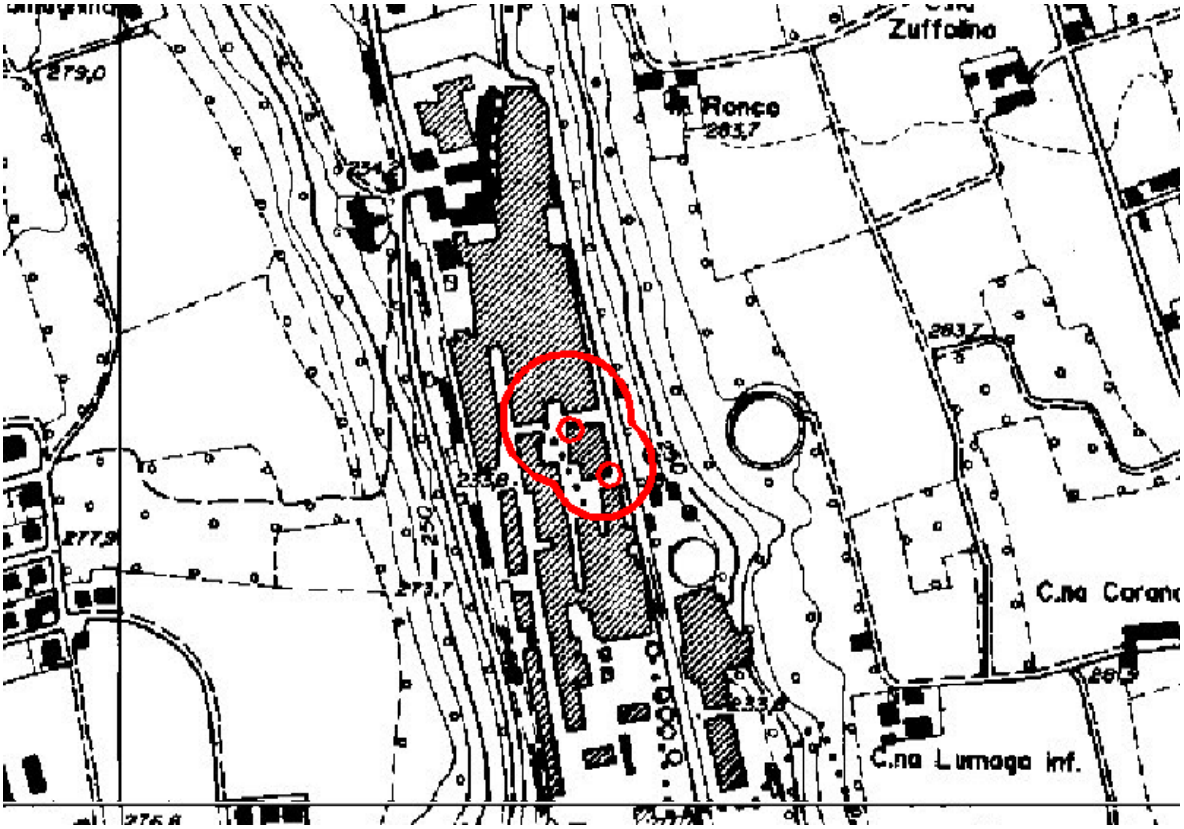
Pompa Grundfos SP46/5+MS6000

6 - IDROCHIMICA

Vedi certificati di analisi allegati

7 – PERIMETRAZIONE DELLE AREE DI SALVAGUARDIA

CRITERI DI PERIMETRAZIONE (AREA DI RISPETTO)					
Geometrico		temporale	X	idrogeologico	
data del provvedimento di autorizzazione					



biodata
Via per Lonate, 12 - 21050 CAIRATE (VA)
Tel. 0331-360844/360144 - Fax 0331-361283

Azienda con Sistema di Qualità Certificato
UNI EN ISO 9001 da TÜV ITALIA

Spett.le
ENEL RETE GAS S.p.A.
Via S. Giovanni Sul Muro, 9
MILANO

CERTIFICATO DI ANALISI

N.° DI LABORATORIO :	**0802**	data certificato:	**12-mar-2013**
CAMPIONE	ACQUA AD USO POTABILE		
Punto di prelievo	COMUNE DI LONATE CEPPINO - POZZO MAYER		
Tipologia	ACQUE TRATTATE		
Prelevato il	6-mar-13		
CAMPIONATORE	TECNICO BIODATA		

ANALISI ACQUE AD USO UMANO - CONTROLLO INTERNO
(METODICHE IRSA-CNR / UNICHIM)

D.lgs. 02 febbraio 2001 n.° 31

ANALISI ALLEGATO I		unità di misura	VALORI DI PARAMETRO	NOTE D.lgs.31/01
PARAMETRI INDICATORI - (parte C)				
BATTERI COLIFORMI A 37°C	**ASSENTI**	N/100 ml	0	5 / C
ESCHERICHIA COLI (E. COLI)	**ASSENTE**	N/100 ml	0	-
CONTEGGIO DELLE COLONIE A 22 °C	**0**	N/ml	< 100	-
CONTEGGIO DELLE COLONIE A 37 °C	**0**	N/ml	< 100	-
CLOSTRIDIUM PERFRINGENS	**53**	N/100 ml *	0	2 / C
PSEUDOMONAS AERUGINOSA	**0**	N/250 ml	0	-
AMMONIO	**0,03**	mg/l	0,50	-
NITRATO (NO3)	**16,5**	mg/l	50,00	5 / A
NITRITO (NO2)	**< 0,02**	mg/l	0,50	5 / A
CONCENTRAZIONE IONI IDROGENO	**6,75**	Unità pH	≥ 6,5 – ≤ 9,5	1 - 3 / C
CONDUTTIVITÀ	**289**	µScm-1 a 20° C	2500	1 / C
DUREZZA	**15**	°F	15 - 50	-
OSSIDABILITÀ	**0,4**	mg/l O2	5,0	4 / C
TORBIDITÀ	**3**	NTU	≤ 1	7 / C
ALLUMINIO	**< 10**	µg/l	200	1/all. II
FERRO	**< 10**	µg/l	200	1/all. II
CADMIO	**< 2**	µg/l	5	-
CROMO	**< 5**	µg/l	50	-
PIOMBO	**< 5**	µg/l	10 - 25	3 - 4 / A
COLORE	**9**	PtCo	S.V.	-
SAPORE	**NELLA NORMA**	-	S.V.	-
ODORE	**NELLA NORMA**	-	S.V.	-

Le metodiche utilizzate soddisfano le condizioni di cui all'allegato III, punto 2 del D.Lgs. 31/01, relativamente a ESATTEZZA, PRECISONE, LIMITI RI RILEVABILITA'

Qualora non altrimenti specificato l'analisi è da intendersi come relativa a campione prelevato e consegnato dal committente. Pertanto il laboratorio BIODATA non assume responsabilità alcuna circa la corrispondenza dei dati analitici tra il campione in oggetto e la intera partita di materiale dalla quale esso proviene.

biodata s.r.l.
CAIRATE
Dr. Pani Francesco

ORDINE INTERPROVINCIALE DEI CHIMICI DELLA LOMBARDIA
DOTT. ANDREA VIRDIS
CHIMICO
A3559

biodata
Via per Lonate, 12 - 21050 CAIRATE (VA)
Tel. 0331-360844/360144 - Fax 0331-361283

Azienda con Sistema di Qualità Certificato
UNI EN ISO 9001 da TÜV ITALIA

Spett.le
ENEL RETE GAS S.p.A.
Via S. Giovanni Sul Muro, 9
MILANO

CERTIFICATO DI ANALISI

N.° DI LABORATORIO : **0803** data certificato: **12-mar-2013**

CAMPIONE	ACQUA AD USO POTABILE
Punto di prelievo	COMUNE DI LONATE CEPPINO - POZZO FOLLETTA
Tipologia	ACQUE TRATTATE
Prelevato il	6-mar-13
CAMPIONATORE	TECNICO BIODATA

ANALISI ACQUE AD USO UMANO - CONTROLLO INTERNO **D.lgs. 02 febbraio 2001 n.° 31**
(METODICHE IRSA-CNR / UNICHIM)

ANALISI ALLEGATO I		unità di misura	VALORI DI PARAMETRO	NOTE D.lgs.31/01
PARAMETRI INDICATORI - (parte C)				
BATTERI COLIFORMI A 37°C	**ASSENTI**	N/100 ml	0	5 / C
ESCHERICHIA COLI (E. COLI)	**ASSENTE**	N/100 ml	0	-
CONTEGGIO DELLE COLONIE A 22 °C	**1**	N/ml	< 100	-
CONTEGGIO DELLE COLONIE A 37 °C	**1**	N/ml	< 100	-
CLOSTRIDIUM PERFRINGENS	**0**	N/100 ml	0	2 / C
PSEUDOMONAS AERUGINOSA	**0**	N/250 ml	0	-
AMMONIO	**0,04**	mg/l	0,50	-
NITRATO (NO3)	**40,9**	mg/l	50,00	5 / A
NITRITO (NO2)	**< 0,02**	mg/l	0,50	5 / A
CONCENTRAZIONE IONI IDROGENO	**6,63**	Unità pH	≥ 6,5 – ≤ 9,5	1 - 3 / C
CONDUTTIVITÀ	**448**	µScm-1 a 20° C	2500	1 / C
DUREZZA	**22,6**	°F	15 - 50	-
OSSIDABILITÀ	**0,52**	mg/l O2	5,0	4 / C
TORBIDITÀ	**5**	NTU	≤ 1	7 / C
ALLUMINIO	**< 10**	µg/l	200	1/all. II
FERRO	**< 10**	µg/l	200	1/all. II
CADMIO	**< 2**	µg/l	5	-
CROMO	**< 5**	µg/l	50	-
PIOMBO	**< 5**	µg/l	10 - 25	3 - 4 / A
COLORE	**10**	PtCo	S.V.	-
SAPORE	**NELLA NORMA**	-	S.V.	-
ODORE	**NELLA NORMA**	-	S.V.	-

Le metodiche utilizzate soddisfano le condizioni di cui all'allegato III, punto 2 del D.Lgs. 31/01, relativamente a ESATTEZZA, PRECISONE, LIMITI RI RILEVABILITA'

Qualora non altrimenti specificato l'analisi è da intendersi come relativa a campione prelevato e consegnato dal committente. Pertanto il laboratorio BIODATA non assume responsabilità alcuna circa la corrispondenza dei dati analitici tra il campione in oggetto e la intera partita di materiale dalla quale esso proviene.

biodata
CAIRATE
Dr. Papi Francesco

ORDINE INTERPROVINCIALE DEI CHIMICI DELLA LOMBARDIA
DOTT. ANDREA VIRDIS
CHIMICO
A5550

biodata
Via per Lonate, 12 - 21050 CAIRATE (VA)
Tel. 0331-360844/360144 - Fax 0331-361283

Azienda con Sistema di Qualità Certificato
UNI EN ISO 9001 da TÜV ITALIA

Spett.le
ENEL RETE GAS S.p.A.
Via S. Giovanni Sul Muro, 9
MILANO

CERTIFICATO DI ANALISI

N.° DI LABORATORIO : **0804** data certificato: **12-mar-2013**

CAMPIONE	ACQUA AD USO POTABILE
Punto di prelievo	COMUNE DI LONATE CEPPINO - POZZO VASCONE
Tipologia	ACQUE TRATTATE
Prelevato il	6-mar-13
CAMPIONATORE	TECNICO BIODATA

ANALISI ACQUE AD USO UMANO - CONTROLLO INTERNO **D.lgs. 02 febbraio 2001 n.° 31**
(METODICHE IRSA-CNR / UNICHIM)

ANALISI ALLEGATO I		unità di misura	VALORI DI PARAMETRO	NOTE D.lgs.31/01
PARAMETRI INDICATORI - (parte C)				
BATTERI COLIFORMI A 37°C	**ASSENTI**	N/100 ml	0	5 / C
ESCHERICHIA COLI (E. COLI)	**ASSENTE**	N/100 ml	0	-
CONTEGGIO DELLE COLONIE A 22 °C	**1**	N/ml	< 100	-
CONTEGGIO DELLE COLONIE A 37 °C	**0**	N/ml	< 100	-
CLOSTRIDIUM PERFRINGENS	**0**	N/100 ml	0	2 / C
PSEUDOMONAS AERUGINOSA	**0**	N/250 ml	0	-
AMMONIO	**0,05**	mg/l	0,50	-
NITRATO (NO3)	**34,9**	mg/l	50,00	5 / A
NITRITO (NO2)	**< 0,02**	mg/l	0,50	5 / A
CONCENTRAZIONE IONI IDROGENO	**6,78**	Unità pH	≥ 6,5 – ≤ 9,5	1 - 3 / C
CONDUTTIVITÀ	**539**	µScm-1 a 20° C	2500	1 / C
DUREZZA	**30,7**	°F	15 - 50	-
OSSIDABILITÀ	**0,68**	mg/l O2	5,0	4 / C
TORBIDITÀ	**5**	NTU	≤ 1	7 / C
ALLUMINIO	**< 10**	µg/l	200	1/all. II
FERRO	**< 10**	µg/l	200	1/all. II
CADMIO	**< 2**	µg/l	5	-
CROMO	**< 5**	µg/l	50	-
PIOMBO	**< 5**	µg/l	10 - 25	3 - 4 / A
COLORE	**14**	PtCo	S.V.	-
SAPORE	**NELLA NORMA**	-	S.V.	-
ODORE	**NELLA NORMA**	-	S.V.	-

Le metodiche utilizzate soddisfano le condizioni di cui all'allegato III, punto 2 del D.Lgs. 31/01, relativamente a ESATTEZZA, PRECISONE, LIMITI RI RILEVABILITA'

Qualora non altrimenti specificato l'analisi è da intendersi come relativa a campione prelevato e consegnato dal committente. Pertanto il laboratorio BIODATA non assume responsabilità alcuna circa la corrispondenza dei dati analitici tra il campione in oggetto e la intera partita di materiale dalla quale esso proviene.

biodata s.r.l.
CAIRATE
Dr. Papi Francesco

ORDINE INTERPROVINCIALE DEI CHIMICI DELLA LOMBARDIA
DOTT. ANDREA VERDIS
CHIMICO
A3559

biodata
Via per Lonate, 12 - 21050 CAIRATE (VA)
Tel. 0331-360844/360144 - Fax 0331-361283

Azienda con Sistema di Qualità Certificato
UNI EN ISO 9001 da TÜV ITALIA

Spett.le
ENEL RETE GAS S.p.A.
Via S. Giovanni Sul Muro, 9
MILANO

CERTIFICATO DI ANALISI

N.° DI LABORATORIO : **0805** data certificato: **12-mar-2013**

CAMPIONE	ACQUA AD USO POTABILE
Punto di prelievo	COMUNE DI LONATE CEPPINO - POZZO CEPPINE
Tipologia	ACQUE TRATTATE
Prelevato il	6-mar-13
CAMPIONATORE	TECNICO BIODATA

ANALISI ACQUE AD USO UMANO - CONTROLLO INTERNO **D.lgs. 02 febbraio 2001 n.° 31**
(METODICHE IRSA-CNR / UNICHIM)

ANALISI ALLEGATO I		unità di misura	VALORI DI PARAMETRO	NOTE D.lgs.31/01
PARAMETRI INDICATORI - (parte C)				
BATTERI COLIFORMI A 37°C	**ASSENTI**	N/100 ml	0	5 / C
ESCHERICHIA COLI (E. COLI)	**ASSENTE**	N/100 ml	0	-
CONTEGGIO DELLE COLONIE A 22 °C	**1**	N/ml	< 100	-
CONTEGGIO DELLE COLONIE A 37 °C	**0**	N/ml	< 100	-
CLOSTRIDIUM PERFRINGENS	**1**	N/100 ml	0	2 / C
PSEUDOMONAS AERUGINOSA	**0**	N/250 ml	0	-
AMMONIO	**0,01**	mg/l	0,50	-
NITRATO (NO3)	**36,7**	mg/l	50,00	5 / A
NITRITO (NO2)	**< 0,02**	mg/l	0,50	5 / A
CONCENTRAZIONE IONI IDROGENO	**6,75**	Unità pH	≥ 6,5 – ≤ 9,5	1 - 3 / C
CONDUTTIVITÀ	**556**	µScm-1 a 20° C	2500	1 / C
DUREZZA	**30**	°F	15 - 50	-
OSSIDABILITÀ	**0,44**	mg/l O2	5,0	4 / C
TORBIDITÀ	**6**	NTU	≤ 1	7 / C
ALLUMINIO	**< 10**	µg/l	200	1/all. II
FERRO	**< 10**	µg/l	200	1/all. II
CADMIO	**< 2**	µg/l	5	-
CROMO	**< 5**	µg/l	50	-
PIOMBO	**< 5**	µg/l	10 - 25	3 - 4 / A
COLORE	**8**	PtCo	S.V.	-
SAPORE	**NELLA NORMA**	-	S.V.	-
ODORE	**NELLA NORMA**	-	S.V.	-

Le metodiche utilizzate soddisfano le condizioni di cui all'allegato III, punto 2 del D.Lgs. 31/01, relativamente a ESATTEZZA, PRECISONE, LIMITI RI RILEVABILITA'

Qualora non altrimenti specificato l'analisi è da intendersi come relativa a campione prelevato e consegnato dal committente. Pertanto il laboratorio BIODATA non assume responsabilità alcuna circa la corrispondenza dei dati analitici tra il campione in oggetto e la intera partita di materiale dalla quale esso proviene.

biodata s.n.c.
CAIRATE
Dr. Poni Francesco

DOTT. ANDREA VIRAG
CHIMICO
A5550

biodata
Via per Lonate, 12 - 21050 CAIRATE (VA)
Tel. 0331-360844/360144 - Fax 0331-361283

Azienda con Sistema di Qualità Certificato
UNI EN ISO 9001 da TÜV ITALIA

Spett.le
ENEL RETE GAS S.p.A.
Via S. Giovanni Sul Muro, 9
MILANO

CERTIFICATO DI ANALISI

N.° DI LABORATORIO : **0918** data certificato: **21-mar-2013**

CAMPIONE	ACQUA AD USO POTABILE
Punto di prelievo	COMUNE DI LONATE CEPPINO - POZZO MAYER
Tipologia	ACQUE TRATTATE
Prelevato il	15-mar-13
CAMPIONATORE	TECNICO BIODATA

ANALISI ACQUE AD USO UMANO - CONTROLLO INTERNO **D.lgs. 02 febbraio 2001 n.° 31**
(METODICHE IRSA-CNR / UNICHIM)

ANALISI ALLEGATO I		unità di misura	VALORI DI PARAMETRO	NOTE D.lgs.31/01
PARAMETRI INDICATORI - (parte C)				
BATTERI COLIFORMI A 37°C	**ASSENTI**	N/100 ml	0	5 / C
ESCHERICHIA COLI (E. COLI)	**ASSENTE**	N/100 ml	0	-
CONTEGGIO DELLE COLONIE A 22 °C	**0**	N/ml	< 100	-
CONTEGGIO DELLE COLONIE A 37 °C	**0**	N/ml	< 100	-
CLOSTRIDIUM PERFRINGENS	**0**	N/100 ml	0	2 / C
PSEUDOMONAS AERUGINOSA	**0**	N/250 ml	0	-

Le metodiche utilizzate soddisfano le condizioni di cui all'allegato III, punto 2 del D.Lgs. 31/01, relativamente a ESATTEZZA, PRECISONE, LIMITI RI RILEVABILITA'

Qualora non altrimenti specificato l'analisi è da intendersi come relativa a campione prelevato e consegnato dal committente. Pertanto il laboratorio BIODATA **non assume responsabilità** alcuna circa la corrispondenza dei dati analitici tra il campione in oggetto e la intera partita di materiale dalla quale esso proviene.

biodata S.r.l.
CAIRATE
Dr. Pani Francesco

COLLEGIO DEI CHIMICI
Chiocchi Alessandro
ALBO PROFESS. N° 317