



Vermeer, Il Geografo - 1668

GEOARBOR STUDIO PROFESSIONALE

Dr. Geol. Carlo D. Leoni

Iscrizione N° 776 all'Albo
dell'Ordine dei Geologi
della Regione Lombardia
C.F. LNECLD59T23F205Z
Partita IVA 06708220964

- Geologia
- Geotecnica
- Idrogeologia
- Indagini ambientali
- Pianificazione territoriale
- Cave, discariche
- Ripristini ambientali
- Indagini geognostiche
- Ingegneria naturalistica
- Pozzi
- Rilievi topografici
- Rilievi GPS
- Laboratorio geotecnico
- Studi Idroelettrici

STUDIO GEOLOGICO A SUPPORTO DEL PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO

Aggiornamento della componente geologica, idrogeologica e sismica a supporto del nuovo Documento di Piano e della Variante Generale al Piano dei Servizi e Piano delle Regole

(redatto ai sensi della L.R. 11 marzo 2005, n. 12 e D.G.R. 30/11/2011 n.
IX/2616)

Committente: Comune di Bussero

Vaprio D'Adda, 15/02/2022

Dott. Geol. Carlo Leoni



INDICE

Premessa	3
a) FASE DI ANALISI	5
1. Inquadramento geografico del territorio	6
2. Aspetti climatici	7
2.1 Temperature	8
2.2 Precipitazioni	10
3. Caratteristiche geologiche, geomorfologiche, pedologiche	13
3.1 Caratteristiche geologiche	13
3.2 Caratteristiche geomorfologiche	15
3.3 Caratteristiche pedologiche	17
3.3.1 Unità Cartografiche	19
4. Idrografia superficiale	20
4.1 Premessa	20
4.2 Reticolo Idrografico Principale (RIP)	21
4.2.1 Criticità connesse all'assetto idraulico semi-urbano	25
4.3 Piano di Gestione Rischio Alluvioni nel bacino del Fiume Po (PGRA)	31
4.4. Studio comunale di gestione del rischio idraulico	36
4.5 Reticolo Idrografico di Bonifica (RIB)	37
4.5.1 Naviglio Martesana	37
4.5.2 Reticolo di Bonifica secondario e terziario	38
4.6 Reticolo Idrografico di competenza di privati	39
4.7 Reticolo idrografico minore di competenza comunale (RIM)	39
5. Idrogeologia	40
5.1 Inquadramento idrogeologico	40
5.2 La falda nel territorio di Bussero	42
5.3 Pozzi pubblici e fasce di rispetto, pozzi privati ad uso industriale	45
5.4 Bilancio Idrico	48
5.5 Aspetti ambientali: qualità e vulnerabilità delle acque sotterranee	49
5.5.1 Centri di pericolo	49
5.5.2 Valutazione della vulnerabilità dell'acquifero superficiale	49
5.5.3 Qualità degli acquiferi destinati all'uso idropotabile	52
6. Considerazioni ambientali	56
6.1 Aree di particolare pregio ambientale	56
6.2 Elementi geomorfologici	56
6.3 Corsi d'acqua naturali, navigli e canali	57
6.4 Siti bonificati, contaminati e potenzialmente contaminati	57
6.5 Aree in corso di bonifica	58
6.6 Aziende a rischio di incidente rilevante	60
6.7 Aree a rischio archeologico	60
7. Procedure di analisi e valutazione degli effetti sismici	61
7.1 Analisi di primo livello	62

7.2 Analisi di secondo livello.....	63
7.2.1 Dati geofisici (Vs).....	65
7.2.2 Risultati analisi di 2° livello - litologia.....	67
8. Caratterizzazione geotecnica del territorio comunale	70
8.1 Modalità di classificazione dei terreni	70
8.2 Modello geotecnico del sottosuolo.....	72
b) FASE DI SINTESI / VALUTAZIONE	76
9. Carta dei Vincoli.....	77
10. Carta di Sintesi.....	81
c) FASE DI PROPOSTA	83
11. Conclusioni e fattibilità.....	84
11.1 Prescrizioni di carattere geologico a corredo delle N.d.A. del PGT	86

ALLEGATI:

- Schede descrittive dei pozzi pubblici

Comune di Bussero (MI)

Aggiornamento della COMPONENTE GEOLOGICA, IDROGEOLOGICA E SISMICA a supporto del nuovo Documento di Piano e della Variante Generale al Piano dei Servizi e Piano delle Regole

Premessa

L'Amministrazione comunale di Bussero (MI) ha affidato al sottoscritto, mediante DETERMINAZIONE N. 266 del 07/07/2021, l'incarico per la redazione dell'aggiornamento dello studio geologico a supporto del nuovo Documento di Piano e della Variante Generale al Piano dei Servizi e Piano delle Regole redatto in base alla L.R. n. 12/2005 «Legge per il governo del territorio» e successiva D.G.R. n. IX/2616 del 30 novembre 2011 «Aggiornamento dei 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. n. 12/2005».

Lo studio è stato aggiornato ai sensi del PGRA ovvero del «Piano di Gestione Rischio Alluvioni» (D.G.R. n. X/6738 del 19/06/2017) e ai sensi dell'art. 14 comma 5 del R.R. 7/2017 «Regolamento recante criteri e metodi per il rispetto del principio dell'invarianza idraulica ed idrologica».

Il lavoro previsto si è articolato in diverse fasi:

a) Fase di analisi

- Ricerca bibliografia esistente su lavori di carattere geologico e idrogeologico nell'area in esame.
- Ricerca dati da enti pubblici e società private di perforazione.
- Rilievo diretto sul terreno.
- Elaborazione dei dati acquisiti e stesura delle cartografie tematiche di inquadramento.

Nota: durante tale fase si è avuto modo di verificare come il Comune di Bussero risulti in possesso dello Studio inerente la Determinazione del Reticolo Idrografico Minore approvato con nota protocollo AE01.2011.0006996 del 07/09/2011 da Regione Lombardia.

Alla data di stesura della presente relazione (settembre 2021), si è avuto modo di riscontrare come la normativa settoriale in materia di gestione del Reticolo Idrografico sia stata oggetto di ulteriori revisioni ed integrazioni. Il presente elaborato viene quindi redatto in conformità con la Determinazione del Reticolo Idrografico Minore del Comune di Bussero integrata con le disposizioni di cui alla più recente D.G.R. n. X/7581 del 2017 "Riordino reticoli idrici" e al Regolamento di Polizia Idraulica consortile Est Ticino Villorresi (D.G.R. n. X/6037 del 19 dicembre 2016).

Componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio - Comune di Bussero (MI)

b) Fase di sintesi / valutazione

- Realizzazione della Carta dei Vincoli, redatta alla scala dello strumento urbanistico comunale, al fine di individuare le limitazioni d'uso del territorio comunale derivanti da norme in vigore dal contenuto prettamente geologico.
- Realizzazione della Carta di Sintesi, redatta alla scala dello strumento urbanistico comunale al fine di proporre una zonazione del territorio in funzione della pericolosità geologico – geotecnica e della vulnerabilità idraulica ed idrogeologica.

c) Fase di proposta

- Realizzazione della Carta di Fattibilità Geologica per le azioni di piano, redatta alla scala dello strumento comunale, mediante la quale vengono assegnate classi di fattibilità agli ambiti omogenei per pericolosità geologico – geotecnica e vulnerabilità idraulica ed idrogeologica.

Unitamente alla presente relazione sono stati prodotti i seguenti allegati cartografici che intendono sostituirsi alle rispettive tavole del PGT vigente:

- Tavola 2a Carta della pericolosità e del rischio idraulico del T. Molgora (PGRA rev. 2020) - scala 1:5.000
- Tavola 9 Carta dei vincoli - scala 1:5.000
- Tavola 10 Carta di sintesi - scala 1:5.000
- Tavola 11 Carta della fattibilità geologica - scala 1:5.000

a) FASE DI ANALISI

1. Inquadramento geografico del territorio

Il territorio comunale di Bussero presenta un'estensione di circa 4.5 Km² e si colloca all'interno dei territori pianeggianti delimitati a nord dal corso del Canale Villoresi ed a sud dal Naviglio della Martesana.

I comuni confinanti con Bussero sono, a partire da nord in senso antiorario: Carugate, Cassina de' Pecchi, Cernusco sul Naviglio, Gorgonzola e Pessano con Bornago.

Il territorio ha una forte connotazione agricola messa in evidenza anche dal P.T.C.P. di Milano, che evidenzia nelle sue cartografie la rete irrigua artificiale costeggiata da percorsi rurali e filari alberati.

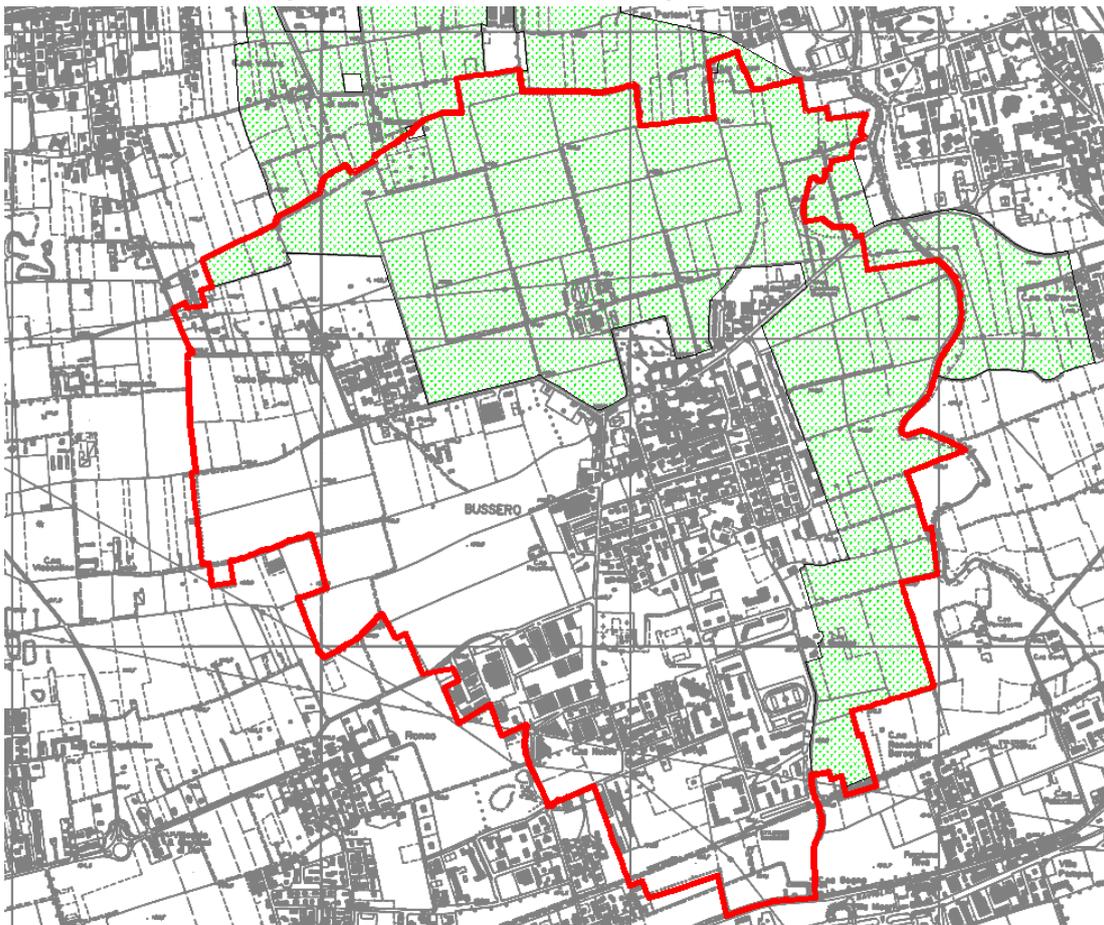
Il P.G.T. rileva che più del 60% del territorio è agricolo di tutela ambientale e di questo circa il 40% è tutelato dal P.L.I.S. del Molgora.

La quota altimetrica media è di 141-142 m s.l.m.

Il territorio di Bussero presenta i seguenti elementi di sensibilità:

- il P.L.I.S. del Molgora (riconosciuto) ed il P.L.I.S. Naviglio Martesana (proposto)
- il Naviglio Martesana ed il torrente Molgora che scorrono rispettivamente lungo i margini meridionale ed orientale del territorio comunale
- gli ambiti agricoli di interesse strategico esterni al P.L.I.S. del Molgora.

Il comune di Bussero è inserito nel foglio B6d1 della Carta Tecnica Regionale scala 1:10.000.



*Corografia del territorio comunale
In verde: aree di pertinenza del PLIS del Molgora*

Componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio - Comune di Bussero (MI)

2. Aspetti climatici

Il territorio comunale di Bussero si trova nel settore centro nord-occidentale della Pianura Padana.

Secondo la classificazione internazionale climatica di Koppen, il clima in quest'area può essere definito come clima temperato ad estate calda (Cfa), tipico della Pianura padana e più in generale le aree di bassa quota del Nord Italia. Si può individuare la presenza di sei mesi temperati (da marzo a giugno e da settembre a ottobre), quattro mesi freddi e umidi (da novembre a febbraio) e di due mesi caldi e umidi (luglio e agosto). Luglio risulta spesso essere considerato come un mese arido. Dal punto di vista pluviometrico tale clima risulta caratterizzato da due massimi, uno in primavera ed uno in autunno, e due minimi, uno in inverno (di solito in gennaio) ed uno in estate (luglio o agosto).

Per la definizione di un quadro climatico di dettaglio del comune di Bussero sono stati utilizzati i dati registrati dalla stazione meteorologica di ARPA Lombardia situata a circa 7 Km dal territorio comunale di indagine (quota: 112 m s.l.m.), in comune di Rodano.

Tale stazione di riferimento, nello specifico, risulta ubicata in prossimità del campo sportivo "Alessandro Franchi", nella frazione Lucino; viene fornita di seguito un'immagine di inquadramento della stazione medesima. Le registrazioni, orarie e giornaliere, dei parametri climatici disponibili per tale stazione, si riferiscono all'arco di tempo compreso tra il mese di gennaio 1990 ed il giugno 2016.



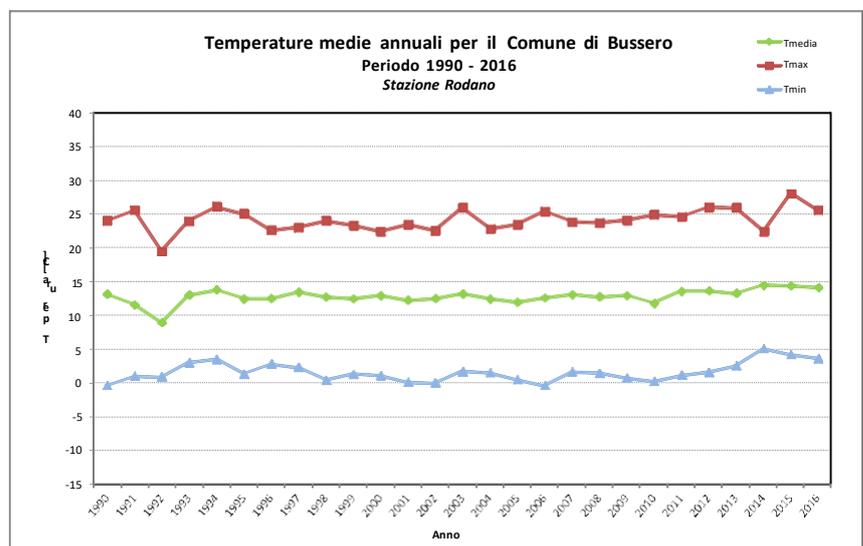
*Rete di monitoraggio ARPA: stazione di Rodano
(Fonte: Arpa Lombardia - Servizio Meteorologico regionale)*

2.1 Temperature

Dall'analisi dei dati consultati si può affermare che, nel periodo considerato (gennaio 1990 - giugno 2016), l'anno più caldo è stato il 2015, con un valore medio di temperatura di 14,4°C, confermato anche dalla temperatura media annuale massima stimata in circa 28°C; l'anno con la temperatura mediamente più bassa recente è stato il 1991 (11,6°C). Si specifica che, per l'anno 1992, mancante di 4 mesi (giugno-settembre), è ragionevole supporre che il valore medio di minima temperatura annuale stimato risulti significativo, mentre lo stesso non si può dire per la massima e la media, in quanto manca la parte relativa all'estate; anche per i dati del 2016 ancora in corso, le temperature massime e minime non possono essere considerate come le massime e minime medie di riferimento.

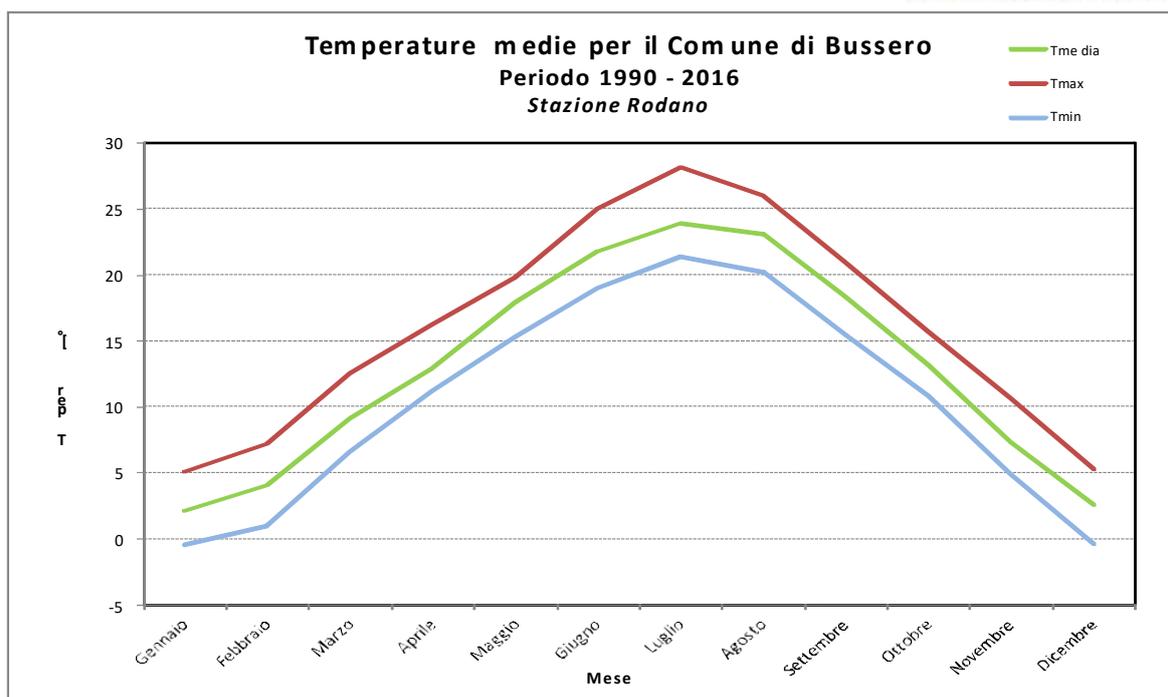
Nella tabella e nel grafico seguenti vengono riportate le stime medie annuali relative ai valori di temperature massime, medie e minime per diversi anni di analisi. Dal grafico è possibile osservare una tendenza crescente dei dati elaborati, il quale sta ad indicare un generale innalzamento delle temperature medie nell'ultimo quinquennio.

Temperature annuali	Medie (°C)	Massime (°C)	Minime (°C)
1990	13.2	24.1	-0.4
1991	11.6	25.6	1.0
1992	9.0	19.6	0.9
1993	13.1	24.0	3.0
1994	13.8	26.1	3.5
1995	12.5	25.1	1.3
1996	12.5	22.7	2.8
1997	13.5	23.1	2.3
1998	12.8	24.1	0.4
1999	12.5	23.4	1.3
2000	13.0	22.5	1.1
2001	12.3	23.5	0.1
2002	12.6	22.6	0.0
2003	13.2	26.0	1.7
2004	12.5	22.9	1.5
2005	12.0	23.5	0.5
2006	12.7	25.4	-0.4
2007	13.1	23.9	1.6
2008	12.8	23.8	1.4
2009	13.0	24.2	0.8
2010	11.8	25.0	0.2
2011	13.6	24.7	1.2
2012	13.7	26.0	1.6
2013	13.3	26.0	2.5
2014	14.5	22.5	5.1
2015	14.4	28.1	4.1
2016	14.1	25.6	3.6



Temperature medie annuali registrate nella stazione di Rodano per gli anni analizzati

Considerando le temperature medie mensili, il mese più caldo è stato il luglio 2005 (28,1°) mentre quello recente più freddo è il gennaio 2006 (-0,4°). Complessivamente si è potuto constatare inoltre che la temperatura dell'aria ha un valore medio annuo di 13,0 °C, mentre l'escursione termica media, cioè la differenza fra la temperatura media del mese più caldo (luglio) e di quello più freddo (gennaio) è pari a 21°C. Nel grafico riportato di seguito viene illustrato l'andamento medio delle temperature mensili minime, medie e massime nel periodo di tempo preso in esame.



Temperature mensili massime, medie e minime nei diversi mesi dell'anno nella stazione di Rodano, calcolata sulla media dei dati 1990-2016

La distribuzione dei valori di temperatura media mensile, come visibile dal grafico riportato poc'anzi, ricalca anche la distribuzione delle temperature minime e massime medie; infatti, considerando l'intero arco di tempo, gennaio 1990 - giugno 2016, i dati elaborati di temperatura vengono riportati nella tabella seguente.

Temp °C	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre	Novembre	Dicembre
1990	0.5	7.2		11.7	18.8	20.8	24.1	23.5	18.7	14.3	5.9	-0.4
1991	1.5	1.0	10.7	11.9	15.3	21.5		25.6	20.9	12.3	6.3	1.0
1992	0.9	4.5	9.4	12.8	19.6					12.8	8.1	3.8
1993	3.0	3.3	8.8	12.7	18.8	22.6	22.7	24.0	17.6	12.9	6.8	3.5
1994	3.9	3.5	12.5	12.6	17.9	21.2	26.1	25.2	18.0	12.2	8.9	4.0
1995	1.3	5.4	7.6	12.5	16.3	19.0	25.1	22.1	16.3	13.7	6.9	3.5
1996	2.8	2.9	7.3		18.0	22.0	22.7	22.1	15.8	13.0	7.9	3.5
1997	2.3	5.8	11.4	12.7	18.6	20.7	22.6	23.1	20.1	13.6	7.3	3.7
1998	3.0	6.2	8.8	11.9	17.8	21.9	24.1	23.9	17.8	12.6	4.9	0.4
1999	2.4	3.3	8.6	12.7	18.4	20.6	23.4	22.3	19.3	12.9	4.9	1.3
2000	1.1	5.2	9.1	12.5	19.0	22.5	21.4	22.4	18.7	12.9	6.7	4.0
2001	2.3	5.0	8.9	11.2	18.1	20.5	22.5	23.5	15.5	14.4	5.4	0.1
2002	0.0	5.0	10.0	11.8	16.7	22.6	21.9	20.8	16.7	12.5	8.6	4.0
2003	1.8	1.7	8.9	11.6	19.2	25.0	24.5	26.0	17.7	11.5	7.3	3.4
2004	1.5	3.3	7.0	12.1	15.6	21.4	22.6	22.9	18.6	13.9	7.2	3.4
2005	1.2	2.0	7.8	11.2	18.1	22.6	23.5	20.6	18.2	12.2	6.1	0.5
2006	-0.4	2.0	7.1	12.7	17.3	22.0	25.4	20.2	19.4	14.0	8.3	3.8
2007	4.9	5.5	9.3	16.1	18.1	21.1	23.9	21.2	17.1	12.2	6.4	1.6
2008	3.5	4.8	8.9	11.5	17.4	20.7	23.8	22.9	17.3	13.4	8.0	1.4
2009	0.8	3.5	8.5	13.0	19.6	21.7	23.7	24.2	19.3	12.4	7.9	1.1
2010	0.4	2.8	7.4	12.5	16.1	21.4	25.0	21.3	16.9	10.8	7.1	0.2
2011	1.2	4.3	8.9	16.2	19.8	21.2	22.8	24.7	20.9	13.2	6.7	3.4
2012	2.1	1.6	11.9	12.4	18.1	23.6	25.2	26.0	19.0	13.8	9.2	1.6
2013	2.5	2.5	6.5	13.0	15.9	22.2	26.0	24.0	19.9	14.7	8.6	3.7
2014	5.1	6.9	11.1	14.9	18.1	22.5	22.3	22.0	19.7	15.6	10.6	5.2
2015	4.1	4.4	10.0	14.4	19.2	23.5	28.1	24.2	19.0	13.2	8.4	4.7
2016	3.6	6.6	9.5	15.0	17.1	21.7	25.6					
Media	2.12	4.08	9.07	12.83	17.88	21.78	23.96	23.15	18.34	13.12	7.32	2.56
Min	-0.40	1.00	6.54	11.20	15.30	19.00	21.40	20.21	15.50	10.81	4.90	-0.40
Max	5.06	7.20	12.50	16.19	19.80	25.00	28.11	26.02	20.91	15.62	10.58	5.24

Temperature medie mensili registrate dalla stazione meteorologica di Rodano

Componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio - Comune di Bussero (MI)

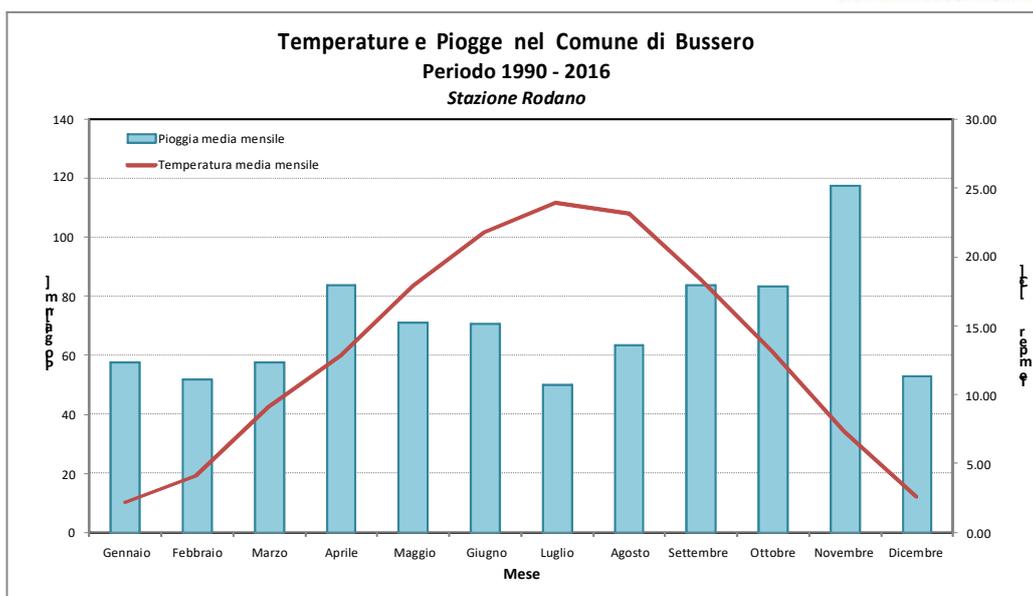
2.2 Precipitazioni

Dall'analisi dei dati di pioggia per la stazione di riferimento, è possibile confermare l'andamento tipico della pluviometria caratteristica delle aree a clima temperato, descritta in precedenza. Si può notare infatti che le precipitazioni sono distribuite con due picchi: il massimo corrispondente alla stagione autunnale e quello, più contenuto, coincidente con il periodo tardo primaverile; nel contempo vi sono anche due minimi, il più marcato a cavallo tra i mesi di giugno e luglio e il meno marcato a ridosso della stagione invernale (gennaio - febbraio).

I dati raccolti ed elaborati vengono riportati nella tabella e nel grafico riportati di seguito.

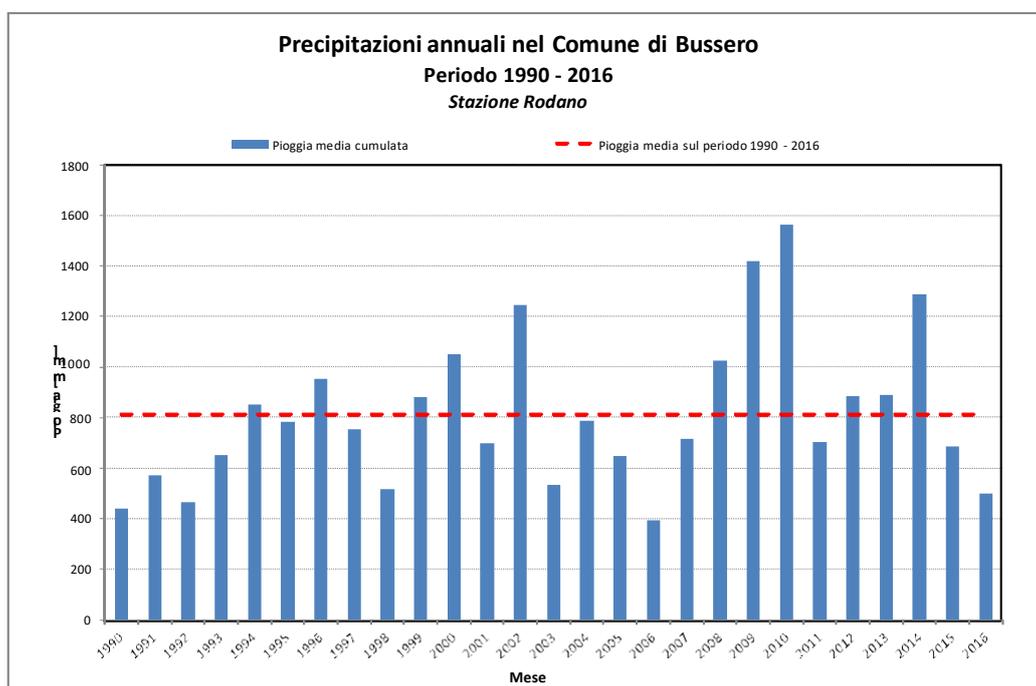
Pioggia mm	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre	Novembre	Dicembre	Tot
1990	30	16		145	10	78	55	13	0	28	59	6	440
1991	65	17	22	64	98	32		1	99	103	65	7	573
1992	35	12	27	143	38					148	18	47	468
1993	13	19	85	76	36	54	73	44	126	112	10	6	654
1994	32	17	0	53	57	77	50	92	205	72	152	46	853
1995	44	77	36	78	99	80	6	68	117	45	61	73	784
1996	169	40	7		41	44	37	91	94	158	136	136	953
1997	89	7	4	16	12	208	101	43	0	22	122	132	756
1998	56	23	5	65	49	43	73	26	80	69	6	21	516
1999	69	0	68.2	73	24	103.6	73.6	91.6	119.1	118.8	81.2	60.4	882.5
2000	3.4	1.8	64.2	138.2	79	10.8	40.2	100.4	92.2	228.6	226.6	66	1051.4
2001	95.4	20.8	128.6	55.2	86.6	43.4	42.8	43.6	69.6	67.8	44.4	2.6	700.8
2002	34	95.6	48.4	71.8	180.6	21.8	147.4	99.8	134	52.2	294	67	1246.6
2003	48	1.8	5.2	36.2	42.2	78.6	29.2	18.8	27.2	109.4	50.6	87.6	534.8
2004	45	83.6	57.4	136.4	69.8	5.6	54.4	10.4	60.6	67.2	144.2	52	786.6
2005	4.6	18.6	19.6	68.4	55.8	16	56.4	128	99.8	106.8	24.8	49.8	648.6
2006	22	6.8	14.4	51	31.6	4.2	33	125.8	79.8	3.2	21.2	0	393
2007	45.2	12.4	42.6	9.2	132.6	88.4	11.4	114.8	138.2	37.8	79.4	3	714.8
2008	143.4	50.4	32	141.6	100.4	143.8	18.6	42.2	66.2	73.6	211	3	1027
2009	51.6	122	305.4	237.4	6.2	89.2	102.8	62.2	63.2	72.8	183.4	123.4	1419.6
2010	63	167.8	62.6	70.6	157.8	59.4	23.8	194.6	148	181	268.2	165.8	1562.6
2011	26	95	145	5	46	101	47	22	65	35	101	13	702.8
2012	28	32	7	143	119	92	25	38	104	68	174	56	887
2013	74	48	173	142	109	0	13	67	32	70	95	65	888.6
2014	210	147	58	78	33	103	93	0	8	50	423	87	1289.8
2015	43	126	30	67	66	142	23	51	65	71	2	0	687
2016	20	142	48	16	139	119	14						499
Media	58	52	58	84	71	71	50	64	84	84	117	53	

Precipitazioni medie mensili registrate dalla stazione meteorologica di Rodano



Confronto precipitazioni e temperature medie mensili per la stazione meteorologica di Rodano

La piovosità media annua cumulata, calcolata in relazione al periodo di riferimento, ammonta a circa 812 mm. Come visibile dal grafico riportato di seguito, l'anno mediamente più piovoso è risultato essere il 2010, con un totale di precipitazione media di circa 1560 mm.



Precipitazioni medie cumulate per la stazione meteorologica di Rodano

Per valutare gli eventi estremi di precipitazione per il territorio comunale di Bussero è stato consultato l'atlante delle piogge intense, reso disponibile dal Servizio Idrografico di ARPA Lombardia - Progetto STRADA, attraverso il quale vengono forniti i dati utili per stimare in forma esplicita le cosiddette linee segnalatrici di possibilità pluviometrica (LSPP), ovvero le altezze previste di precipitazione per durate da 1 a 24 ore e per tempi di ritorno dai 10 ai 200 anni.

Le linee segnalatrici di possibilità pluviometrica, note anche come curve di possibilità pluviometrica o climatica, sono uno strumento applicativo consolidato in idrologia, che trovano applicazione nella progettazione degli interventi di difesa dalle piene fluviali, nella zonazione del rischio idraulico - idrogeologico in funzione del luogo e del tempo di ritorno dell'evento di precipitazione, nonché nella valutazione a posteriori dell'intensità di un evento occorso.

Di seguito vengono riportati i valori di altezza di pioggia (in mm) prevista per le durate da 1 a 24 ore per i tempi di Ritorno di 2, 5, 10, 20, 50, 100 e 200 anni, rappresentativi per il comune di Bussero.

Tabella delle precipitazioni previste al variare delle durate e dei tempi di ritorno							
Durata (ore)	TR 2 anni	TR 5 anni	TR 10 anni	TR 20 anni	TR 50 anni	TR 100 anni	TR 200 anni
1	28.3	38.7	45.8	52.7	61.9	69.0	76.1
2	34.7	47.5	56.2	64.7	76.0	84.7	93.4
3	39.1	53.5	63.4	73.0	85.7	95.4	105.3
4	42.6	58.3	69.0	79.4	93.3	103.9	114.7
5	45.5	62.3	73.7	84.9	99.7	111.0	122.5
6	48.0	65.7	77.8	89.6	105.2	117.2	129.3
7	50.2	68.8	81.4	93.8	110.1	122.6	135.3
8	52.3	71.6	84.7	97.5	114.5	127.6	140.8
9	54.1	74.1	87.7	101.0	118.6	132.1	145.8
10	55.8	76.4	90.5	104.2	122.3	136.3	150.4
11	57.4	78.6	93.1	107.2	125.8	140.2	154.7
12	58.9	80.7	95.5	110.0	129.1	143.8	158.7
13	60.3	82.6	97.8	112.6	132.2	147.3	162.5
14	61.7	84.4	99.9	115.1	135.1	150.5	166.1
15	62.9	86.2	102.0	117.5	137.9	153.6	169.6
16	64.1	87.8	104.0	119.7	140.6	156.6	172.8
17	65.3	89.4	105.8	121.9	143.1	159.4	175.9
18	66.4	91.0	107.7	124.0	145.6	162.1	178.9
19	67.5	92.4	109.4	126.0	147.9	164.8	181.8
20	68.5	93.8	111.1	127.9	150.2	167.3	184.6
21	69.5	95.2	112.7	129.8	152.4	169.7	187.3
22	70.5	96.5	114.2	131.6	154.5	172.1	189.9
23	71.4	97.8	115.7	133.3	156.5	174.3	192.4
24	72.3	99.1	117.2	135.0	158.5	176.5	194.9

Altezze di precipitazione (in mm) previste per eventi di durata compresa tra 1 e 24 ore con tempi di ritorno variabili

3. Caratteristiche geologiche, geomorfologiche, pedologiche

(Tavola 1 – Carta litologica, pedologica e dell’uso del suolo, scala 1:10,000)

(Tavola 2 – Carta geomorfologica, dell’idrografia superficiale e delle criticità idrauliche, scala 1:10,000)

3.1 Caratteristiche geologiche

L’area di studio può essere inquadrata nel settore della media pianura poiché si colloca subito al limite meridionale delle estreme propaggini terrazzate dell’alta pianura milanese che arrivano fino ai comuni di Gessate e Bellinzago Lombardo.

Il territorio comunale appartiene al cosiddetto “Livello Fondamentale della Pianura”, costituito da depositi pleistocenici ad opera degli scaricatori fluvio-glaciali provenienti dai fronti di espansione dei ghiacciai. Questi sono classificati nella letteratura tradizionale come “Diluvium Recente”. Le acque di fusione dei ghiacciai hanno determinato un innalzamento del livello della pianura fino all’odierna morfologia, in successione ai sedimenti di origine marina costituiti principalmente dalle argille (che si ritrovano a profondità mediamente maggiori di 90÷100 m rispetto all’attuale piano campagna).

I depositi wurmiani (Fluvio-glaciale Wurm Auct.) costituiscono la quasi totalità del territorio comunale; sono caratterizzati genericamente da ghiaie e sabbie in matrice limosa con locali lenti argillose.

I depositi Würmiani, si presentano in genere con una buona omogeneità laterale ma con frequenti variazioni repentine della litologia. Questo fenomeno è spiegabile in quanto la genesi della pianura attuale è il risultato della presenza a partire dal Pleistocene superiore di una pianura alluvionale solcata da diversi corsi d’acqua con caratteristiche migratorie che hanno dato origine a diverse canalizzazioni naturali successivamente riempite da sovralluvionamenti e cambiamenti di percorso degli antichi apparati fluviali. Il loro studio diretto è stato possibile in quanto nell’area sono presenti diverse attività estrattive che mettono a nudo la stratigrafia, soprattutto nella cava di Bisentrato, le cave di Cassano D’Adda e le ex cave di Inzago. Nello specifico dei terreni in esame la litologia caratteristica è rappresentata da ghiaia e sabbia debolmente limosa inglobante ciottoli di dimensioni variabili da 20 a 35 cm e rari trovanti. I caratteri sedimentologici specifici sono quelli dei depositi alluvionali: clasti con grado di arrotondamento variabile da sub-arrotondato ad arrotondato e alterazione limitata o assente.

Nell’ambito del livello fondamentale, da questi costituito, è rilevabile una variazione dei termini più fini passando dal settore settentrionale a quello meridionale. La variazione è funzione della riduzione dell’energia dell’agente di trasporto procedendo verso sud. I depositi wurmiani, a differenza di quelli più antichi rissiani e mindelliani, presentano superiormente un livello sabbioso-argilloso che convoglia grosse quantità d’acqua verso gli orizzonti sottostanti, a determinare un importante mezzo per l’alimentazione della falda superficiale.

La pertinenza dei depositi ghiaiosi è di tipo alpino con elementi granitici, granodioritici e porfirici; subordinati i clasti di origine sedimentaria di pertinenza prealpina.

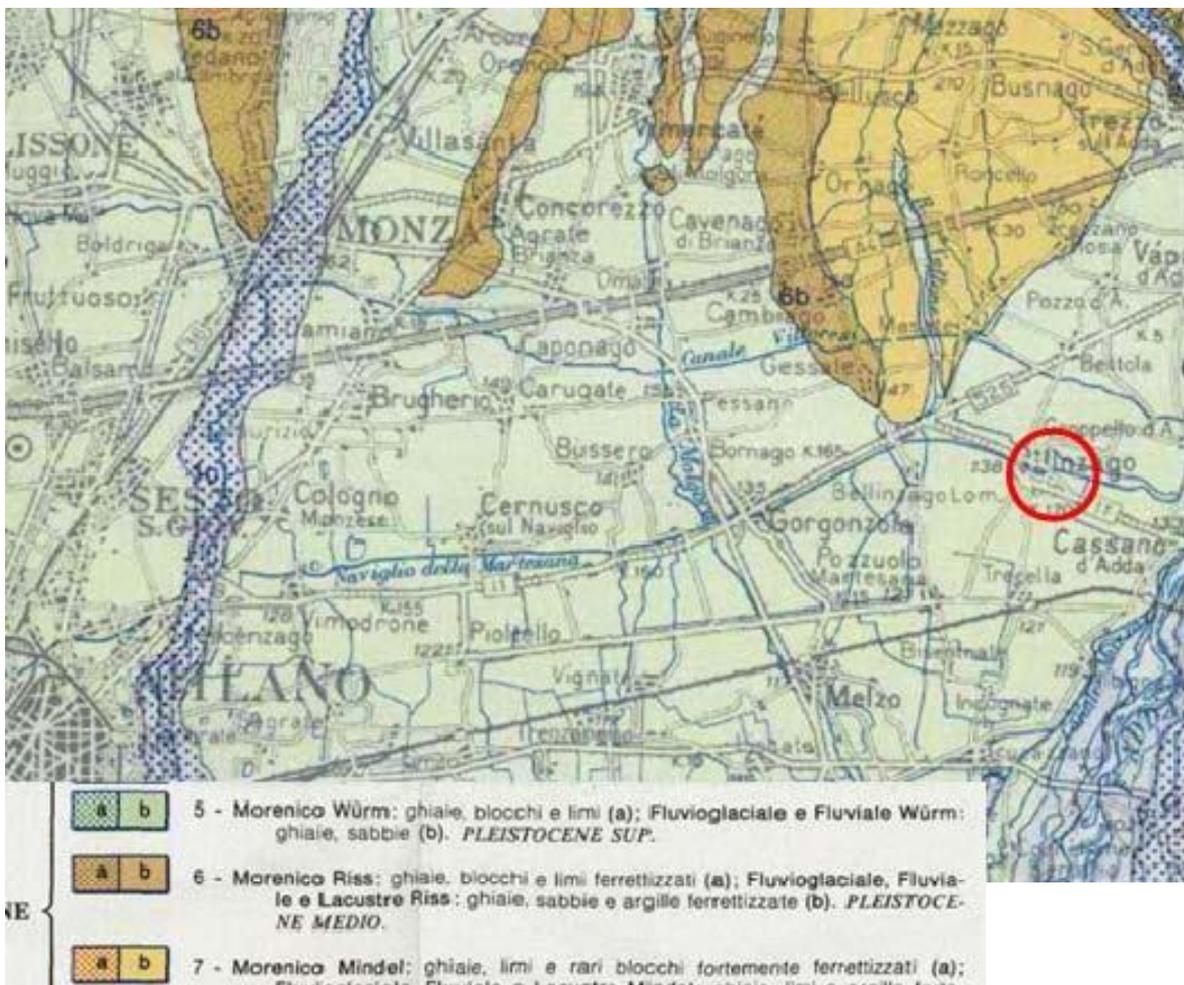
Tali depositi sono ricoperti da uno strato di alterazione superficiale di spessore contenuto (0.60÷1.00 m) e composto da sedimenti limoso-sabbiosi di colore variabile da marrone a marrone rossiccio (parte basale dell’orizzonte)

localmente associati a ghiaia di varia pezzatura (prevalentemente medio - fine). La morfologia del livello fondamentale della pianura si presenta assai uniforme.

Lo spessore della coltre diluviale recente è stato determinato solo attraverso l'esecuzione di terebrazioni dove la variazione di litofacies permettesse un'altrettanta chiara delineazione del limite formazionale inferiore. In modo particolare, tale limite inferiore è stato identificato in modo differenziato a seconda della precisa struttura stratigrafica a livello locale; i limiti stratigrafici basali sono stati identificati con il Ceppo, le argille sommitali del diluvium antico e medio e le argille Villafranchiane. Nelle zone a litologia ghiaiosa prevalente, come il caso in esame, lo spessore del diluvium varia sensibilmente a seconda delle zone specifiche con potenze variabili da 10 metri sino ad oltre 60 m.

Invece nelle zone meridionali della pianura a sabbie e argille prevalenti, il limite formazionale inferiore è assai incerto in seguito alla difficile distinzione delle litofacies specifiche relative alle differenti unità.

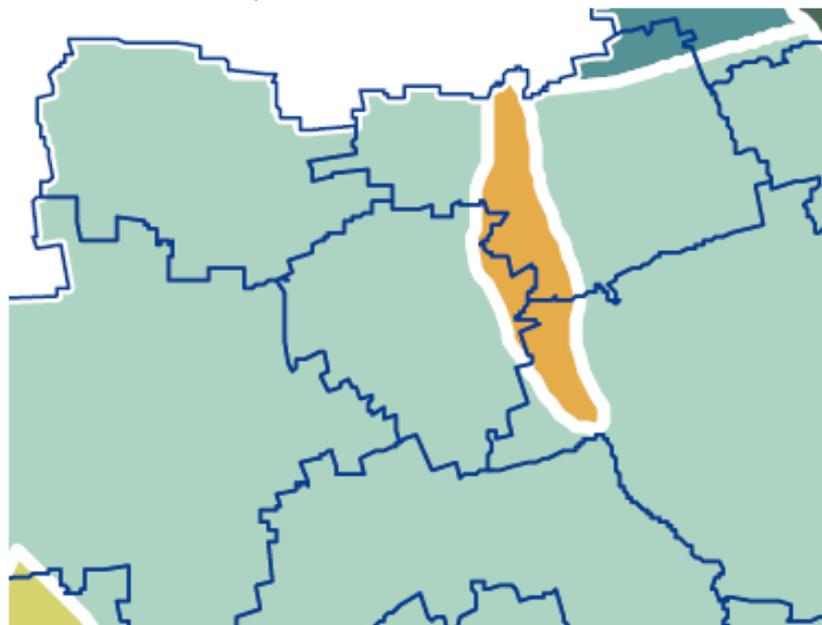
È attualmente in fase di realizzazione il foglio geologico n.119 "Treviglio" alla scala 1:50.000, secondo la nuova classificazione geologica del Progetto CARG.



Estratto della Carta Geologica della Lombardia – scala 1:250.000

3.2 Caratteristiche geomorfologiche

Come si nota dalla Tav.3b "Ambiti, sistemi ed elementi di rilevanza paesaggistica" del PTM vigente, il territorio di Milano si colloca in gran parte nell'unità tipologica di paesaggio della Alta pianura irrigua ed in minima parte nell'unità tipologica della Valle fluviale del Molgora, presentando un notevole numero di ambiti ed elementi di prevalente valore naturale, di prevalente valore storico e culturale e di prevalente valore simbolico sociale fruitivo e visivo percettivo.



UNITÀ TIPOLOGICHE DI PAESAGGIO

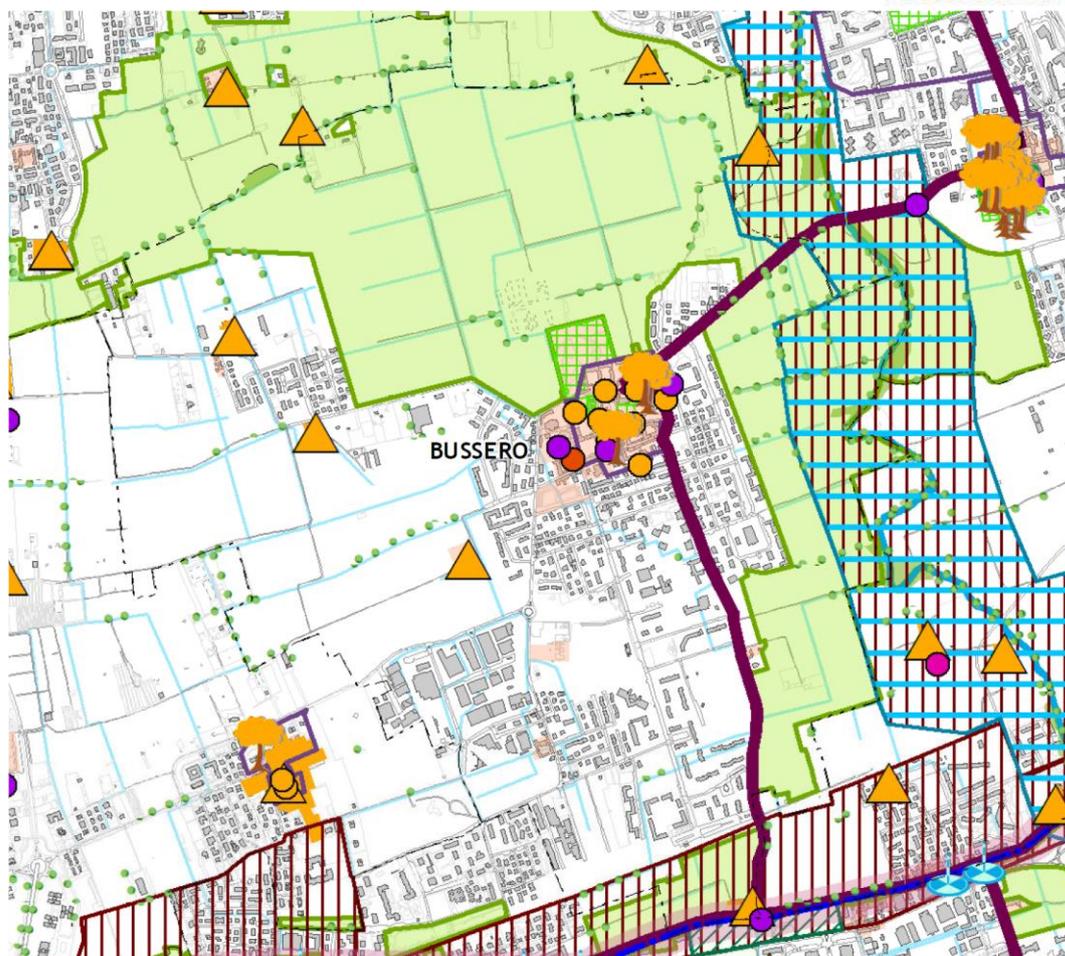
	Alta pianura asciutta		Media pianura irrigua e dei fontanili
	Alta pianura irrigua		Bassa pianura irrigua
	Alta pianura terrazzata		Valli dei corsi d'acqua minori
	S.Colombano		Valli fluviali

Stralcio della Tavola 3b "Ambiti, sistemi ed elementi di rilevanza paesaggistica" del PTM vigente

La geomorfologia del territorio comunale di Bussero è caratterizzata da una pendenza verso sud del 5 per mille circa e del 3 per mille verso est, ovvero verso il bacino del Torrente Molgora. Questa porzione di territorio non presenta forme geomorfologiche significative in quanto il terreno è estremamente permeabile e non si verificano fenomeni di ruscellamento e di erosione con modellazione delle superfici.

Nella porzione orientale del territorio in esame viene individuata la presenza di un piccolo terrazzo fluviale in corrispondenza della cascina San Luigi.

Il terrazzo è caratterizzato da una piccola scarpata dell'ordine di circa 2,0 metri modellata da antiche divagazioni del torrente Molgora. Il torrente presenta le tipiche forme fluviali, con meandri ben disegnati e con una dinamica morfologica abbastanza quiete.



TUTELA E SVILUPPO DEGLI ECOSISTEMI E DELLE AREE PROTETTE



Parchi Locali di Interesse Sovracomunale (PLIS) [art. 70]

AMBITI ED ELEMENTI DI PREVALENTE VALORE NATURALE



Ambiti di rilevanza naturalistica [art. 48]



Fasce di rilevanza paesistico fluviale [art. 49]



Corsi d'acqua di rilevanza paesistica [art. 50]

Geositi [art. 51]



Geologico - Stratigrafico

Stralcio della Tavola 3b "Ambiti, sistemi ed elementi di rilevanza paesaggistica" del PTM vigente(maggio 2021)

Componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio
 Amministrazione Comunale di Bussero (MI)

3.3 Caratteristiche pedologiche

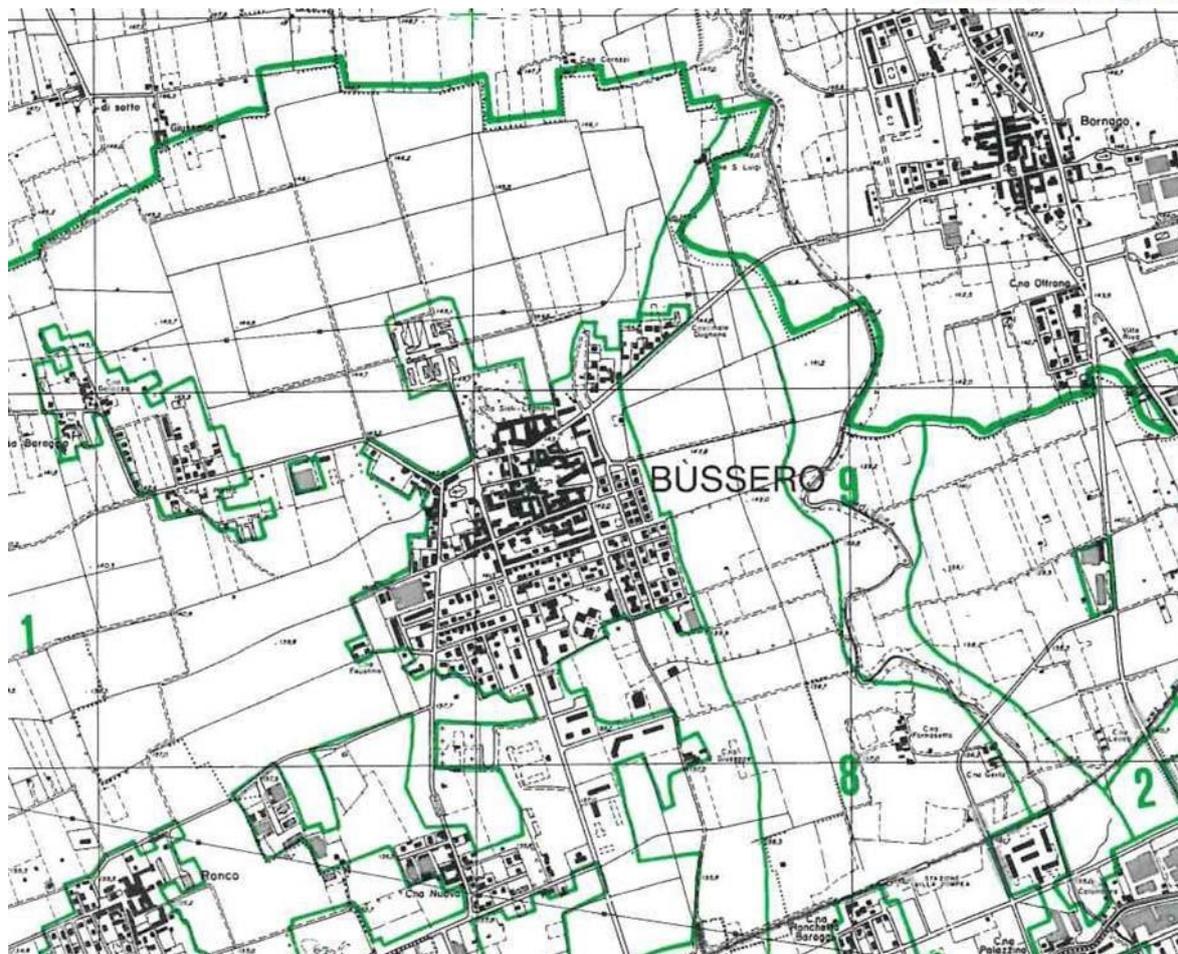
La carta di inquadramento geopedologico rappresenta la distribuzione dei suoli all'interno del territorio, suddivisi nelle diverse unità pedologiche di appartenenza, distinti dalle aree urbanizzate e dal verde pubblico (parchi e giardini).

Le diverse unità cartografiche rappresentate all'interno della carta corrispondono alle delimitazioni individuate da E.R.S.A.L. nella pubblicazione: "I suoli della pianura milanese settentrionale – progetto carta pedologica" del 1999. L'approccio utilizzato per individuare il modello distributivo dei suoli nello spazio è un approccio di tipo fisiografico. E.R.S.A.L. ha cercato, infatti, di esplicitare le relazioni che intercorrono tra il paesaggio ed i suoli che in esso si generano mediante l'analisi dei fattori responsabili della genesi e dello sviluppo dei medesimi.

Fattori quali il clima, la vegetazione, le litologie, la morfologia del territorio ed il tempo, sono stati posti in relazione con il paesaggio in esame così da poter individuare delle porzioni di territorio all'interno delle quali tali fattori si mantengano omogenei.

L'apertura di numerosi profili pedologici all'interno dei diversi pedopaesaggi precedentemente individuati ha permesso di definire delle Unità Cartografiche (U.C.) caratterizzate da un'unica tipologia di suoli (consociazione) o da più tipologie di suoli aventi però caratteristiche chimico-fisiche-morfologiche simili (complesso).

La morfologia del paesaggio ed il materiale litoide risultano essere fattori determinati nella genesi dei suoli in un'area ristretta come può essere quella in esame. È pertanto possibile riscontrare una spiccata corrispondenza tra i limiti litologici e le unità cartografiche riportate all'interno della Tavola 1.



SOTTOUNITA'	N.	UC	DESCRIZIONE DEI SUOLI	CLASS. USDA (1990)	CLASS. FAO (1990)
Aree a sedimenti fortemente ciottolosi, compatti, con pietrosita' comune.	1	FMS1	Consociazione di suoli moderatam. profondi su substrato ciottoloso; scheletro frequente in superficie, abbondante in profondita'; tessitura media; reazione subacida o neutra; saturazione media o alta; in genere non calcarei; drenaggio buono.	Mollic Hapludalfs, loamy-skeletal, mixed, mesic	Humic Alisols
Superfici terrazzate, leggermente depresse rispetto al L.f.P., non attive, fortemente rimodellate, con sedimenti ghiaiosi.	8	GBB1	Consociazione di suoli moderatam. profondi o profondi; scheletro assente in superficie, comune in profondita'; tessitura media; reazione subacida o neutra; saturazione media o alta; non calcarei; drenaggio generalmente buono.	Dystric Eutrochrepts, coarse-loamy, mixed, mesic	Eutric Cambisols

Estratto della Carta Pedologica ERSAL – foglio B6 Milano – scala 1:37.500

3.3.1 Unità Cartografiche

Si descrivono di seguito le diverse tipologie di suoli presenti sul territorio comunale:

UNITA' CARTOGRAFICA: FMS1

Descrizione: Suoli poco o moderatamente profondi (70 - 80 cm), limitato da substrato ciottoloso molto calcareo; presentano orizzonte di superficie spesso ricco in sostanza organica; presentano scheletro frequente in superficie, abbondante in profondità; tessitura moderatamente grossolana, reazione subacida, saturazione bassa, permeabilità moderata, drenaggio buono. La scarsa acqua disponibile causa severe limitazioni all'uso di questi suoli. Capacità d'uso agro-silvo-pastorale: IIIs Capacità protettiva dei suoli nei confronti delle acque profonde: moderata Valore Naturalistico: basso

UNITA' CARTOGRAFICA: GBB1

Suoli molto profondi, a profilo Ap-Bt, non ghiaiosi, a tessitura franco argillosa e franco limoso argillosa, non calcarei, da fortemente acidi a moderatamente acidi, saturazione bassa, moderatamente ben drenati.

Classificazione tassonomica: Ultic Hapludalfs, fine, mixed, mesic

4. Idrografia superficiale

(Tavola 2: Carta geomorfologica, dell'idrografia superficiale e delle criticità idrauliche, 1: 10.000)

(Tavola 8a: Carta della pericolosità e del rischio idraulico del Torrente Molgora Direttiva Alluvioni: 2007/60/CE agg. 2020, 1: 5.000)

4.1 Premessa

Il territorio comunale di Bussero è caratterizzato dalla presenza di un reticolo idrografico superficiale con deflusso sostanzialmente lineare orientato lungo la direttrice nord - sud.

Le passate pratiche agricole hanno inoltre dato luogo alla formazione di una rete di canali irrigui a fondo cieco derivanti dalle numerose prese irrigue sui canali Terziari Villaresi, le quali presentano orientazione lungo l'asse est-ovest.

Il Comune di Bussero è inoltre interessato dalla presenza di due corsi d'acqua più rilevanti quali il Torrente Molgora ed il Naviglio Martesana.

L'Amministrazione Comunale risulta in possesso dello Studio relativo alla determinazione del "Reticolo Idrografico Minore (RIM)" redatto dal sottoscritto ai sensi della D.G.R n. 7868/2002 e approvato con nota protocollo AE01.2011.0006996 del 07/09/2011 da Regione Lombardia.

Tale elaborato individua la rete di distribuzione delle acque superficiali, le relative competenze e le norme di Polizia Idraulica, le quali vengono integralmente recepite all'interno del presente elaborato.

Tuttavia, tale elaborato ad oggi non risulta aggiornato ai sensi della normativa settoriale più recente, in riferimento alla D.G.R. n. X/7581 del 2017 "Riordino reticoli idrici" e al Regolamento di Polizia Idraulica consortile Est Ticino Villaresi (D.G.R. n. X/6037 del 19 dicembre 2016).

Di conseguenza, per quanto concerne il reticolo idrico e relative fasce di rispetto, il presente studio geologico è stato aggiornato secondo la normativa vigente compresa l'individuazione delle rispettive competenze.

Il Documento di Polizia Idraulica vigente è disponibile al sito

<http://www.comune.bussero.mi.it/s/content/20060/1600332394.7212>

4.2 Reticolo Idrografico Principale (RIP)

Il reticolo idrico principale è stato individuato facendo riferimento all'allegato A "Individuazione del reticolo idrico principale" di cui alla D.G.R. n. X/7581 del 18 dicembre 2017.

Il corso d'acqua di maggiore importanza, all'interno del territorio comunale, è rappresentato dal **Torrente Molgora**.

Il torrente Molgora lambisce il territorio di Bussero in corrispondenza del confine comunale orientale con i comuni di Pessano con Bornago e Gorgonzola.

Tale corso d'acqua risulta appartenere al Reticolo Principale di competenza di Regione Lombardia, così come riportato nell'Allegato A della D.g.r. 7581/2017 "Riordino dei reticoli idrici di Regione Lombardia e revisione dei canoni di polizia idraulica» e determinazione della percentuale di riduzione dei canoni di polizia idraulica (attuazione della legge regionale 15 marzo 2016, n. 4, art. 13, comma 4)" vigente in materia:

N. Progr.	Denominazione	Altri comuni interessati	Foce o sbocco	Tratto classificato principale	N. iscr. AAPP
LC005	Torrente Molgora	Cernusco Lombardone, Merate, Olgiate Molgora, Osnago, Rovagnate	Canale Muzza	Da monte dell'attraversamento della strada provinciale 58, presso Monticello, al confine provinciale	169

Estratto dell'Allegato A" DGR 7581/2017 con identificato il Torrente Molgora

Il torrente Molgora ha origine nei rilievi collinari della Brianza lecchese in corrispondenza della valle Pessina in Comune di Colle Brianza. All'altezza di Calco si chiude il bacino di prima formazione della Molgora, sul quale si sviluppa un reticolo idrografico moderatamente ramificato costituito da piccoli torrenti che scorrono incisi tra le colline di S. Maria Hoè, Olgiate Molgora e Rovagnate.

Le caratteristiche morfologiche ed idrauliche di tali corsi d'acqua sono tipicamente torrentizie. Dopo la confluenza con il ramo di Perego, all'altezza di Calco, la Molgora si sviluppa in direzione Sud lungo la zona pedecollinare attraversando i territori comunali di Merate, Cernusco Lombardone, Osnago e Ronco Briantino, fino a raggiungere il centro abitato di Usmate dove riceve l'importante contributo del Torrente Molgoretta.

Il bacino idrografico della Molgoretta e quello della Molgora a monte di Usmate hanno dimensioni paragonabili tra di loro con estensioni di 32 km² e 35 km² rispettivamente. Le loro conformazioni planimetriche si distinguono, tuttavia, dalla forma più allungata del bacino della Molgora rispetto a quella a ventaglio del bacino della Molgoretta.

Inoltre, gli affluenti della Molgoretta sono più importanti rispetto a quelli della Molgora e si sviluppano sull'intero bacino. Infatti, il T. Molgora a valle della confluenza con il ramo di Perego e fino alla confluenza con il T. Molgoretta percorre circa 10 km senza affluenti.

Dopo l'immissione della Molgoretta, il T. Molgora prosegue solcando la pianura tra il Lambro e l'Adda con un tracciato sinuoso che interessa i centri abitati di Vimercate, Burago di Molgora, Omate (fraz. di Agrate Brianza), Caponago, Pessano con Bornago, Gorgonzola e Melzo, fino a confluire nel canale Muzza.

Alla confluenza il bacino idrografico complessivo raggiunge la superficie di circa 163 km².

Gli affluenti naturali della Molgora nel tratto a valle di Usmate sono pressoché inesistenti; le immissioni nel torrente riguardano essenzialmente gli scarichi fognari ubicati lungo il corso d'acqua.

Componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio
Amministrazione Comunale di Bussero (MI)

Il Torrente Molgora tuttavia, pur appartenendo al reticolo principale, manca di fasce P.A.I.; per la caratterizzazione e la definizione delle criticità di tale corso d'acqua, si è fatto pertanto riferimento allo "Studio di fattibilità della sistemazione idraulica dei corsi d'acqua naturali e artificiali all'interno dell'ambito idrografico di pianura Lambro – Olona", disposto dall'Autorità di Bacino del fiume Po nel 2004 (in particolare Elaborati 5.2.1-5.2.2-5.3.1-5.4.1./MO).



Stralcio della Tavola 5.2.2_4_1C-MO-04 dello Studio di fattibilità (AIPo, 2004):
aree allagabili in Comune di Bussero e territori limitrofi.

Linea rosa tratteggiata: confine comunale;
linee rosse aree allagabili con $Tr=10$ anni
linee verdi aree allagabili con $Tr=100$ anni
rigato giallo: aree allagabili con $Tr=500$ anni

Come previsto nell'ambito della convenzione stipulata tra Consorzio Est Ticino Villoresi e Regione Lombardia, nel maggio 2016 lo studio ALTENE di Milano ha realizzato l'aggiornamento dello "Studio di fattibilità della sistemazione idraulica dei corsi d'acqua naturali e artificiali all'interno dell'ambito idrografico di pianura Lambro – Olona" dell'AdBPO relativamente al Torrente Molgora, sviluppato nel 2004.

La revisione dello studio ha interessato l'aggiornamento del quadro conoscitivo di base ed in particolare:
- dati pluviometrici;

Componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio
Amministrazione Comunale di Bussero (MI)

- dati relativi ai recenti eventi di piena del Novembre 2014 (perimetrazione aree allagate, livelli idrometrici registrati, etc), che hanno causato significative criticità lungo l'intera asta del T. Molgora;
 - dati cartografici e topografici di base (ortofoto aggiornate, rilievo LIDAR 1mx1m);
 - dati relativi agli scaricatori di piena e agli schemi fognari corrispondenti;
 - dati geometrici, mediante una mirata campagna topografica condotta nel marzo 2016, che ha permesso di rilevare i numerosi interventi infrastrutturali realizzati nell'ultimo decennio lungo l'asta del torrente.
- Sulla base dei dati raccolti è stata aggiornata l'analisi idrologica idraulica del bacino.

Il modello è stato sviluppato sia per lo stato di fatto (situazione attuale) per la determinazione degli attuali possibili allagamenti sia per la configurazione di progetto che prevede la realizzazione di alcune vasche di laminazione che consentono di abbattere il picco della portata di piena per ridurre i fenomeni di esondazione.

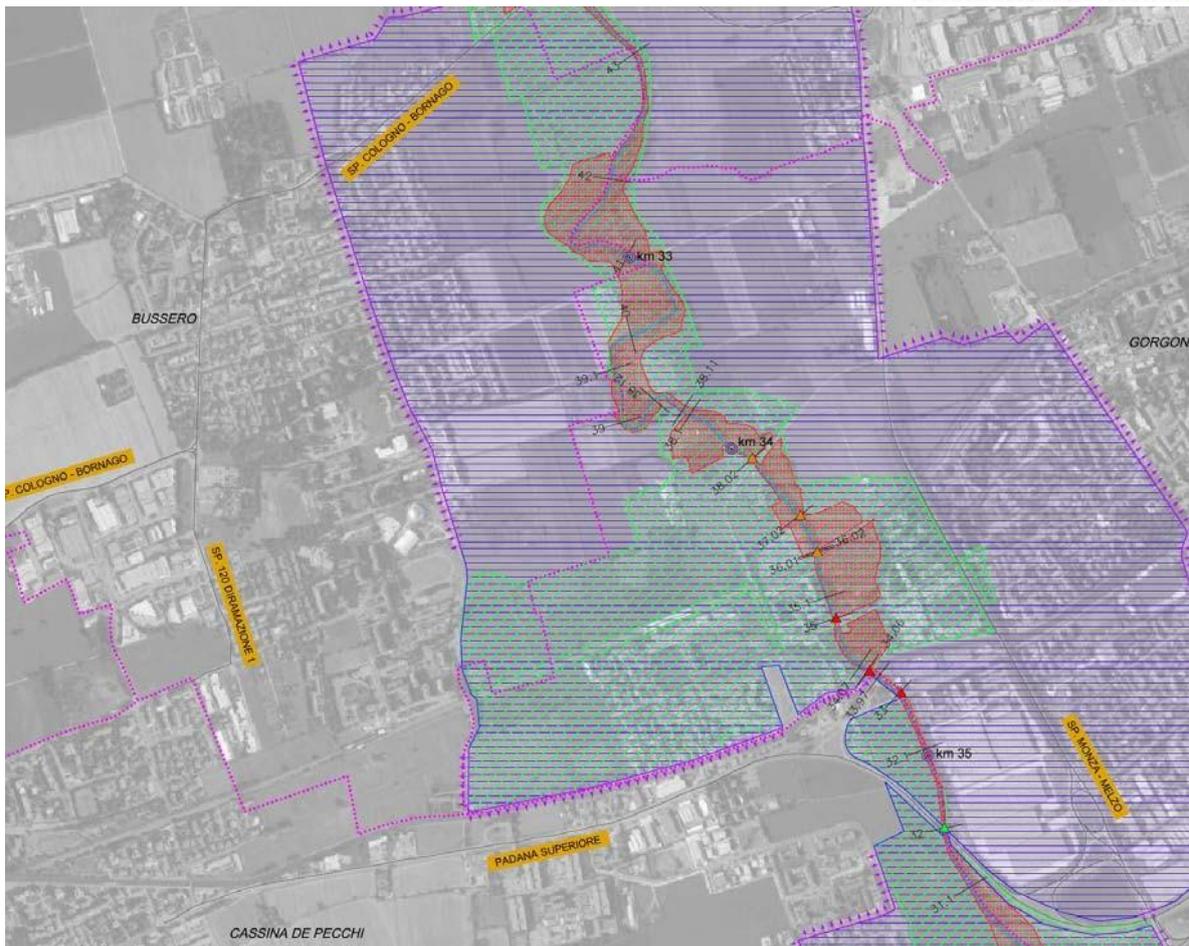
L'aggiornamento delle aree allagabili del Torrente Molgora sarà attuato attraverso una variante d'asta che sarà avviata nel 2021, nell'ambito della quale saranno delimitate le fasce fluviali, definito l'assetto di progetto e aggiornate le aree allagabili.

Per l'area in esame, il nuovo studio idraulico del 2016 non ha confermato lo stato attuale degli allagamenti del 2004. Gli allagamenti stimati in quest'area sono molto maggiori rispetto a quelli dell'AdBPo e i profili idrici in questo tratto risultano difatti maggiori di quelli dell'AdBPo.

Gli allagamenti sono stati tracciati a partire dai risultati del modello idraulico HEC-RAS sviluppato per 10, 100 e 500 anni di tempo di ritorno e sono stati confrontati con quelli ipotizzati dall'AdBPo. In particolare, in prima analisi, si sono verificati questi ultimi e si sono annotati alcuni dubbi verificati poi in campo mediante sopralluoghi.

La memoria storica disponibile per l'evento del novembre 2014 e le fotografie / video presenti, hanno poi permesso in alcuni casi di inserire tra le aree allagate anche alcune zone non identificate dall'AdBPo.

Di seguito si riportano le tavole T.SDF.2 (luglio 2016) che illustrano le aree allagabili per il reale stato di fatto, a seguito delle nuove verifiche idrauliche realizzate lo studio ALTENE di Milano nell'ambito dell'aggiornamento dello "Studio di fattibilità della sistemazione idraulica dei corsi d'acqua naturali e artificiali all'interno dell'ambito idrografico di pianura Lambro – Olona" dell'AdBPo relativamente al Torrente Molgora, sviluppato nel 2004.



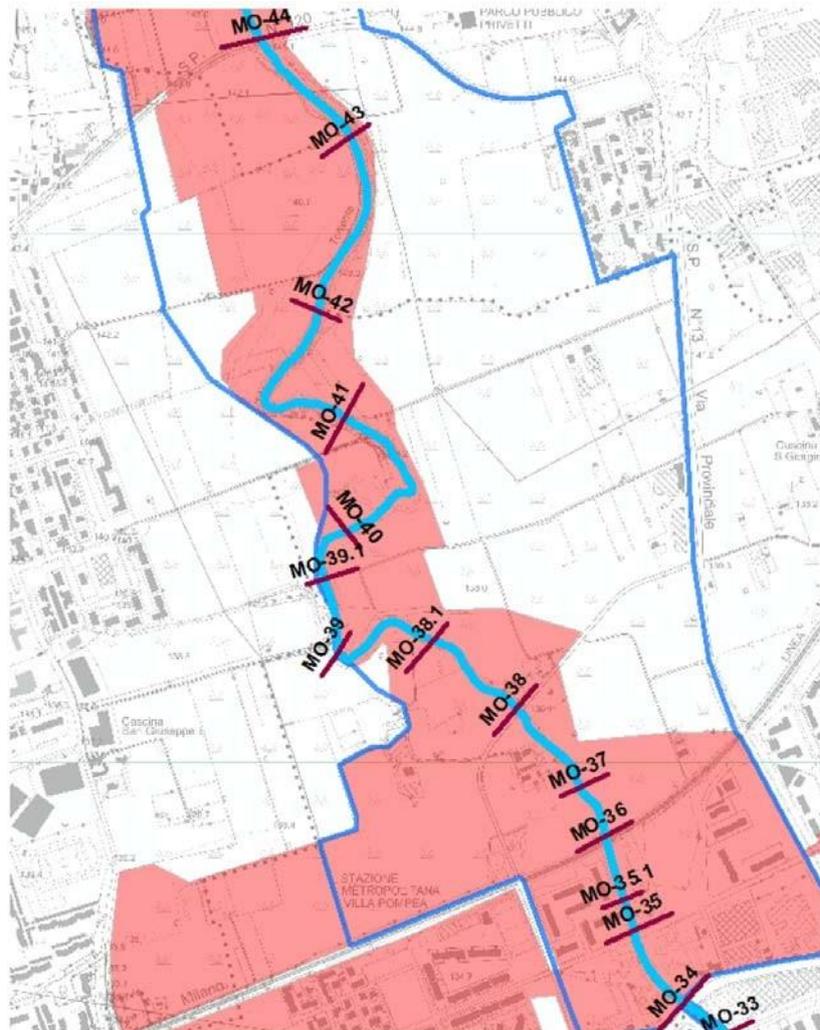
“Allagamenti confronto configurazione di progetto con stato di fatto $T_r=100$ anni” – tavola T.SDF.2 – (luglio 2016)
 Da Aggiornamento dello Studio di fattibilità dell’Autorità di Bacino del Fiume Po sul bacino del Torrente Molgora

4.2.1 Criticità connesse all'assetto idraulico semi-urbano

Area di allagamento tra Pessano con Bornago e Gorgonzola: da sezione MO-44 a 31.1.

Nelle zone comprese tra Pessano con Bornago e Gorgonzola è presente una significativa situazione di allagamento che interessa anche parte del centro urbano di Gorgonzola, precisamente la zona nei pressi della Martesana. Le cause che possono determinare un allagamento così vasto sono molteplici; tra queste la causa principale è rappresentata dalla limitata conducibilità idraulica dell'alveo, che in generale per lunghi tratti sino al Naviglio Martesana è appena compatibile con le portate TR 10 anni.

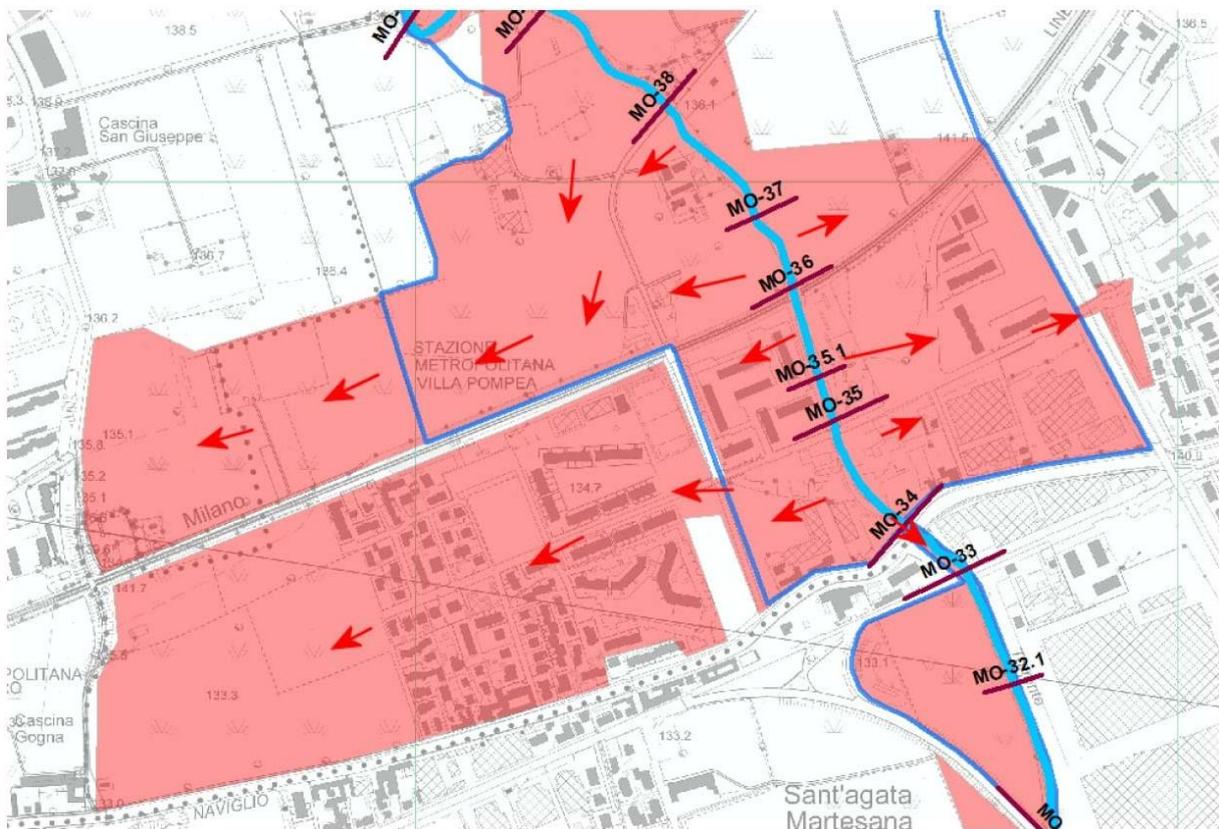
Gli allagamenti che si verificano a valle della SP120, si estendono per una larghezza di alcune centinaia di metri e per una lunghezza di circa 2 km protrandosi sino al Naviglio Martesana. L'area interessata è di circa 1'200'000 m². Rispetto al tracciamento effettuato dall'Autorità di Bacino del Fiume Po, si è ipotizzato un minor coinvolgimento della sponda sinistra idraulica, che, in base alle migliori informazioni altimetriche disponibili, ha rivelato una quota maggiore.



Confronto tra allagamenti stato di fatto TR 100 anni stimati dal presente studio (in rosso) e dall'AdBPo (in blu)

Componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio
Amministrazione Comunale di Bussero (MI)

Andando verso valle invece gli allagamenti individuati con il modello aggiornato sono maggiori e sono causati principalmente dall'insufficienza del ponte sotto il Naviglio Martesana (MO-34) e secondariamente da tutti i ponti a monte che si presentano anch'essi insufficienti e sormontati. Peraltro parte degli allagamenti, con anche la tracimazione della Molgora nella Martesana, si sono verificati nel novembre 2014. Gli allagamenti vengono ad interessare una fascia più ampia di quelli dell'AdBPo in quanto il profilo idrico mostra un maggior rigurgito, determinato grazie ad un accurato rilievo di dettaglio della struttura e alla taratura del funzionamento idraulico sulla base dei massimi livelli a monte e a valle verificatisi nel corso dell'evento del Novembre 2014. Gli allagamenti interessano in sostanza tutta la fascia compresa tra il rilevato della SP13 e Strada per la Gogna. Al contrario il rilevato di via Buozzi, pur non venendo sormontato dalla piena, viene oltrepassato da monte attorno alla sezione MO-38 e nella parte di valle presso la rotonda a fianco al parco pubblico. I volumi esondati sono diretti poi verso Ovest seguendo la naturale pendenza del terreno.



Confronto tra allagamenti stato di fatto TR 100 anni stimati dal presente studio (in rosso) e dall'AdBPo (in blu). Con le frecce sono indicate le direzioni presunte dei flussi.

A causa della particolare morfologia delle aree di espansione e della presenza di alcune zone che contengono l'allagamento, si verifica la laminazione di circa 30 m³/s e una perdita di volume di 40'000 m³. A valle dell'attraversamento della Martesana, il ponte della sezione MO-32, seppur compatibile con le piene, genera un notevole rigurgito che provoca l'allagamento del campo in sponda destra idraulica.

Il torrente Molgora, come già anticipato al paragrafo precedente, non è delimitato da fasce fluviali predisposte dall'Autorità di Bacino del fiume Po mediante PAI; il medesimo è stato oggetto di alcuni studi di dettaglio finalizzati alla

predisposizione di interventi e opere per la mitigazione del rischio esondazioni. Tali studi sono stati svolti dall'Autorità di Bacino del fiume Po, dall'AIPo e da Regione Lombardia.

Nella fattispecie, per il presente lavoro, sono stati consultati i seguenti studi:

- *“Studio di fattibilità della sistemazione idraulica dei corsi d’acqua naturali e artificiali all’interno dell’ambito idrografico di pianura Lambro-Olona”* redatto dallo studio C. Lotti & Associati per conto dell’Autorità di Bacino del fiume Po (2002÷2004);
- *“Aggiornamento dello Studio di fattibilità della sistemazione idraulica dei corsi d’acqua naturali e artificiali all’interno dell’ambito idrografico di pianura Lambro-Olona dell’Autorità di Bacino del fiume Po del 2004”* relativamente al torrente Molgora, redatto dallo studio ALTENE di Milano per conto della convenzione tra Consorzio di Bonifica Est Ticino Villoresi e Regione Lombardia (maggio 2016);
- Carte ed elaborati relativi al *Piano di gestione del rischio alluvioni (PGRA)* – revisione 2020;

Dato il carattere specifico dei documenti, nei paragrafi precedenti è stata riportata solo una breve sintesi evidenziando i risultati maggiormente pertinenti al presente lavoro; si rimanda pertanto ai documenti originali per maggiori dettagli e per le valutazioni critiche ai metodi di calcolo ed analisi adottati.

Vasca di Bussero – Gorgonzola – Pessano con Bornago

Il presente documento intende recepire al suo interno le perimetrazioni del progetto di realizzazione dell'invaso di laminazione delle acque di piena del torrente Molgora ricadenti nel territorio di Bussero. L'intero areale di progetto ricade in una specifica classe di fattibilità geologica, interdetta all'edificazione.

La vasca, "in linea" al corso d'acqua, occupa un'area compresa tra i comuni di Gorgonzola, Bussero e Pessano con Bornago di circa 36 ha, normalmente interessata da allagamenti al passaggio della piena relativa all'evento di riferimento (T= 100 anni); l'area risulta destinata prevalentemente a verde. L'opera faceva già parte degli interventi del Progetto della Regione del 1995 ("Progetto esecutivo dei lavori di sistemazione idraulica del torrente Molgora" redatto nel 1995 per conto della Regione Lombardia dello Studio Paoletti Ingegneri Associati), nel quale era prevista di un volume di laminazione di circa 600.000 m³, con un abbattimento del picco dell'onda di piena da 82,0 a 65,0 m³/s.

L'intervento in oggetto è stato oggetto di uno studio (*"Studio di fattibilità per la realizzazione di una vasca di laminazione sul torrente Molgora in un'area situata tra i comuni di Bussero, Pessano con Bornago e Gorgonzola"* redatto per conto del Consorzio Parco del Molgora, Regione Lombardia e Provincia di Milano nel 2003), che è stato poi sostanzialmente recepito dallo studio AdBPo (Autorità di Bacino del Fiume Po) del 2004, mantenendone le linee guida (vasca di laminazione in linea al corso d'acqua, unico manufatto di regolazione e derivazione delle portate, quattro differenti livelli di fondo vasca), salvo modificare la quota di ritenuta (e quindi la quota di coronamento) in relazione alla differente volumetria dell'opera: nel progetto del 2003 il volume di laminazione era di 755'000 m³, il che comportava una quota di massima ritenuta di 139.40 m s.l.m., mentre nello studio AdBPo il volume di laminazione è stato ridotto a 650'000 m³, pertanto anche la quota di massima ritenuta si è abbassata a 138.80 m s.l.m..

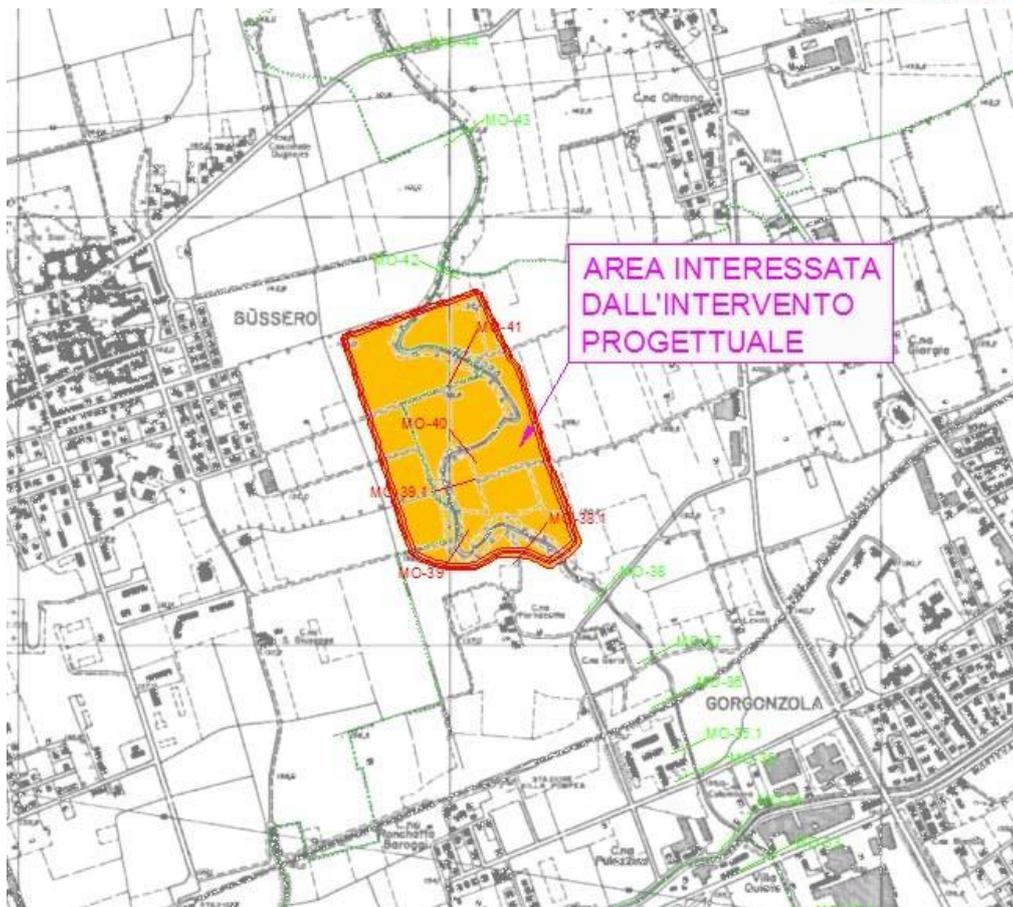
La vasca prevista nello studio di fattibilità AdBPo 2004 è sostanzialmente analoga a quella prevista nel progetto del 1995, non solo come localizzazione dell'opera, ma anche in termini di volume (650.000 m³) mentre l'abbattimento della portata è previsto da 70,0 a 45,0 m³/s; la sezione di chiusura sarà realizzata in corrispondenza della sezione MO38 e al suo interno sarà necessario realizzare degli scavi di profondità massime di circa 2 m.

Successivamente nel 2008 il Comune di Bussero ha redatto un progetto preliminare per il primo lotto di interventi della vasca, riducendo il volume a 400'000 m³.

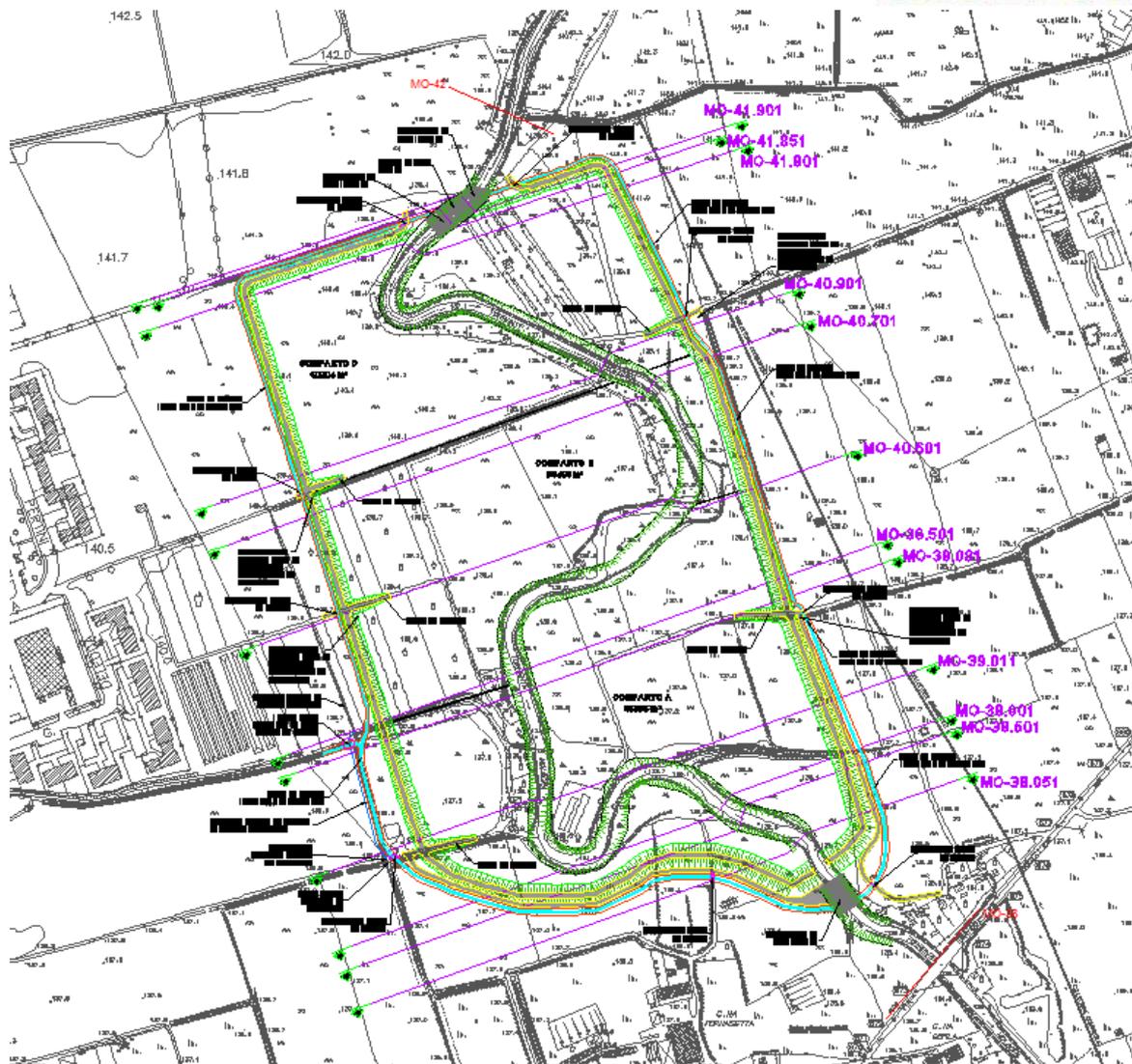
In fase di pianificazione sovra comunale viene pertanto individuata un'area situata a cavallo tra i comuni di Bussero e Gorgonzola la quale dovrà essere interdetta all'edificazione al fine di procedere alla realizzazione di un nuovo invaso atto a contenere le acque di piena del Torrente Molgora al fine di ridurre il rischio di esondazione nei tratti di alveo posti a valle della struttura stessa.

Il nuovo manufatto in progetto, infatti, consentirà di ridurre la portata al colmo di un'onda di piena per mezzo del processo di laminazione. L'intervento proposto prevede anche un parziale rimodellamento spondale dell'alveo fluviale allo scopo di "addolcire" alcune anse ritenute tratti particolarmente critici in riferimento ad un regime delle acque di tipo torrentizio.

Di seguito si riporta un estratto della proposta di perimetrazione conformemente al progetto preliminare del 2008.



Perimetrazione della vasca di laminazione: Progetto preliminare – settembre 2008



Perimetrazione di dettaglio della vasca di laminazione - progetto preliminare:

*“Realizzazione di una vasca di laminazione sul torrente Molgora – 1° Lotto – codice intervento BU05” Tavola 4:
Planimetria stato di progetto - settembre 2008*

Il presente documento intende recepire al suo interno le perimetrazioni del progetto preliminare di cui sopra individuando una specifica classe di fattibilità geologica, interdetta all’edificazione, per l’intero areale di progetto ricadente all’interno dell’ambito amministrativo di competenza comunale.

Per l’area di allagamento tra Pessano con Bornago e Gorgonzola, compresa tra le sezioni MO-44 a 31.1, la realizzazione della vasca di laminazione consentirà nel tratto a valle la riduzione significativa degli allagamenti e il contenimento entro aree agricole prossime all’alveo, grossomodo coincidenti con quelle con tempo di ritorno decennale dello stato di fatto.

Rispetto a quanto previsto dall’AdBPo, gli approfondimenti condotti dallo studio ALTENE (luglio 2016) nell’ambito della convenzione stipulata tra Consorzio Est Ticino Villoresi e Regione Lombardia “Aggiornamento dello Studio di fattibilità dell’Autorità di Bacino del Fiume Po sul bacino del Torrente Molgora”, hanno evidenziato l’esigenza di aumentare il volume della vasca.

Componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio
Amministrazione Comunale di Bussero (MI)

4.3 Piano di Gestione Rischio Alluvioni nel bacino del Fiume Po (PGRA)

Per il Distretto Padano, cioè il territorio interessato dalle alluvioni di tutti i corsi d'acqua che confluiscono nel Po, dalla sorgente fino allo sbocco in mare, è stato predisposto il Piano di Gestione del Rischio Alluvioni del Po, brevemente PGRA-Po. Il **Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni (PGRA)** è stato adottato con deliberazione n. 4 nella seduta del 17 dicembre 2015 e approvato con deliberazione n. 2 del 3 marzo 2016 dal Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino del Fiume Po. Il PGRA rappresenta lo strumento operativo previsto dalla legge italiana, in particolare dal d.lgs. n. 49 del 2010, che dà attuazione alla Direttiva Europea 2007/60/CE, per individuare e programmare le azioni necessarie a ridurre le conseguenze negative delle alluvioni per la salute umana, per il territorio, per i beni, per l'ambiente, per il patrimonio culturale e per le attività economiche e sociali. Esso deve essere predisposto a livello di distretto idrografico.

Il PGRA, adottato dal Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino del fiume Po con delibera n. 4 del 17 dicembre 2015 e approvato con delibera n. 2 del 3 marzo 2016 è definitivamente approvato con d.p.c.m. del 27 ottobre 2016, pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale della Repubblica Italiana n. 30, serie Generale, del 6 febbraio 2017.

Il Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni (PGRA) è stato adottato con deliberazione n. 4 nella seduta del 17 dicembre 2015 e approvato con deliberazione n. 2 del 3 marzo 2016 dal Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino del Fiume Po.

Il PGRA del distretto padano, nello specifico, mira ad orientare, nel modo più efficace, l'azione sulle aree a rischio significativo organizzate e gerarchizzate rispetto all'insieme di tutte le aree a rischio, definire gli obiettivi di sicurezza e le priorità di intervento a scala distrettuale, in modo concertato fra tutte le amministrazioni e gli enti gestori, con la partecipazione dei portatori di interesse e il coinvolgimento del pubblico in generale. I territori di maggior interesse, laddove si concentrano molte misure del Piano, sono le aree allagabili, classificate in base a quattro livelli crescenti di rischio in relazione agli elementi vulnerabili contenuti e individuate cartograficamente in mappe di pericolosità e di rischio.

Tali mappe rappresentano infatti, in modo unitario per l'intero distretto idrografico e ad una scala appropriata, le aree allagabili per ciascuno scenario di piena esaminato: piena frequente, piena poco frequente e piena rara e la consistenza dei beni esposti e della popolazione coinvolta al verificarsi di tali eventi.

4.3.1 Mappe di Pericolosità

Le mappe contengono anche indicazione delle infrastrutture strategiche, dei beni ambientali, storici e culturali di rilevante interesse presenti nelle aree allagabili nonché degli impianti che potrebbero provocare inquinamento accidentale. Le mappe assolvono ad una funzione di carattere ricognitivo dei fenomeni naturali esaminati e della conseguente esposizione ad essi di determinate parti del territorio e della popolazione ivi residente e forniscono la rappresentazione dell'estensione delle aree allagabili, delle quali devono tener conto tutti i soggetti interessati secondo le comuni regole di prudenza, cautela e prevenzione.

Data l'ampiezza del bacino del fiume Po con la conseguente notevole differenza di caratteristiche negli eventi alluvionali e di dati a disposizione, si è reso necessario suddividere l'intero bacino in diversi ambiti territoriali, in ognuno dei quali la metodologia per la mappatura della pericolosità è risultata differente.

Gli ambiti individuati sono i seguenti:

- Reticolo principale (RP);

- Reticolo secondario collinare e montano (RSCM);
- Reticolo secondario di pianura (RSP);
- Aree costiere marine (ACM);
- Aree costiere lacuali (ACL);

I torrenti Pudiga e Guisa-Nirone rientrano nell'ambito definito come Reticolo principale che è costituito dall'asta del fiume Po e dai suoi principali affluenti nei tratti di pianura e nei principali fondivalle montani e collinari.

Le mappe della pericolosità riportano l'estensione potenziale delle inondazioni causate dai corsi d'acqua (naturali e artificiali), dal mare e dai laghi, con riferimento a tre scenari di probabilità di accadimento dell'evento alluvionale:

- alluvioni rare – Low probability L;
- alluvioni poco frequenti – Medium probability M;
- alluvioni frequenti – High probability H.

L'attività di mappatura della pericolosità di alluvione sul reticolo principale, a cui appartengono i torrenti presenti nell'area comunale, è stata effettuata tenendo conto di tutte le informazioni, le conoscenze ed i modelli idraulici disponibili nell'ambito dei seguenti studi:

- Studi propedeutici al P.A.I. (1996 AdBPo); 9 Fasce Fluviali (1994-2001);
- Studi di fattibilità (2004 AdBPo);
- Ulteriori approfondimenti effettuati da Regioni, Province, AIPO e altri Enti nell'ambito delle attività di adeguamento della pianificazione territoriale ed urbanistica alle disposizioni del PAI e per la progettazione delle opere idrauliche di difesa previste nei programmi di attuazione del PAI;
- In alcuni casi (Adda Sopralacuale, Arda, Stura di Lanzo, Secchia, ecc.) sono state condotte nuove analisi idrauliche per la delimitazione delle aree inondabili.

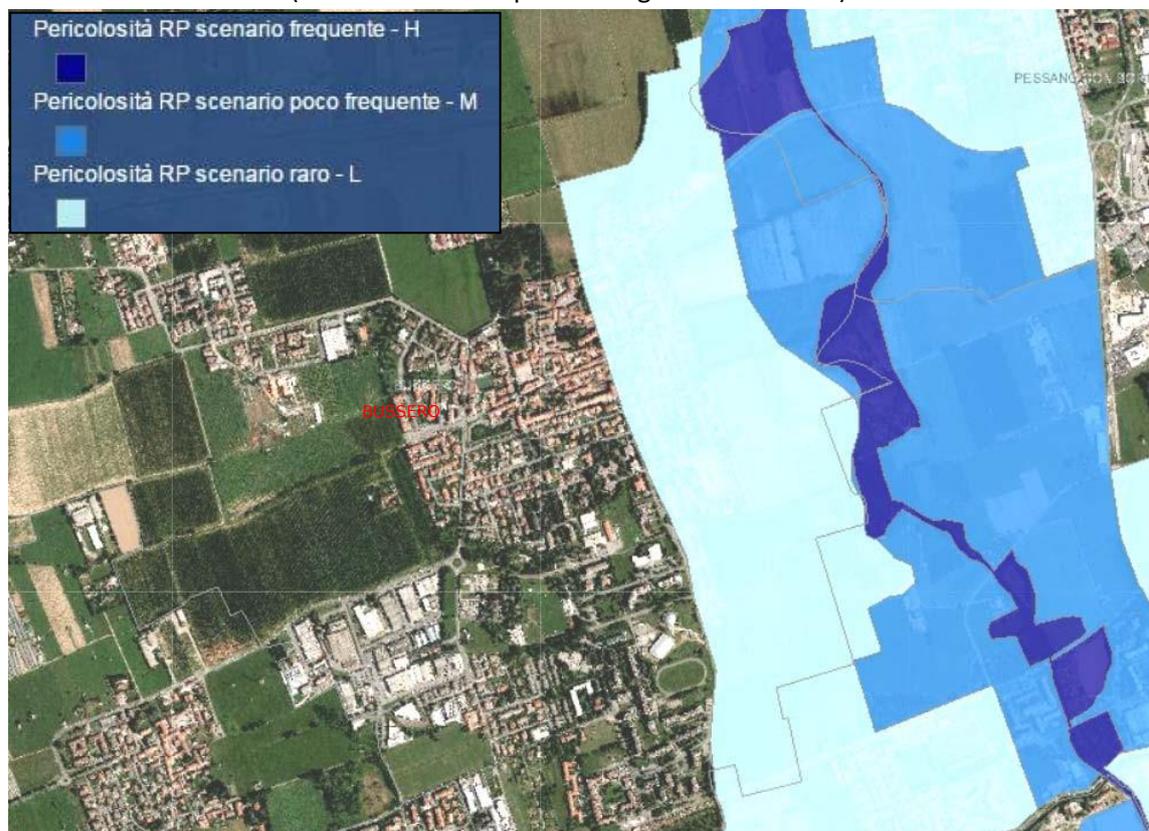
Per ogni scenario è associata una classe di pericolosità cui corrisponde un tempo di ritorno dell'evento variabile a seconda dell'ambito considerato. La pericolosità viene identificata in tali mappe con tre distinte tonalità di blu, la cui intensità diminuisce in rapporto alla diminuzione della frequenza di allagamento.

Nel caso del Torrente Guisa-Nirone e Torrente Pudiga appartenente all'ambito del Reticolo Principale (RP), i tempi di ritorno di riferimento per ogni scenario alluvionale sono riportati nella seguente tabella:

Scenario	Pericolosità	Tempo di ritorno
Elevata probabilità di alluvioni (H = high)	P3 (elevata)	10 - 20 anni
Media probabilità di alluvioni (M = medium)	P2 (media)	100 - 200 anni
Scarsa probabilità di alluvioni o scenari di eventi estremi (L = low)	P1 (bassa)	500 anni

Scenario di inondazione di riferimento per i torrenti attraversanti Baranzate

Facendo riferimento alla Tavola 6a Carta della Pericolosità PGRA – PAI, si riporta in figura un estratto della mappa di pericolosità del territorio in esame (fonte: viewer Geoportale Regione Lombardia).



Mappatura della pericolosità per il territorio del Comune di Bussero ai sensi della Direttiva alluvioni 2007/60/CE - Agg. 2020

4.3.2 Mappe di Rischio

Le mappe del rischio segnalano la presenza nelle aree allagabili di elementi potenzialmente esposti e il corrispondente livello di rischio, distinto in 4 classi rappresentate mediante colori: giallo (R1-Rischio moderato o nullo), arancione (R2-Rischio medio), rosso (R3-Rischio elevato), viola (R4-Rischio molto elevato). Le classi derivano dal confronto tra la classe di pericolosità e la classe di danno associata all'elemento esposto. Si distinguono 4 classi di danno potenziale: D4 (molto elevato), D3 (elevato), D2 (medio) e D1 (moderato o nullo).

Le mappe del rischio sono il risultato finale dell'incrocio fra le mappe delle aree allagabili per i diversi scenari di pericolosità esaminati e gli elementi esposti censiti raggruppati in classi di danno potenziale omogenee. La presenza e distribuzione degli elementi esposti si basa principalmente sulle banche dati regionali relative alle carte di uso del suolo che, nell'ottica nazionale, sono risultate alquanto eterogenee.

Le 78 classi di uso del suolo presenti a scala locale sono state accorpate e raggruppate in 6 macrocategorie a livello nazionale (zone urbanizzate, strutture strategiche, infrastrutture strategiche, attività economiche, insediamenti produttivi o tecnologici potenzialmente pericolosi dal punto di vista ambientale, beni ambientali, storici e culturali) e nelle 4 indicate dalla direttiva europea (popolazione, attività economica, ambiente, beni culturali). Per definire il rischio è necessario determinare la vulnerabilità dei vari elementi. In mancanza di specifiche curve del danno correlate alla tipologia, magnitudo e frequenza dell'evento considerato e al comportamento delle strutture e agli usi delle

stesse, la vulnerabilità è stata assunta in modo semplificato assegnando, a favore di sicurezza, un valore costante uguale a tutti gli elementi esposti considerati.

Anche la stima del danno è stata condotta in modo qualitativo e sulla base di un giudizio esperto, attribuendo un peso crescente da 1 a 4 a seconda dell'importanza della classe d'uso del suolo.

Sono stati assegnati pesi maggiori alle classi residenziali che comportano una presenza antropica costante e pesi decrescenti alle diverse tipologie di attività produttive, privilegiando le attività maggiormente concentrate (attività industriali), rispetto alle attività estensive (attività agricole). Ai vari elementi censiti è stato quindi attribuita una classe di danno da 1 a 4 (D1 danno minimo - D4 danno massimo).

Il rischio è stato determinato combinando i parametri vulnerabilità, danno e pericolosità, condotta attraverso la creazione di matrici.

Nelle righe sono riportati i parametri danno-vulnerabilità e nelle colonne i livelli di pericolosità associabili agli eventi ad elevata, media e bassa probabilità di accadimento individuati nelle carte di pericolosità. L'implementazione di tale matrice ha consentito l'attribuzione di ogni elemento esposto ad una delle classi di rischio previste nei dispositivi nazionali. Per distinguere l'impatto assai diverso in termini di pericolo per la vita umana e danno per le attività antropiche, in relazione alla diversa intensità e modalità di evoluzione dei processi di inondazione negli ambiti territoriali considerati, si è utilizzato tre diverse matrici di rischio.

Si riporta di seguito la matrice utilizzata per l'ambito del reticolo principale (RP) in cui ricadono i torrenti e la distribuzione delle aree a rischio (fonte Geoportale Regione Lombardia).

CLASSI DI RISCHIO		CLASSI DI PERICOLOSITA'		
		P3	P2	P1
CLASSI DI DANNO	D4	R4	R4	R2
	D3	R4	R3	R2
	D2	R3	R2	R1
	D1	R1	R1	R1

Matrice danno-pericolosità-classi di rischio per l'ambito reticolo principale (RP)

Facendo riferimento alla Tavola 2a Carta del Rischio PGRA – PAI, si riporta un estratto della mappa di rischio per l'area di interesse.



*Mappatura del rischio per il territorio del Comune di Bussero
ai sensi della Direttiva alluvioni 2007/60/CE - Agg. 2020*

A corredo della variante al PGT è stato redatto dallo scrivente lo studio idraulico avente come oggetto la valutazione di dettaglio delle dinamiche di piena del Torrente Molgora entro le aree classificate come R4 – rischio molto elevato del territorio comunale di Bussero.

Per caratterizzare del punto di vista idrologico il corso d'acqua oggetto di studio, al fine di valutare le capacità di deflusso attuali e le eventuali volumetrie di esondazione per lo scenario oggetto di verifica (eventi di piena per Tr di 100 anni), è stato fatto riferimento agli idrogrammi di piena forniti dall'Autorità di Bacino del Fiume Po per il Torrente Molgora.

Gli idrogrammi a disposizione sono relativi a diverse sezioni di chiusura disposte su tutto il corso d'acqua che attraversa il territorio comunale e pertanto è stato possibile ricavare i vari contributi distribuiti lungo il reticolo.

Lo studio è redatto conformemente alle metodologie definite nell'Allegato 4 alla D.G.R. 30 novembre 2011, n. IX/2616 e nella direttiva contenente i criteri per la valutazione della compatibilità idraulica delle infrastrutture pubbliche e di interesse pubblico, approvate dal Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino del fiume Po con deliberazione n. 2/99 del 11 maggio 1999 e n. 10/06 del 5 aprile 2006.

4.4. Studio comunale di gestione del rischio idraulico

Con DGR n. 7372 della seduta del 20/11/2017 la Regione Lombardia ha approvato il “Regolamento Regionale n. 7, recante criteri e metodi per il rispetto del principio dell’invarianza idraulica ed idrologica ai sensi dell’art. 58 bis della L.R. n.12 del 11 marzo 2005”.

Il Comune di Bussero ricadendo nelle aree definite dalla Regione Lombardia come di alta criticità idraulica (Art. 7) è tenuto a redigere, al fine del conseguimento degli obiettivi di invarianza idraulica ed idrologica, lo “Studio comunale di gestione del rischio idraulico” (Art. 14).

Il presente elaborato intende recepire nella sua totalità le perimetrazioni individuate all’interno dello “Studio Comunale di gestione del rischio idraulico” redatto da parte dello studio Majone, in quanto ai sensi dell’art. 14, commi 1 e 8 del Regolamento Regionale n. 7 del 2017 della Regione Lombardia, costituisce parte integrante della Componente Geologica Idrogeologica e Sismica.

Sono state pertanto riportate in carta le tre diverse aree allagabili individuate in funzione di differenti tempi di ritorno a causa dell’insufficienza della rete fognaria congiuntamente all’ingresso in fognatura delle acque meteoriche (allo stato di fatto).

Le medesime presentano le seguenti caratteristiche:

Aree allagabili con tempo di ritorno pari a **10 anni**

Aree allagabili con tempo di ritorno pari a **50 anni**

Aree allagabili con tempo di ritorno pari a **100 anni**

Lo scopo principale dell’analisi dello stato di fatto è l’individuazione delle criticità idrauliche della rete meteorica e mista per eventi con TR 10 anni e l’individuazione degli scarichi nei ricettori finali, provenienti da reti fognarie meteoriche o da sfioratori di piena delle reti fognarie unitarie, che non rispettano i vincoli di scarico in termini di portata massima ammissibile imposti dal R.R. 7/2017. Attraverso il binomio della modellazione realizzata, sono individuati gli allagamenti e sono definite le carte di pericolosità come richiesto dalle Linee guida CAP. Il funzionamento della rete di drenaggio urbano del comune di Bussero sarà altresì testato per eventi pluviometrici eccezionali con TR 50 anni e TR 100 anni.

Congruentemente con quanto segnalato dal Comune di Bussero, la principale criticità riscontrata dalla modellazione idraulica è relativa alle vie Monza, Roma e Milano.

Il sovraccarico diffuso della rete, in particolare nel caso di verifiche con tempo di ritorno maggiore o uguale a 10 anni, è un risultato prevedibile considerando che le buone pratiche di dimensionamento del sistema fognario in Lombardia considerano generalmente tempi di ritorno inferiori a 10 anni.

Nello “Studio Comunale di gestione del rischio idraulico” redatto da parte dello studio Majone, dopo aver analizzato la situazione stato di fatto, sono stati ipotizzati degli interventi strutturali (per tempo di ritorno 10 anni), volti a eliminare o ridurre gli allagamenti riscontrati, secondo quanto previsto nel R.R. 7/2017.

Solamente a seguito di tali interventi migliorativi le aree soggette ad allagamenti individuate dallo “Studio Comunale di gestione del rischio idraulico”, inserite ad oggi in classe di fattibilità geologica 3B potranno essere declassata in una classe 2 (si veda per approfondimenti capitolo 11 e relative norme geologiche).

Nelle figure sottostanti sono riportati gli allagamenti sul territorio comunale generati dalla fuoriuscita di acqua dai pozzetti della fognatura.



Allagamenti stato di fatto – Tr 10 anni

(fonte: STUDIO COMUNALE DI GESTIONE DEL RISCHIO IDRAULICO – Relazione idraulica di Studio Majone, luglio 2019)

Si rimanda per ulteriori approfondimenti direttamente alla relazione generale e idraulica dello “Studio Comunale di gestione del rischio idraulico” e relativi n.8 elaborati cartografici inerenti al rischio idraulico individuato.

4.5 Reticolo Idrografico di Bonifica (RIB)

Il reticolo idrico di bonifica nel comune di Bussero di competenza del Consorzio di Bonifica Est Ticino Villoresi, in accordo con quanto disposto dall' allegato C della D.g.r. 18 dicembre 2017 - n. X/7581, è costituito dai seguenti corsi d'acqua:

Naviglio Martesana

canali derivatori (secondari):

Canale Derivatore di Carugate

canali diramatori (terziari):

3/3 Cernusco;

7 di Cernusco;

8 di Cernusco;

8 bis di Cernusco;

Il reticolo idrico di Bonifica di competenza consortile è soggetto normativamente al Regolamento di Gestione della Polizia Idraulica, approvato con DGR n. X/6037 del 19 dicembre 2016; il suddetto regolamento individua i canali di competenza del Consorzio, le fasce di rispetto e le norme di polizia idraulica, oltre all'iter di rilascio di concessioni, autorizzazioni, nulla-osta.

Il Consorzio di Bonifica Est Ticino Villoresi detiene pertanto la competenza sui corsi d'acqua sopradescritti ed ha il compito di svolgere opere di manutenzione e tutela ordinaria e straordinaria sull'alveo e le sponde dei medesimi, unitamente ad amministrare gli atti ed i canoni di polizia idraulica sugli stessi.

4.5.1 Naviglio Martesana

Il Naviglio della Martesana venne realizzato per volontà del signore di Milano, il Duca Francesco Sforza a partire dal 1457, sulla base delle intuizioni e dei progetti dei suoi predecessori, tra cui Filippo Maria Visconti. Essi intendevano realizzare una rete di canali navigabili tra il Po, il Ticino e l'Adda, al fine di facilitare le vie commerciali e di approvvigionamento per il capoluogo.

Dapprima chiamato "Naviglio piccolo" fu più tardi ribattezzato Martesana, dal nome del contado di cui faceva parte il territorio che attraversava.

In passato ricopriva un ruolo di fondamentale importanza sia nella navigazione fluviale (per il trasporto di merci e passeggeri) che nel fornire la forza motrice ai mulini, oltre che per gli scopi prettamente agricoli; oggi, accanto alla sua funzione principale legata all'irrigazione, si sta affermando anche un utilizzo ricreativo, grazie anche all'istituzione di una zona a traffico limitato lungo le strade che lo costeggiano.

Il Naviglio della Martesana riceve le acque dal fiume Adda, nei pressi di Gropello, e percorre circa 38 Km prima di confluire nel fiume Seveso in Milano.

Entra in Cernusco dal confine Est con Cassina de Pecchi, scorrendo in un canale con sponde in muratura lungo tutto il percorso, fino al confine ovest con Vimodrone. Nel complesso il Naviglio si presenta con un buon livello di manutenzione.

N.	Nome corso d'acqua	Comuni attraversati	Funzione	Tratto di competenza	N. iscr. AAPP
1	Naviglio Martesana	Cologno Monzese, Milano, Sesto San Giovanni, Bellinzago Lombardo, Bussero, Cassano D'Adda, Cassina De Pecchi, Cernusco Sul Naviglio, Gorgonzola, Inzago, Trezzo Sull'Adda, Vaprio D'Adda, Vimodrone	Prevalentemente irrigua, Navigabile	Tutto il corso ad eccezione dei tratti della cerchia interna di Milano di proprietà statale e del Comune di Milano come da nota dell'Agenzia del Demanio prot. N. 2017/14559/DRL-STMI1 dell'8.11.2017	NO

Allegato C della d.g.r X/7581 del 2017 - Consorzio di Bonifica Est Ticino Villoresi

4.5.2 Reticolo di Bonifica secondario e terziario

La porzione nord del territorio comunale è caratterizzata dalla presenza di 5 canali i quali derivano le proprie acque dal Canale Adduttore Principale Villoresi e servono tutta la fascia settentrionale di Cernusco sul Naviglio compresa tra il Canale Villoresi stesso e il Naviglio della Martesana.

Gerarchicamente tale sistema idrografico è costituito dal Collettore Villoresi Martesana-Canale Derivatore di Cernusco, definito come "secondario", e sette canali minori definiti come "terziari".

L'elenco dei canali viene riportato nella seguente tabella.

Nome corso d'acqua	Comuni attraversati	Funzione	Tratto di competenza	N. iscr. AAPP
Canale Derivatore di Carugate	Bussero, Carugate, Pessano Con Bornago, Caponago	Irrigua	Tutto il corso	NO
3/3 Cernusco	Bussero, Pessano Con Bornago, Caponago	Irrigua	Tutto il corso	NO
7 Cernusco	Bussero, Carugate, Cernusco Sul Naviglio, Pessano Con Bornago	Irrigua	Tutto il corso	NO
8 Cernusco	Bussero, Cassina De Pecchi, Cernusco Sul Naviglio	Irrigua	Tutto il corso	NO
8 bis Cernusco	Bussero, Cassina De Pecchi, Gorgonzola, Pessano Con Bornago	Irrigua	Tutto il corso	NO

Canali secondari e terziari del Consorzio di Bonifica Est Ticino Villoresi - tratto dall' Allegato C della d.g.r X/7581 del 2017

4.6 Reticolo Idrografico di competenza di privati

All'interno del territorio comunale di Bussero è stata riscontrata la presenza di numerose adacquatrici con terminazione a fondo cieco, le quali si generano da prese irrigue poste sul reticolo idrografico di bonifica, dal quale attingono l'acqua ai solo fini irrigui attraverso un sistema di chiuse.

Tali corsi d'acqua presentano quindi portate regimate attraverso l'azione antropica e si configurano come di competenza di privati o di piccoli consorzi di privati.

L'amministrazione pubblica comunale non ha competenze dirette sul reticolo idrico privato.

4.7 Reticolo idrografico minore di competenza comunale (RIM)

In accordo con le disposizioni della D.G.R. 18 dicembre 2017, n. X/7581, il Reticolo Idrico Minore di competenza comunale comprende tutti i corsi d'acqua che non rientrino né nel Reticolo Idrico Principale (Allegato A) né nel Reticolo di Bonifica (Allegato C) e che non siano canali privati.

In conformità con l'atto normativo di cui sopra, all'interno del territorio di Bussero non sono presenti corsi d'acqua di competenza comunale.

5. Idrogeologia

(Tavola 3 – Carta Idrogeologica, Scala 1:10,000)

(Tavola 4 – Carta della vulnerabilità dell’acquifero freatico, Scala 1:10,000)

(Tavola 5 – Sezione idrogeologiche, Scala varie)

5.1 Inquadramento idrogeologico

Nel sottosuolo dell’area Milanese e del settore mediano della pianura Padana compresa tra l’Adda e il Ticino sono state individuate (da diversi autori) tre litozone sedi di importanti acquiferi. Le tre litozone hanno, dall’alto verso il basso, una granulometria decrescente e la loro denominazione è la seguente:

A - Litozona sabbioso ghiaiosa

Molto importante per via dell’intenso sfruttamento essendo sede della falda superficiale, è in pratica l’acquifero tradizionale. Questa litozona corrisponde ai depositi del livello fondamentale della pianura, ai depositi terrazzati con “ferretto” ed al ceppo, ovvero alle unità caratterizzate da granulometrie elevate. La granulometria è in genere decrescente da nord verso sud, sia dall’alto verso il basso e sia longitudinalmente.

Gli spessori di questa litozona sono molto importanti al fine di valutare anche le potenzialità idriche della regione. A tal scopo si è raccolta una notevole documentazione relativa a sondaggi dei pozzi di Bussero e dei comuni limitrofi per cercare di ricostruire il livello base inferiore della litozona. Il livello inferiore viene identificato da tutti con la comparsa dei primi orizzonti argillosi che isolano la falda superficiale dalle falde semi-artesiane sottostanti.

A livello regionale lo spessore della prima litozona tende a diminuire da ovest verso est, raggiungendo i massimi spessori in prossimità del Ticino.

B - Litozona sabbioso-argillosa

Contiene degli importanti acquiferi separati dal primo da alcuni livelli argillosi. L’importanza è data dal fatto che nel corso degli ultimi anni per via dell’inquinamento della falda superficiale in alcune zone della pianura lombarda questo acquifero è stato ricercato e sfruttato nel corso delle nuove perforazioni. Si tratta di una litozona a granulometria fine con livelli sabbiosi alternati a orizzonti argillosi che spesso isolano piccole falde all’interno dell’acquifero. La potenzialità di questo acquifero è molto limitata per via della scarsa potenzialità laterale degli strati permeabili. Se ne raccomanda quindi un uso attento e riservato solo alle acque per uso potabile. Tutti i nuovi pozzi ad uso acquedottistico sono situati in questa litozona.

C - Litozona argillosa

Sede degli acquiferi profondi. La litozona è composta da sedimenti di origine marina molto fini, argillosi, con diffuse intercalazioni limose sede dell’acquifero. Le acque di questo acquifero sono generalmente sconsigliate all’uso potabile per via di presenza di liquidi salati o salmastri. A volte però si rinvengono lenti di acqua potabile e pescate da pozzi profondi.

Le tre litozone testimoniano l'evoluzione della pianura Padana avvenuta nel corso della storia geologica.

- La prima litozona rappresenta un ambiente di trasporto e sedimentazione ad energie elevate, continentale di ambiente fluviale e fluvioglaciale.
- La litozona sabbioso argillosa un ambiente di transizione tra la prima e l'ultima litozona.
- La terza un ambiente marino di sedimentazione in acque calme.

Nella sezione idrogeologica di Tav.5, è possibile osservare la distribuzione verticale ed orizzontale delle diverse unità, verificandone direttamente gli spessori.

5.2 La falda nel territorio di Bussero

La falda superficiale è una falda monostrato, divisa occasionalmente da livelli a permeabilità ridotta. L'alto valore di permeabilità dell'acquifero e la forte trasmissività pongono la falda in condizioni di sfruttamento ideali. La falda presenta delle ottime possibilità di ricarica sia dalle acque piovane che si infiltrano nel terreno, sia dalle acque irrigue che soprattutto nel periodo estivo, quando l'attività agricola richiede dei forti apporti idrici, permettono al livello della falda di innalzarsi decisamente per alcuni metri.

Il territorio di Bussero risente molto questa influenza perché è soggetto agli apporti dei canali di irrigazione che si dipartono dal Canale Villoresi.

In Tav.3 (carta idrogeologica) sono evidenziate le linee isopiezometriche, ovvero linee del livello freatico in metri s.l.m. così come riportate all'interno del SIA (Sistema Informativo Ambientale) della Città Metropolitana di Milano, riferite alle misure piezometriche del mese di settembre 2010 (massima escursione stagionale della falda freatica).

Le isolinee presentano andamento N/NW-S/SE pressoché uniforme all'interno dell'intera area in esame.

Nella medesima tavola vengono inoltre riportate le linee di isosoggiacenza: linee di uguale profondità della falda rispetto al p.c., anch'esse riferite alle misure piezometriche del mese di Settembre 2010.

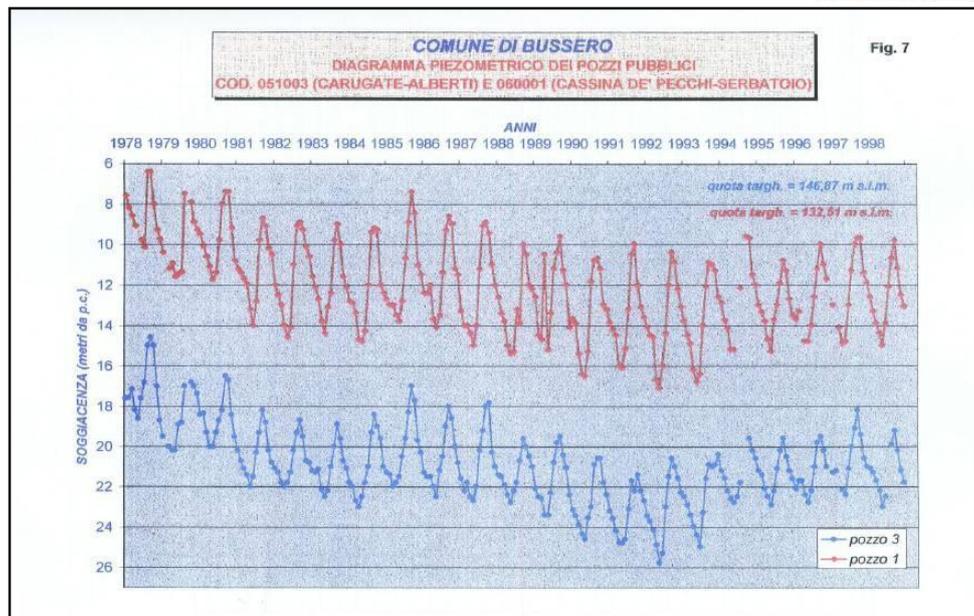
La falda freatica all'interno del territorio in esame presenta valori che oscillano tra 13-14 metri dal p.c. nella porzione meridionale del comune, ed i 17-18 metri dal p.c. nel settore settentrionale.

Dall'analisi delle serie storiche sotto riportate è possibile evincere come l'acquifero freatico in corrispondenza del territorio di Bussero presenti escursioni stagionali dell'ordine di circa 2÷3 metri.

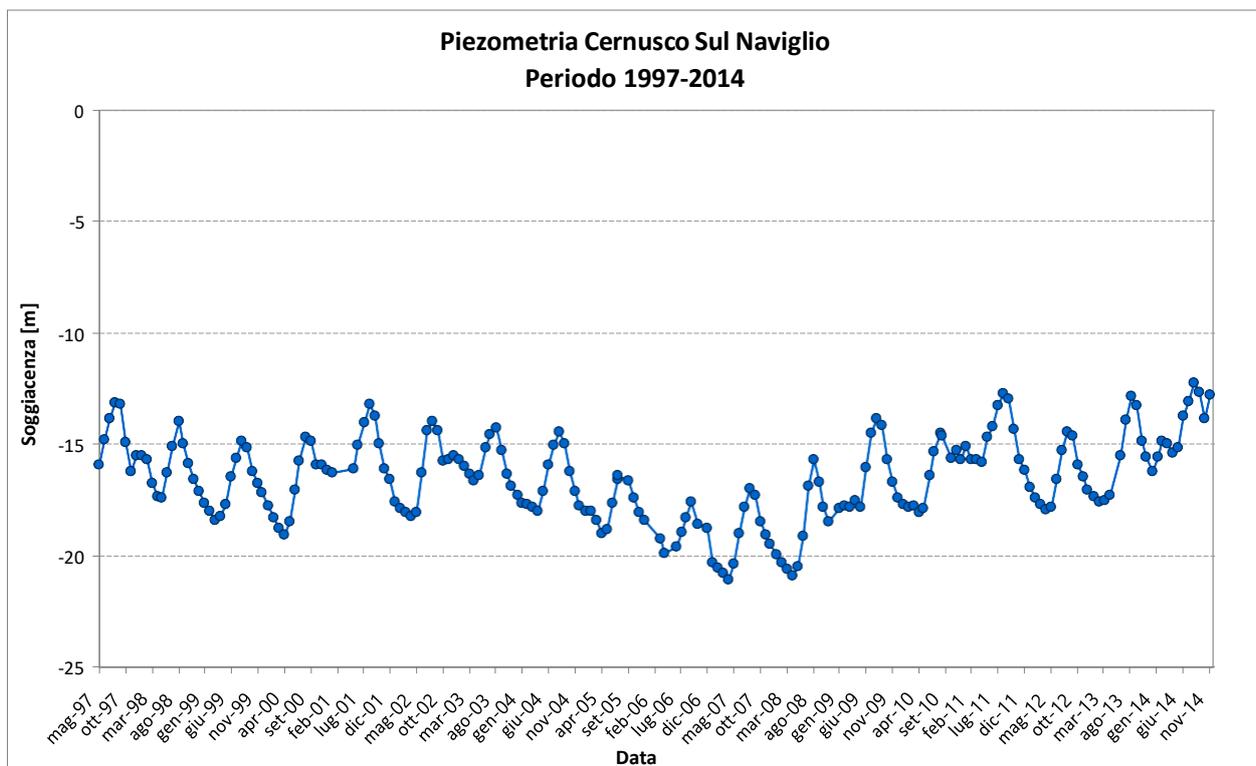
Le periodiche escursioni stagionali sono infine riconducibili alle frequenti pratiche irrigue.

Il comune di Bussero non dispone di un sistema di monitoraggio delle oscillazioni dell'acquifero freatico nel tempo; pertanto, al fine di fornire una documentazione inerente le oscillazioni dei livelli di falda si propongono di seguito le serie storiche dei livelli piezometrici inerenti ai comuni limitrofi.

Di seguito si riportano le serie storiche provenienti dai pozzi pubblici di Carugate e Cassina de' Pecchi, riferiti all'arco temporale compreso tra il 1978 ed il 1998.



All'interno della tabella sottostante viene riportato l'andamento della falda freatica attraverso le misure piezometriche provenienti dal piezometro di cava n°173, situato in località Cascina Torriana del limitrofo territorio di Cernusco sul Naviglio a nord ovest dell'ambito amministrativo di Bussero, durante l'arco temporale compreso tra il mese di Maggio 1197 ed il Mese di Novembre 2014.

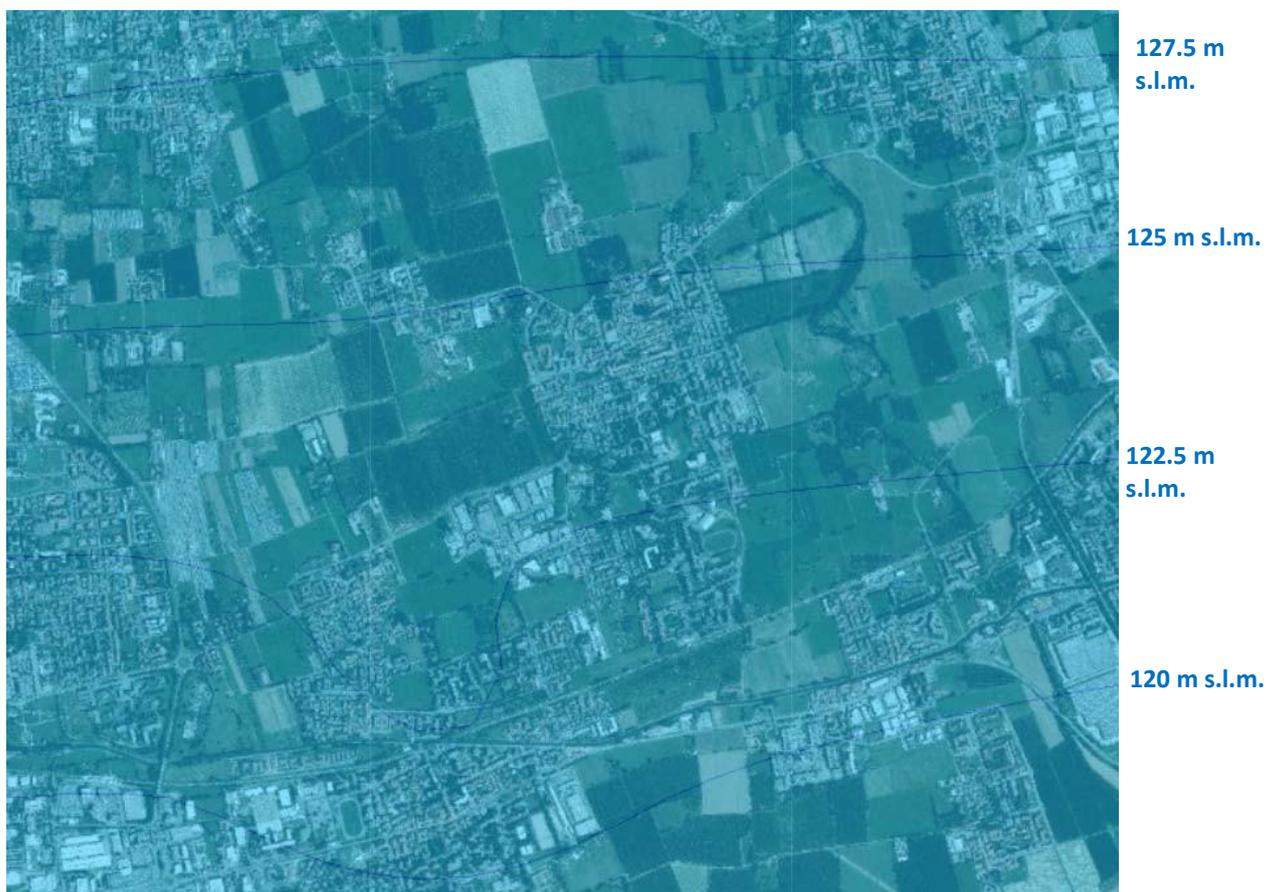


Dall'analisi delle serie storiche sopra riportate è possibile evincere come l'acquifero freatico in corrispondenza del territorio di Bussero presenti escursioni stagionali dell'ordine di circa 2÷3 metri.

Il livello piezometrico medio, all'interno del recente arco temporale considerato (1997 – 2014), presenta un lieve abbassamento in corrispondenza del triennio 2005-2007 ed un successivo innalzamento nel periodo seguente. Tale trend risulta confermato anche dai dati riportati all'interno della Tavola 3, riferita all'anno 2010 ed alle letture piezometriche del limitrofo comune di Cernusco sul Naviglio.

Le periodiche escursioni stagionali sono infine riconducibili alle frequenti pratiche irrigue di matrice antropica.

All'interno del GeoPortale Regione Lombardia (vedi figura successiva) viene inoltre proposta la modellizzazione delle linee isopiezometriche riferite al più recente mese di maggio 2014. Confrontando entrambe le modellizzazioni (2010 e 2014) si è potuto riscontrare un abbassamento medio complessivo del livello piezometrico di circa 1 m. del primo acquifero nel periodo recente (2014) rispetto al 2010, pertanto ai fini cautelativi si è preferito mantenere in carta la modellizzazione del 2010 in quanto situazione più sfavorevole.



*Linee isopiezometriche per mese di maggio 2014 nel comune di Bussero
(fonte: GeoPortale Regione Lombardia)*

5.3 Pozzi pubblici e fasce di rispetto, pozzi privati ad uso industriale

Il territorio comunale di Bussero è caratterizzato dalla presenza di tre pozzi pubblici di captazione per l'acqua potabile, rispettivamente:

Pozzo	Codice ID
Via 25 Aprile	15040001
Viale Europa	15040003
Viale Europa	150400017/18

Pozzi pubblici e relativo codice identificativo

In allegato al presente studio geologico vengono riportate le specifiche schede di dettaglio per ogni punto di captazione potabile.

I punti di captazione delle risorse idriche sotterranee destinate ad uso idropotabile sono oggetto di tutela in accordo con quanto disposto dalla specifica normativa settoriale. In particolare attraverso la D.G.R. 6/15137 del 27 giugno 1996 vengono istituite le fasce di rispetto per i pozzi pubblici mediante la determinazione del criterio geometrico, idrogeologico o temporale. Attraverso il D.Lgs. 152/99 ed al D.Lgs. 258/2000 vengono individuate una serie di limitazione nelle tipologie delle attività svolte all'interno delle fasce di rispetto.

L'attuazione degli interventi o delle attività elencate all'art. 5 comma 6 del citato D. Lgs. (fognature, edilizia residenziale e relative opere di urbanizzazione, opere viarie, ferroviarie e in genere infrastrutture di servizio, pratiche agronomiche e contenuti dei piani di utilizzazione) avviene mediante la D.G.R. 7/12693 è del 10/04/2003. Il decreto identifica principalmente i requisiti di qualità, le frequenze delle analisi da effettuare, i metodi analitici di riferimento. Inoltre per la prima volta viene introdotto il concetto di "aree di salvaguardia" (art. 4), aree che vengono istituite per assicurare, mantenere e migliorare le caratteristiche qualitative delle acque da destinare al consumo umano e sono suddivise in zone di tutela assoluta, zone di rispetto e zone di protezione.

Il Codice dell'Ambiente Decreto Legislativo 03/04/2006 n. 152 riordina, coordina ed integra la legislazione italiana in materia ambientale, e recepisce la normativa europea di settore. Nella parte terza, tratta la difesa del suolo e la lotta alla desertificazione, la tutela delle acque dall'inquinamento e la gestione delle risorse idriche. Al capo II tratta le acque a specifica destinazione e gli articoli 80-82 normano le acque utilizzate per l'estrazione di acqua potabile. All'articolo 94 tratta la disciplina delle aree di salvaguardia delle acque superficiali e sotterranee destinate al consumo umano e fissa che ad identificarle e delimitare siano le Regioni e gli enti responsabili del servizio idrico integrato nelle ATO. Le aree sono distinte in zone di tutela assoluta, zone di rispetto e , all'interno dei bacini imbriferie delle aree di ricarica della falda, le zone di protezione. All'articolo 121 si prevede la redazione da parte delle Regioni dei Piani di Tutela delle acque.

In conformità con quanto riportato all'interno delle normative sopradescritte vengono ora illustrate le caratteristiche e le limitazioni d'uso delle zone di tutela delle captazioni ad uso idropotabile.

Zona di tutela assoluta

La zona di tutela assoluta è costituita dall'area immediatamente circostante le captazioni o derivazioni: essa deve avere un'estensione di almeno 10 metri di raggio dal punto di captazione, deve essere recintata e provvista di canalizzazione per le acque meteoriche, quindi deve essere adeguatamente protetta e deve essere adibita esclusivamente a opere di captazione o di presa e ad infrastrutture di servizio.

Zona di Rispetto

È delimitata secondo le indicazioni della regione in relazione alle risorse idriche da tutelare e comunque deve avere un'estensione di raggio non inferiore a 200 metri rispetto al punto di captazione (criterio geometrico), ai sensi della D.G.R. n. 6/15137 del 27/06/96.

Ai sensi dell'art. 94 del D.lgs 152/2006 in questa zona sono vietate le seguenti attività a rischio:

- a) dispersione di fanghi ed acque reflue, anche se depurati;
- b) accumulo di concimi chimici, fertilizzanti o pesticidi;
- 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 proveniente 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 della 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 chilogrammi per ettaro di azoto presente negli effluenti, al netto delle perdite di stoccaggio e distribuzione.

La zona di rispetto dei 200 m di raggio a partire dal punto di captazione (criterio geometrico) può essere ridelimitata, in relazione alla situazione locale di vulnerabilità e rischio della risorsa idrica captata, secondo il criterio idrogeologico e/o temporale ai sensi della D.G.R. 6/15137 del 27 giugno 1996 in relazione alla situazione locale di vulnerabilità e rischio della risorsa idrica.

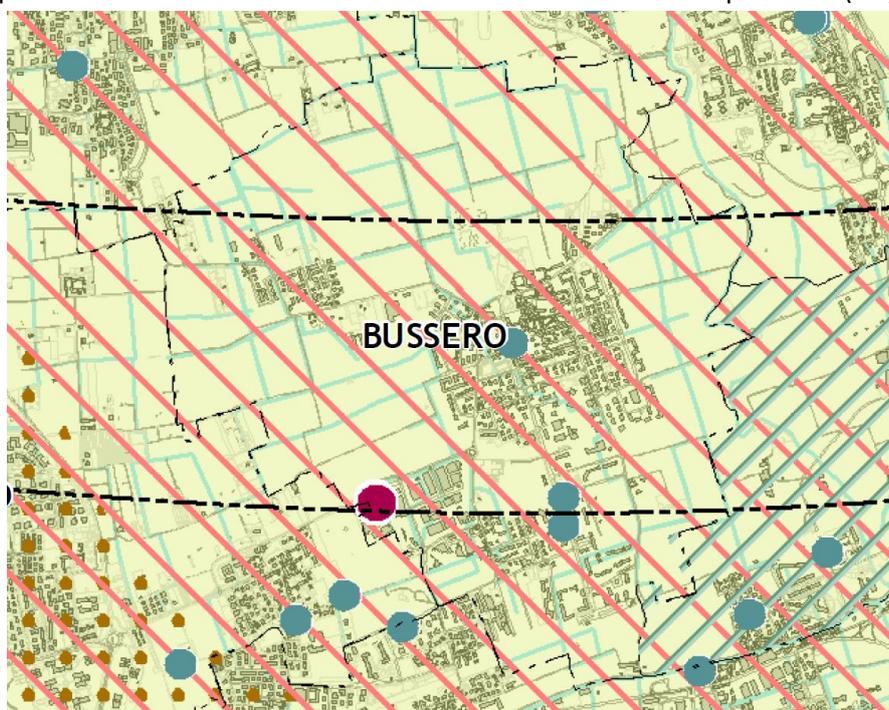
Tutti i pozzi pubblici del comune di Bussero non hanno subito nessun tipo di riduzione di fascia, per cui la perimetrazione del vincolo coincide con la fascia di rispetto individuata mediante criterio geometrico, avente un'estensione di raggio di 200 metri.

In cartografia (Tavola 9 carta dei vincoli) vengono riportati tutti i pozzi pubblici e privati presenti sul territorio comunale e le perimetrazioni delle fasce di tutela assoluta e di rispetto per entrambi i pozzi pubblici comunali.

Si evidenzia, infine, la presenza di un distributore di carburante situato all'interno della fascia di rispetto dei pozzi pubblici di Viale Europa, la cui presenza si pone in netto contrasto con le prescrizioni di cui alle vigenti normative settoriali. Si segnala come il distributore in oggetto sia stato presumibilmente costruito precedentemente alla trivellazione del pozzo, considerato che la relativa pratica edilizia porta la data del 26 febbraio 1987 (rif. N° 202/86), mentre la stratigrafia del pozzo allegata alla presente relazione è datata febbraio 1994.

Zona di Protezione

Il PTM individua alla Tavola 7 "Difesa del suolo e ciclo delle acque" le Zone idrogeologiche omogenee, con riferimento agli Elementi istruttori del Piano Cave 2019-2029 della Città metropolitana, adottato dal Consiglio metropolitano con deliberazione n.11 del 14 marzo 2019, e gli Ambiti di ricarica della falda del Piano di Tutela e Uso delle Acque (PTUA) della Regione Lombardia. Tale individuazione è di supporto all'attività di pianificazione descrivendo l'interazione dinamica tra acque superficiali, sotterranee e l'atmosfera, e identifica per il territorio di Bussero le seguenti fasce e zone: "Fascia dell'alta pianura" e "Zona di ricarica dell'Idrostruttura superficiale (ISS)".



ZONE IDROGEOLOGICHE OMOGENEE - PIANO CAVE DELLA CITTÀ METROPOLITANA DI MILANO [art. 79]

Zona II - fascia dell'alta pianura

PIEZOMETRIA - PIANO CAVE DELLA CITTÀ METROPOLITANA DI MILANO

----- Isopiezometriche [marzo 2017]

PTUA - AMBITI DI RICARICA DELLA FALDA [art. 79]

Zona di ricarica dell'Idrostruttura Superficiale (ISS)

Stralcio della Tavola 7 "Difesa del suolo" del PTM vigente (maggio 2021)

Componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio
Amministrazione Comunale di Bussero (MI)

5.4 Bilancio Idrico

Entrando nel dettaglio della zona di Bussero si possono fare delle considerazioni molto precise per quanto riguarda il primo acquifero, quello più superficiale in quanto il suo bilancio idrico è influenzato notevolmente da interventi locali mentre, per gli acquiferi più profondi, entrano in gioco gli apporti meteorici nelle zone di alimentazione che si trovano molto più a nord. Analizzeremo pertanto solo il bilancio della falda tradizionale.

Apporti

Precipitazioni

(si rimanda al capitolo sul clima per tutte le considerazioni aggiuntive): occorre valutare la permeabilità dei terreni e la percentuale del suolo interessato da interventi antropici.

Permeabilità primaria

è l'unico tipo di permeabilità da prendere in considerazione in quanto si tratta di terreni sciolti e granulari; non avrebbe senso di parlare di permeabilità per fratturazione. La permeabilità è in genere buona consentendo un buon drenaggio su tutta l'area comunale.

Irrigazioni

Notevole apporto è dato dalla presenza di una fitta rete di irrigazione. La falda è alimentata da numerosi canali artificiali dai quali si diparte una fitta serie di rogge che alimentano la numerosa canalizzazione presente nell'area per l'irrigazione agricola.

Passivo

Prelievi

I prelievi da parte dei pozzi per uso potabile, ma soprattutto industriale, hanno una notevole influenza sul livello piezometrico della falda. L'esempio della città di Milano è lampante, la carta regionale lombarda della piezometria presenta un forte approfondimento del livello proprio in corrispondenza della città capoluogo dove si hanno i maggiori emungimenti. Il cono di depressione creato dal prelievo crea una "corrente" discendente dalla periferia verso la città. Oltre a questo cono di depressione, negli ultimi anni relativi al boom industriale, si è registrato un progressivo abbassamento della falda, dato appunto dal maggior emungimento e anche in parte da una agricoltura più meccanizzata con l'abbandono delle marcite.

Negli ultimi due - tre anni si registra in alcune zone della regione un leggero innalzamento. Questo fatto è dovuto a due cause principalmente:

- la regressione economica con la chiusura di alcune fabbriche e quindi dell'uso di acqua per scopi industriali.
- un leggero innalzamento della piovosità nelle zone di alimentazione delle falde

Nel settore di Bussero gli effetti sopra accennati si sono risentiti in tono minore.

Evapotraspirazione

Il territorio di Bussero è interessato dalla presenza di numerose aree storicamente destinate all'uso agricolo. In corrispondenza del periodo estivo (massimo termico) il processo di evapotraspirazione è molto significativo e quindi non trascurabile.

5.5 Aspetti ambientali: qualità e vulnerabilità delle acque sotterranee

Nell'approccio scientifico alla valutazione di un rischio potenziale, con il termine "vulnerabilità" si intende la "susceptibilità specifica dei sistemi acquiferi nelle loro diverse parti componenti e nelle diverse situazioni geometriche e idrodinamiche, ad ingerire e diffondere, anche mitigandone gli effetti, un inquinante, fluido o idroveicolato, tale da produrre impatto sulla qualità dell'acqua sotterranea nello spazio e nel tempo" (Civita, 1987).

Pertanto rapportando questa definizione al concetto di vulnerabilità dell'acquifero superficiale, con il termine "vulnerabilità" si intende la valutazione della capacità dell'acquifero stesso, e dell'ambiente nel quale questo si trova, di opporre un certo tipo di resistenza ad un potenziale fenomeno di contaminazione del medesimo. Questo, ad esempio, in seguito al rilascio potenziale di sostanze inquinanti all'interno del suolo.

5.5.1 Centri di pericolo

Come previsto dalla normativa vigente si è provveduto ad evidenziare le probabili fonti che possono o hanno potuto costituire pericolo per la qualità delle acque sotterranee attraverso la dislocazione dei centri di pericolo. In accordo con tale approccio sono state censite e cartografate le attività antropiche che più sono soggette a sversamenti accidentali di sostanze nocive nel terreno, integrando ed aggiornando i dati forniti dal PTM della Città Metropolitana di Milano con quelli reperiti presso l'Ufficio Tecnico comunale.

All'interno della Tavola 4 sono stati cartografati i principali centri di pericolo:

- Aziende agricole / allevamenti zootecnici
- Aziende a rischio di incidente rilevante (galvanica)
- Distributori di carburante e/o autolavaggio
- Aree in corso di caratterizzazione e/o bonifica
- Aree di rispetto cimiteriale
- Piattaforma ecologica

Unitamente ad i punti di comunicazione preferenziale con l'acquifero stesso:

- Pozzi pubblici
- Pozzi privati

5.5.2 Valutazione della vulnerabilità dell'acquifero superficiale

La vulnerabilità spaziale dell'acquifero superficiale può essere calcolata in funzione della protezione che l'ambiente naturale offre all'acquifero stesso.

E' infatti possibile applicare allo studio della vulnerabilità diversi metodi di valutazione matematica i quali, partendo da un set di cartografie numeriche parametrizzanti le variabili ambientali significative, restituiscono come output una valutazione quantitativa della protezione offerta dall'ambiente naturale a possibili fenomeni di sversamento di sostanze nocive all'interno del suolo.

Il metodo DRASTIC (Aller et. Al. 1987), ad esempio, utilizza i seguenti sette parametri ambientali:

- **Depth to water** (*profondità dell'acquifero*)
- **Net Recharge** (*ricarica attiva*)
- **Acquifer media** (*caratteristiche idrogeologiche dell'acquifero*)
- **Soil Media** (*tipologia del terreno di copertura*)
- **Topography** (*acclività della superficie topografica*)
- **Impact of the vadose zone** (*impatto della zona vadosa*)
- **Hydraulic Conductivity** (*conducibilità idraulica*)

In un'area ristretta come può essere il territorio di Bussero appare evidente come numerosi parametri ambientali non offrano una variabilità spaziale tale da richiedere la realizzazione di un'apposita cartografia numerica dedicata in quanto, questi ultimi, subiscono variazioni minime all'interno del Comune.

Per tale motivo si è preferito optare per un approccio di tipo qualitativo alla definizione della vulnerabilità dell'acquifero basandosi sulle caratteristiche intrinseche dei parametri sopradescritti in relazione al grado di protezione offerto nei confronti dell'acquifero.

Profondità dell'acquifero:

Dall'analisi delle linee di isosoggiacenza è possibile comprendere come la superficie freatica risulti più prossima al piano campagna tanto più ci si spinge verso la porzione meridionale del territorio comunale. In particolare, all'estremità settentrionale del Comune di Bussero si sono registrati livelli di soggiacenza di falda superiori ai 17 m. dal p.c. La soggiacenza diminuisce fino ad attestarsi sull'ordine dei 15 – 16 m. in corrispondenza del nucleo urbano di Bussero e da qui fino ai 13-14 m. in prossimità del Comune di Cassina de'Pecchi.

Complessivamente, quindi, l'acquifero freatico risulta mediamente protetto nei confronti di una possibile infiltrazione verticale di inquinanti di matrice antropica.

Ricarica attiva:

La ricarica attiva rappresenta l'infiltrazione dovuta alle precipitazioni meteoriche, le quali sono responsabili del trasporto dei contaminanti per flusso verticale dal p.c. verso la falda.

Il clima della bassa pianura padana è caratterizzato da due stagioni piovose, alle quali si sovraimpongono le pratiche agricole di irrigazione perpetrate durante tutta la stagione estiva. Fatta eccezione per il periodo invernale, gli apporti risultano pressoché costanti durante il corso dell'anno, concorrendo a favorire un maggior trasporto verticale di eventuali inquinanti riversati accidentalmente nel suolo.

Non si evidenzia variabilità spaziale di questo fattore ambientale all'interno del territorio in esame, assumendo un grado di vulnerabilità medio per l'intera area in esame.

Caratteristiche idrogeologiche dell'acquifero:

Tale parametro rappresenta la composizione geologica dello strato acquifero medio inteso come struttura, granulometria, intercomunicazioni per porosità e fessurazione, lunghezza del percorso effettuato dalle particelle contaminanti, direzioni del flusso.

In riferimento all'area in esame si può affermare che gli acquiferi freatici siano formati da litologie composte circa all'80% da granulometrie sabbiose ghiaiose caratterizzate da buoni valori di permeabilità e mediamente favorevoli, quindi, alla movimentazione degli inquinanti nell'acquifero stesso.

Tipologia del terreno di copertura:

Rappresenta la parte non-satura che riceve per prima il contaminante, influisce sulla quantità d'acqua che filtra nel sottosuolo e quindi sulla quantità di contaminante che può penetrare in verticale.

Le diverse tipologie di suoli presenti all'interno del territorio comunale presentano granulometrie grossolane o moderatamente grossolane di notevole spessore verticale. Le caratteristiche tessiturali dei suoli, pressoché omogenee per l'intera area in esame, offrono un moderato grado di protezione nei confronti di una possibile infiltrazione verticale. Lo spessore dei medesimi al contrario ben si presta a fornire una prima barriera all'infiltrazione verticale del contaminante nel sottosuolo.

Acclività della superficie topografica:

La morfologia dei terreni influisce sul tempo di stazionamento del contaminante in un dato punto e, quindi, sulla velocità di transito del contaminante stesso, determinando una maggiore o minore possibilità d'infiltrazione. Minore è la pendenza, maggiore è la possibilità di infiltrazione e, dunque, la vulnerabilità della falda.

La morfologia sostanzialmente pianeggiante dell'intero territorio comunale, pertanto, favorisce lo stazionamento dei contaminanti non offrendo direzioni di deflusso preferenziali per possibili fenomeni di ruscellamento superficiale.

Impatto della zona vadosa:

La zona non-satura rappresenta la zona vitale per una possibile attenuazione dei fenomeni contaminanti. In questa fascia i processi fisico-chimici e gli scambi suolo-aria-acqua-contaminante che avvengono sono estremamente numerosi.

In funzione delle caratteristiche litologiche del primo sottosuolo – depositi wurmiani ghiaioso sabbiosi, è possibile affermare che l'attenuazione offerta da tale comparto nei confronti di una possibile propagazione dei contaminanti appare moderata.

Conducibilità idraulica:

Tale parametro rappresenta la rapidità con cui il contaminante si propaga, ed incide sul valore della vulnerabilità solo dopo che il contaminante stesso ha raggiunto la falda. Questo parametro determina la velocità del flusso idrico a parità di gradiente idraulico. Il parametro dipende dai seguenti fattori: granulometria, omogeneità e isotropia degli strati acquiferi, struttura della sedimentazione degli strati acquiferi e direzione del vettore velocità in rapporto alla struttura stessa.

I parametri riscontrati in letteratura per zone della media pianura, come quelle nelle quali si colloca l'area di studio, indicano valori di permeabilità relativamente elevata, aumentando, conseguentemente, la possibilità di propagazione dell'inquinante stesso.

Considerazioni conclusive:

Analizzando le caratteristiche intrinseche delle variabili ambientali considerate si è avuto modo di comprendere come il territorio comunale presenti una sostanziale uniformità spaziale in riferimento alla vulnerabilità dell'acquifero freatico.

Le condizioni stazionali sopradescritte risultano infatti omogenee per l'intera area d'esame, restituendo per alcuni parametri una vulnerabilità di tipo medio mentre per altri (ad. es. spessore dei suoli, impatto della zona vadosa) un valore di vulnerabilità moderato.

Complessivamente, quindi, si è voluto individuare un'unica classe di vulnerabilità, omogenea per l'intero territorio comunale, la quale presenta una **media vulnerabilità dell'acquifero freatico** dovuta alla presenza di una soggiacenza di falda compresa tra i 13 ed i 18 m da p.c. con suoli profondi, substrato litoide a supporto di matrice da sabbiosa-ghiaiosa a ciottolosa. con valori di permeabilità elevata: $1,0 \cdot 10^{-3} \div 1,0 \cdot 10^{-4}$ m/s.

Tale perimetrazione è stata riportata all'interno della Tavola 4 allegata alla presente relazione.

5.5.3 Qualità degli acquiferi destinati all'uso idropotabile

Allo scopo di verificare la presenza in falda di sostanze potenzialmente nocive per la salute pubblica e valutare quindi la qualità delle acque presenti nel sottosuolo, sono state prese in considerazione sia le analisi chimiche presentate all'interno del *"Riepilogo annuale del Servizio Gestione e Controllo Acque Sotterranee"* della Città Metropolitana di Milano, ciò al fine di descrivere in modo puntuale e dettagliato la qualità degli acquiferi sotterranei di Bussero.

Tale rapporto è stato inoltre incrociato sia con la *"Relazione annuale sul monitoraggio effettuato sull'acquedotto del territorio di Bussero, 2008"* di ASL Milano Due, sia con le analisi condotte da Amiacque srl nel luglio 2010; ciò al fine di acquisire un quadro conoscitivo esaustivo sulla materia di indagine.

Le analisi fisico-chimiche si riferiscono ad acque provenienti direttamente dai pozzi e non trattate. Infatti la trattazione dell'acqua circolante nella rete acquedottistica esula da questo studio che si propone invece di analizzare l'acqua di falda.

Per un corretto approccio a queste problematiche è necessario fare un breve inquadramento idrogeologico.

Nella porzione di bacino padano corrispondente al territorio della Città Metropolitana di Milano si evidenziano tre acquiferi, i quali vengono individuati in base a considerazioni idrogeologiche ed idrochimiche:

1° acquifero: sede della falda libera contenuta nei depositi del fluvioglaciale würmiano e delle alluvioni, la cui base è costituita da depositi a bassa permeabilità o impermeabili (limi o argille). Il suo spessore è variabile (mediamente 50 - 60 m).

2° acquifero: sede di falde semiconfiniate, contenute nei depositi fluvioglaciali del Riss e Mindel e del Ceppo, con base a circa 90 - 100 m dal p.c.

3° acquifero: sede di falde confinate, dette "profonde", contenute nei depositi marini a granulometria fine del Villafranchiano, con base ad oltre 250 m dal p.c.

Dalle stratigrafie allegata si è potuto osservare come alcuni pozzi comunali possiedano fenestrate che consentono l'emungimento dal 1° acquifero; inoltre i pozzi più profondi emungono anche dal secondo acquifero e dal terzo acquifero.

Nella tabella seguente si riportano i valori medi monitorati da ASL nel corso dell'anno 2008 sui pozzi pubblici di Bussero.

Codice Pozzo	Conducibilità µS/cm	Nitrati mg/l	Durezza F°
150400001	606	17.1	29.4
150400003	724	31.6	35.2
150400017	731	32.2	36.7
150400018	407	2.7	22.8

Vengono inoltre riportati, in allegato, in forma schematica, i referti analitici forniti da Amiacque srl, le concentrazioni monitorate dalla Città Metropolitana di Milano specifiche per il comune di Bussero e l'andamento storico delle concentrazioni di nitrati all'interno dell'intera provincia di Milano (1985 – 1997 – 2000).

Valutazione dei principali caratteri fisico - chimico – batteriologici

Il parere di conformità per i parametri analizzati all'interno di ogni campione è stato espresso ai sensi del D.Lgs. 31/2001. I risultati ottenuti concordano anche con i limiti proposti all'interno della più recente normativa: D. Lgs. 3 aprile 2006, n. 152: *Norme in materia ambientale*.

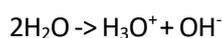
Conducibilità

Le acque sotterranee sono dotate di conducibilità ionica (la trasmissione di elettricità coincide con quella di materia) come tutte le soluzioni saline. Nelle analisi considerate si è misurato tale parametro alla temperatura standard di 20 °C. Questo parametro fisico è largamente impiegato, perché facilmente misurabile, per il calcolo della mineralizzazione delle acque attraverso apposite formule o tabulati.

Il valore medio ottenuto per questo parametro è di 702,5 µS/cm (fonte Città Metropolitana di Milano), risulta inoltre compreso tra un minimo di 407 ed un massimo di 731 µS/cm in riferimento all'anno 2008 (fonte ASL) e tra un minimo di 666 ed un massimo di 70 µS/cm in riferimento al mese di luglio 2010 (fonte Amiacque).

Concentrazione idrogenionica

Nell'acqua pura una piccolissima parte delle molecole che la compongono è dissociata in ioni idrogeno (H⁺) e ioni ossidrile (OH⁻) secondo la seguente reazione:



Per esprimere la concentrazione di molecole dissociate si utilizza l'esponente idrogeno (o pH) definito come il logaritmo decimale della concentrazione molare degli ioni idrogeno ($\text{pH} = -\log[\text{H}_3\text{O}^+]$).

Una soluzione acquosa è neutra per $\text{pH} = 7$, acida per $\text{pH} < 7$ ed alcalina per $\text{pH} > 7$. Nei nostri climi (la temperatura influenza il fenomeno) il pH delle acque naturali varia generalmente tra 7,2 e 7,5 (acque debolmente alcaline).

I risultati di tutte le analisi considerate sono quindi tendenzialmente in linea con i tipici valori del pH sopra riportati in quanto esso assume il valore medio di 7,3.

Durezza

Rappresenta la quantità di elementi alcalino - terrosi (in pratica sali di calcio e magnesio in quanto gli altri elementi non sono mai presenti in quantità tali da influire in modo marcato sul valore della durezza stessa) presenti in un'acqua. Nelle analisi la durezza viene espressa in gradi francesi (°F). Un grado francese corrisponde a 10 mg/l di carbonato di calcio. In base alla durezza, le acque analizzate vengono considerate da mediamente dure a dure (vedi tabella sottostante).

Durezza (°F) < 7	7 ÷ 14	15 ÷ 22	23 ÷ 32	33 ÷ 54	> 54
acque molto dolci	dolci	poco dure	mediamente dure	dure	molto dure

Classificazione delle acque basata sulla durezza (da Desio, 1973; semplificato)

Nitrati

I nitrati costituiscono i composti centrali del ciclo dell'azoto. Tale ciclo si compone di quattro fasi principali:

- Azotofissazione: trasformazione dell'azoto inerte in sostanza atta ad essere impiegata dagli esseri viventi ad opera di batteri chiamati appunto azotofissatori.
- Produzione di ammoniaca: primo fase di formazione di composti azotati.
- Nitrificazione: ossidazione dell'ammoniaca dapprima in nitriti e poi in nitrati provocata dall'azione di batteri come Nitrosomonas e Nitrobacter.
- Denitrificazione: altri batteri specializzati chiudono il ciclo dell'azoto con la liberazione in atmosfera di azoto molecolare.

I nitrati sono quindi dei composti di origine naturale che vengono direttamente utilizzati dai vegetali per la produzione di sostanza organica. Le problematiche legate ad una eccessiva presenza nelle acque di questi composti sono da mettere in relazione all'opera dell'uomo che con l'introduzione di composti chimici di sintesi ha raddoppiato la velocità di ingresso dell'azoto molecolare nel ciclo.

Uno dei parametri chimici più significativo è proprio il contenuto in nitrati (NO_3) sia per la loro intrinseca pericolosità dal punto di vista sanitario (nell'organismo umano in particolari condizioni possono trasformarsi in nitriti: composti instabili ad elevata tossicità), sia perché sono il prodotto finale della mineralizzazione della sostanza organica e quindi possono essere spia della presenza di eventuali fonti di inquinamento organico quali: scarichi domestici e civili non trattati, effluenti da allevamenti zootecnici o da industrie, discariche di rifiuti soprattutto urbani ed assimilabili con impermeabilizzazione inesistente od insufficiente, abusi di sostanze fertilizzanti in agricoltura, etc.

In tutti le analisi chimiche prese in esame non si è mai riscontrato, in nessuno dei pozzi considerati, il superamento delle concentrazioni massime ammesse dalla legislazione vigente (50 mg/l).

Ferro

Questo elemento risulta, nei campioni analizzati, sempre al di sotto dei limiti previsti dalla normativa vigente (200 mg/l) e talvolta è addirittura assente.

Le alte concentrazioni di ferro sono comuni in tutta la Pianura Padana e sovente da mettere in relazione alla captazione di falde a profondità sempre maggiori (più ricche di questo elemento) al fine di emungere acqua a basso contenuto di nitrati (vedi poco sopra Nitrati).

Alle date dei prelievi, tuttavia, la concentrazione di tale elemento si colloca molto al di sotto dei limiti stabiliti dalla normativa.

Altri composti ed elementi chimici

I valori di tutti gli altri composti (cloruri, solfati, calcio, magnesio, sodio, etc.) sono al di sotto della concentrazione massima ammissibile.

Conclusioni

Complessivamente le acque immesse nella rete acquedottistica di Bussero in relazione ai referti analiti considerati sono chimicamente conformi sia al D.L. 31/01 (Decreto in vigore alla data del campionamento) sia al D. Lgs. 3 aprile 2006, n. 152 (tuttora in vigore) e non presentano particolari motivi d'allarme.

6. Considerazioni ambientali

6.1 Aree di particolare pregio ambientale

Il territorio di Bussero presenta i seguenti elementi di sensibilità:

- il P.L.I.S. del Molgora (riconosciuto) ed il P.L.I.S. Naviglio Martesana (proposto)
- il Naviglio Martesana ed il torrente Molgora che scorrono rispettivamente lungo i margini meridionale ed orientale del territorio comunale
- gli ambiti agricoli di interesse strategico esterni al P.L.I.S. del Molgora.

Piano particolareggiato del PLIS Parco del Molgora

Il parco del Molgora è di circa 993 ettari.

Comprende i comuni di: Vimercate, Carnate, Usmate-Velate, Burago di Molgora, Agrate Brianza, Bussero, Pessano con Bornago, Caponago, Carugate

Il Parco sovracomunale del Molgora si sviluppa longitudinalmente lungo i corsi d'acqua del Molgora e del Molgoretta, dei boschi rimasti e dei terreni agricoli circostanti.

Il Parco Locale di Interesse Sovracomunale del Molgora si colloca nel quadro ambientale della connurbazione a nord/est di Milano. Esso si estende in direzione nord-sud per una lunghezza di circa 18 Km, le sue aree protette contano ad oggi circa 1.000 ettari. La gestione del Parco è quello di preservare i valori di un territorio che rappresenta il punto di raccordo tra l'area collinare brianzola e la campagna martesana, addensando identità culturali, naturali.

L'obiettivo del Piano Particolareggiato del Parco del Molgora è quello, partendo dalle problematiche di tutela e fruizione del verde e dei residui elementi di naturalità, di innescare un processo di trasformazione e riqualificazione territoriale di area vasta, significativo per tutto il settore nord-est dell'area metropolitana milanese

Il Piano valorizza principalmente il paesaggio delle aree del parco e la loro connessione con le zone limitrofe e significative da un punto di vista ambientale. Esso mira al riequilibrio ecologico complessivo, tramite la conservazione e il potenziamento dei caratteri distintivi delle aree agricole, delle zone boscate e del patrimonio storico-architettonico, la riqualificazione naturalistica e ambientale dell'alveo del torrente e della rete idrica minore, e tramite una rete di percorsi ciclopedonali e attrezzature a basso impatto per la fruizione ricreativa e didattico-culturale

La gestione del Parco è affidata ad un Consorzio costituito tra tutti i comuni aderenti, con sede operativa nel comune di Burago di Molgora.

6.2 Elementi geomorfologici

In conformità a quanto riportato all'interno della tav.3b "Ambiti, sistemi ed elementi di rilevanza paesaggistica" del PTM, sono stati riportati, all'interno delle cartografie allegate, gli orli di terrazzo geomorfologico.

Tali elementi lineari sono soggetti alle disposizioni di cui all'art. 51 delle Norme tecniche di Attuazione del PTM della Città Metropolitana di Milano.

6.3 Corsi d'acqua naturali, navigli e canali

All'interno del Comune di Bussero risulta presente il Torrente Molgora, segnalato all'interno delle tavole del PTM vigente della Città Metropolitana di Milano. Il medesimo risulta pertanto soggetto alle disposizioni di cui agli artt. 49 e 50 delle Nda del PTM:

Art. 49: Fasce di rilevanza paesistico fluviale

Art. 50: Corsi d'acqua di rilevanza paesistica

6.4 Siti bonificati, contaminati e potenzialmente contaminati

Gli eventi accidentali, gli sversamenti e lo scarico abusivo di rifiuti nel suolo e nel sottosuolo costituiscono le cause principali dei maggiori casi di inquinamento rilevati sul territorio lombardo, inquinamento che interessa in maggiore o minore misura tutte le matrici ambientali (aria, suolo, sottosuolo, acque di falda e superficiali).

Il procedimento di bonifica prevede, dopo l'accertato superamento delle CSC (Concentrazioni soglia di contaminazione), che siano adottate le misure di prevenzione e di mise necessarie per contenere gli effetti della contaminazione nelle matrici ambientali: suolo, sottosuolo e acque sotterranee.

A seguito di tali azioni è prevista la presentazione del piano di caratterizzazione per identificare gli areali e i volumi di terreno interessati dalla contaminazione nonché l'eventuale contaminazione delle acque di falda. Si definisce potenzialmente contaminato un sito nel quale uno o più valori di concentrazione delle sostanze inquinanti rilevati nelle matrici ambientali risultino superiori ai valori di concentrazione soglia di contaminazione.

Sulla base dei dati di caratterizzazione viene prevista la predisposizione dell'analisi di rischio sito - specifica per la determinazione delle CSR (concentrazioni soglia di rischio) per le singole sostanze.

Nel caso le concentrazioni rilevate sul sito "potenzialmente contaminato" siano inferiori a quelle determinate con l'Analisi di rischio, la Conferenza dei servizi con l'approvazione del documento "analisi di rischio sito-specifica" ritiene concluso positivamente il procedimento avviato ai sensi dell'art. 242 del D.lgs. 152/2006.

In caso contrario, il sito viene considerato "sito contaminato".

In Lombardia sono 914 i siti contaminati, dove sono in corso le attività di bonifica per il risanamento ambientale o con attività concluse ma in attesa di certificazione; sono circa 900 i siti potenzialmente contaminati e 2252 i siti bonificati.

Sono stati altresì conclusi 350 procedimenti per non contaminazione a seguito di Analisi di rischio sito specifica.

È opportuno evidenziare che l'obbligo di bonifica decorre dalla necessità di porre in essere sul sito operazioni per il raggiungimento degli obiettivi di qualità previsti dal progetto approvato dall'Amministrazione precedente. Il progetto può prevedere il raggiungimento delle Concentrazioni Soglia di Rischio, definite attraverso l'applicazione di idonea Analisi di Rischio sito-specifica, ovvero delle Concentrazioni Soglia di Contaminazione (concentrazioni di riferimento per la definizione di sito potenzialmente contaminato).

Di seguito vengono riportati in estratto gli elenchi dei siti contaminati e bonificati, pubblicati in questa sezione, rappresentano una fotografia dello stato dell'arte sul territorio di Bussero al 2020.

Siti Bonificati

Fonte dati: AGISCO (Anagrafe e Gestione Integrata Siti Contaminati) Regione Lombardia/ARPA Lombardia

Provincia	Comune	Codice Sito	DENOMINAZIONE	INDIRIZZO	Tipologia sito
MILANO	BUCCINASCO	MI036.0030	AREA VLM SPA	via dei Lavoratori 14	aree industriali dismesse
MILANO	BUSCATE	MI038.0004	EX DEPURATORE CONSORTILE	via per Cuggiono	n.d.
MILANO	BUSSERO	MI040.0001	Area Ex Salplas	via Leonardo da Vinci	n.d.
MILANO	BUSSERO	MI040.0003	AREA RESIDENZIALE VIALE EUROPA	viale Europa 5	altri siti non meglio specificati
MILANO	BUSTO GAROLFO	MI041.0001	AREA EX ATINOM	via XXV Aprile 25	aree industriali dismesse

Siti Contaminati

Fonte dati: AGISCO (Anagrafe e Gestione Integrata dei Siti Contaminati), Regione Lombardia/ARPA Lombardia

Provincia	Comune	Codice Sito	Denominazione	INDIRIZZO	Tipologia sito
MILANO	BUCCINASCO	MI036.0017	VIA GUIDO ROSSA-VIA ROMA	via GUIDO ROSSA	impianti di stoccaggio - smaltimenti non autorizzati - abbandono rifiuti
MILANO	BUSSERO	MI040.0002	MODERCROMO SRL	via Genova 3	aree industriali in attività
MILANO	BUSTO GAROLFO	MI041.0008	Ditta Rimoldi Necchi srl	via Montebello 33	aree industriali dismesse
MILANO	BUSTO GAROLFO	MI041.0020	Area Pessina & Sala	via Verdi 1	aree industriali dismesse

6.5 Aree in corso di bonifica

SITO DI VIA GENOVA

La presenza del Cromo esavalente nelle falde idriche dell'ambito territoriale compreso fra i comuni di Brugherio, Carugate e Bussero a nord, Pioltello e Vignate a sud, inclusi i comuni di Cernusco sul Naviglio e Cassina de' Pecchi, costituisce un dato di fatto da ormai molti anni per l'esistenza storica nel territorio di significative attività che utilizzano tale composto nel loro ciclo produttivo.

In particolare, per quanto concerne il comune di Bussero, è stato evidenziato un superamento dei limiti tabellari per il parametro del Cromo nei piezometri campionati a valle dell'insediamento della ditta **Modercromo s.r.l.**, in via Genova, con concentrazioni pari a 488 µg/l, durante la campagna di monitoraggio attivata dal Settore Centri di Pericolo ed Industrie a Rischio della Città Metropolitana di Milano effettuato in data 22/09/2008.

Il mancato superamento delle concentrazioni soglia per il medesimo analita nell'acqua proveniente dal pozzo situato a monte dello stabilimento identifica una forma di contaminazione puntuale del primo acquifero riconducibile all'attività propria dell'azienda stessa.

Conseguentemente a tali evidenze sono state pertanto attivate le procedure di cui al D.Lgs. 152/06 in materia di siti inquinati.

L'azienda ha pertanto provveduto all'installazione di barriere idrauliche atte a contenere la diffusione della contaminazione dell'acquifero freatico unitamente all'attivazione di procedure di bonifica del medesimo. In data 12/01/2010 l'azienda ha inoltre notificato l'avvenuto rifacimento dalla pavimentazione dell'area sotto tettoia ed il riposizionamento dei sistemi di estrazione e trattamento aeriforme posti a servizio del reparto di cromatura

tradizionale, incrementando la sicurezza in relazione alle possibili emissioni aggiungendo uno stadio di finitura mediante un abbattitore umido a corpi di riempimento.

L'attività di bonifica e di monitoraggio dell'acquifero risulta tutt'ora in corso alla data odierna, unitamente all'attività produttiva della ditta, la quale ha peraltro mantenuto inalterate le materie prime utilizzate nel ciclo produttivo contestualmente alla tipologia di prodotti finiti confezionati.

Si allega, nella pagina seguente, la cartografia tematica realizzata dalla Città Metropolitana di Milano illustrante l'entità della contaminazione del primo acquifero in seguito ai monitoraggi eseguiti durante l'anno 2008.

6.6 Aziende a rischio di incidente rilevante

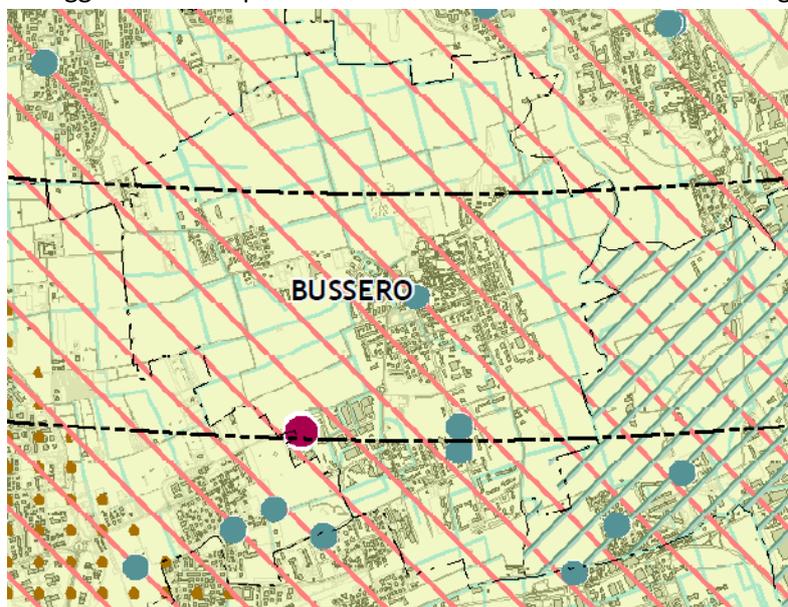
La porzione centro orientale del territorio comunale è caratterizzata dalla presenza di una ditta iscritta all'interno del registro delle attività ritenute a Rischio di Incidente Rilevante (RIR) *"Elenco delle Aziende a Rischio di Incidente Rilevante (art.8 ed art.6 D.Lgs 334/99 e s.m.i.) presenti in Regione Lombardia"*.

Lo stabilimento Modercromo S.r.l., di via Genova n.5 risulta soggetto agli obblighi di cui al D.Lgs. 334/99 e s.m.i. in quanto utilizzatore di bagni galvanici contenenti anidride cromica in concentrazioni maggiori del 7% all'interno del ciclo produttivo. Tali vasche di cromatura risultano pertanto classificabili come materie molto tossiche (T+) con frase di rischio R26.

L'esatta ubicazione dell'impianto produttivo viene riportata all'interno della Tavola 4 e nella Tavola 7 del PTM vigente *"Difesa del suolo"*.

Si rimanda all'Elaborato Tecnico Rischio Incidente Rilevante (rev. Luglio 2013) del PGT comunale, adottato con Delibera CC n.58 del 20/09/2013 e approvato con Delibera CC n. 14 del 20/03/2014, oltre alla consultazione del Documento di Valutazione dei Rischi interno dell'azienda per la valutazione dei potenziali impatti negativi generati dall'attività produttiva nei confronti dei diversi comparti ambientali (aria, acque sotterranee, suolo e primo sottosuolo). Nella fattispecie la tipologia di attività produttiva può potenzialmente determinare impatti negativi sui comparti suolo, sottosuolo e acque sotterranee qualora si verifichi un rilascio accidentale al suolo delle sostanze trattate durante la normale attività lavorativa tutt'ora in corso.

La medesima e le eventuali nuove industrializzazioni e le zone di futura localizzazione di nuovi stabilimenti a rischio di incidente rilevante risultano assoggettate alle disposizioni di cui all'art. 30 delle N.d.A. del PTM vigente.



ELEMENTI DI SFONDO



Aziende a Rischio Incidente Rilevante - RIR

Stralcio della Tavola 7 "Difesa del suolo" del PTM vigente (maggio 2021)

Componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio
Amministrazione Comunale di Bussero (MI)

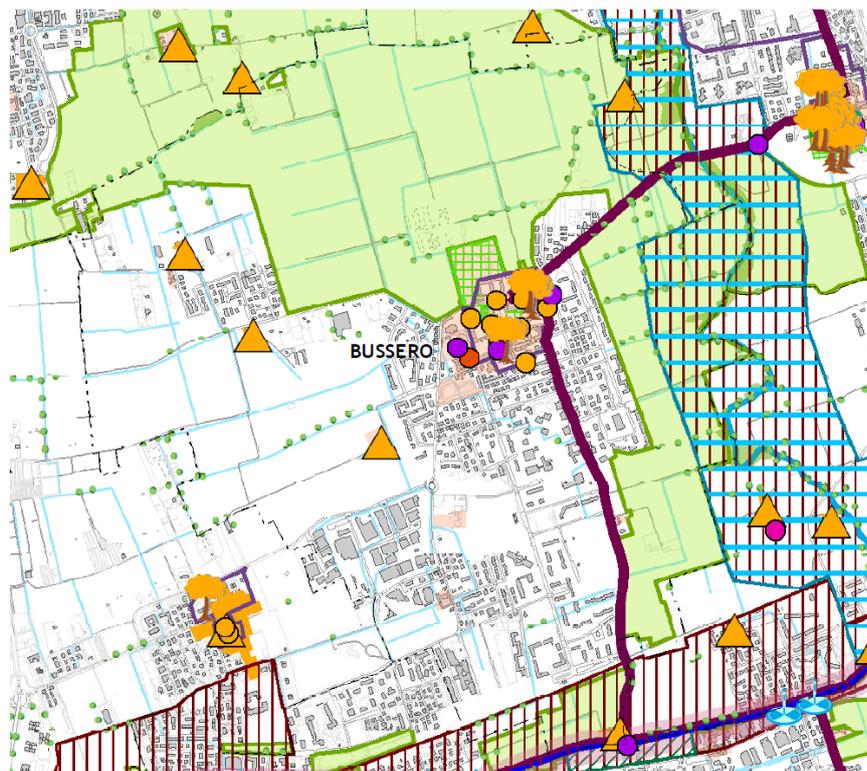
6.7 Aree a rischio archeologico

Al fine di recepire quanto segnalato dal Ministero per i Beni e le Attività Culturali mediante nota protocollo n° 6763 del 15 luglio 2010, è stata riportata in carta (Tavola 4) la presenza di ulteriori aree ritenute a possibile rischio di ritrovamento di reperti archeologici situate all'interno del tessuto urbano comunale.

La nota del Ministero fa riferimento a delle testimonianze non accertate di una privata cittadina in merito al ritrovamento di ossa umane tra le vie XXV Aprile e Vicolo Sant'Antonio e nei pressi della chiesa in piazza Vittorio Emanuele.

Il ministero chiede al Comune di Bussero di notificare agli uffici competenti i nuovi progetti che prevedano per tali aree un abbassamento della quota del piano campagna al fine di poter predisporre l'espressione di un parere di competenza in merito.

La Tavola 7 del PTM vigente "Difesa del suolo" non riporta la presenza di siti e ambiti di valore archeologico.



Siti e ambiti di valore archeologico [art. 56]



Area a vincolo archeologico



Area a rischio archeologico

Stralcio della Tavola 3b "Ambiti, sistemi ed elementi di rilevanza paesaggistica del suolo" del PTM vigente (maggio 2021)

Componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio
Amministrazione Comunale di Bussero (MI)

7. Procedure di analisi e valutazione degli effetti sismici

(Tavola 6 – Carta della Pericolosità Sismica Locale, Scala 1: 10.000)

L'O.P.C.M. 20/03/2003, n°3274: “Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica”, riporta all'interno dell'Allegato I la classificazione sismica dei comuni italiani. Le diverse zone sono state individuate secondo l'analisi dei valori di accelerazione di picco orizzontale del suolo (ag), con probabilità di superamento del 10% in 50 anni.

Sono state pertanto individuate 4 zone sismiche il cui livello di pericolosità decresce progressivamente a partire dalla classe 1.

Sulla base del **D.g.r. 11 luglio 2014 - n. X/2129** “Aggiornamento delle zone sismiche in Regione Lombardia (l.r. 1/2000, art. 3, c. 108, lett. d)”, per quanto indicato in Allegato A di tale D.g.r. “elenco dei comuni con indicazione delle relative zone sismiche e dell'accelerazione massima (agmax) presente all'interno del territorio comunale”, **il territorio comunale di Bussero è stato classificato come ZONA 3.**

La Regione Lombardia con D.G.R. n.8/1566 del 22/12/2005 e s.m.i. ha formalizzato le nuove procedure per la valutazione dello scenario e del rischio sismico. La metodologia utilizzata si fonda 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” redatto dal Politecnico di Milano – Dip. di Ingegneria strutturale, reso disponibile sul SIT regionale.

La procedura prevede n. 3 livelli di approfondimento della situazione reale esistente. I primi due sono obbligatori in fase di pianificazione, mentre il terzo 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 liquefazioni e contatto stratigrafico e/o tettonico tra litotipi con caratteristiche fisico-meccaniche molto diverse.

L'acquisizione dei dati ottenuti dalle prove geofisiche eseguite e dai dati stratigrafici relativi ai pozzi pubblici ha permesso di valutare l'amplificazione sismica locale secondo la metodologia riportata nell'allegato 5 della D.G.R. 22/12/05 n.8/1566 e s.m.i.

Nei comuni classificati come Zona sismica 3, come nel caso di Bussero, la normativa regionale prevede l'applicazione dei livelli successivi al 1° secondo lo schema seguente:

	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 Z1 e 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.

PSL = Pericolosità Sismica Locale

Livelli di approfondimento per aree ricadenti in zona sismica 3

7.1 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. Questo perché sono ben note le condizioni geologiche del contorno e del sottosuolo dell'area di indagine.

Dalla tabella qui allegata, è possibile inquadrare l'intero territorio Comunale di Bussero come area con sigla "Z4a", identificata come "Zona di fondovalle con presenza di depositi alluvionali e/o fluvio-glaciali granulari e/o coesivi. Si tratta di una zona caratterizzata da amplificazioni litologiche e geometriche.

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

Scenari di pericolosità sismica locale

Componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio
Amministrazione Comunale di Bussero (MI)

La risultante Carta della Pericolosità Sismica Locale riporta al suo interno la zona Z4a, che risulta omogenea per tutto il territorio comunale ed è individuata mediante l'impiego di un retino dedicato.

Un secondo passaggio di analisi è la seguente tabella dove viene identificata la classe di pericolosità sismica. Per le zone Z4a viene identificata una classe "H2 – livello di approfondimento 2°".

Sigla	SCENARIO PERICOLOSITA' SISMICA LOCALE	CASSE DI PERICOLOSITÀ SISMICA
Z1a	Zona caratterizzata da movimenti franosi attivi	H3
Z1b	Zona caratterizzata da movimenti franosi quiescenti	H2 – livello di approfondimento 3°
Z1c	Zona potenzialmente franosa o esposta a rischio di frana	
Z2	Zone con terreni di fondazione particolarmente scadenti (riporti poco addensati, terreni granulari fini con falda superficiale)	H2 – livello di approfondimento 3°
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)	H2 – livello di approfondimento 2°
Z3b	Zona di cresta rocciosa e/o cocuzzolo: appuntite - arrotondate	
Z4a	Zona di fondovalle con presenza di depositi alluvionali e/o fluvio-glaciali granulari e/o coesivi	H2 – livello di approfondimento 2°
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	H2– livello di approfondimento 3°

Classi di pericolosità per ogni scenario di pericolosità sismica locale

7.2 Analisi di secondo livello

Il 2° livello si applica a tutti gli scenari qualitativi suscettibili di amplificazioni sismiche (morfologiche Z3 e litologiche Z4). Per la zona sismica 3, come nel caso di Bussero, il 2° livello risulta obbligatorio in fase pianificatoria nelle zone a pericolosità sismica locale Z3 e Z4 se interferenti con urbanizzato e urbanizzabile, ad esclusione delle aree già inedificabili.

La procedura consiste in un approccio di tipo semiquantitativo e fornisce una stima della risposta sismica dei terreni in termini di valore di Fattore di amplificazione (Fa), valore che si riferisce agli intervalli di periodo (T) tra 0,1-0,5s e 0,5-1,5s. I due intervalli di periodo sono stati scelti in funzione delle tipologie edilizie presenti sul territorio lombardo. Tipologie caratterizzate da edifici fino a 5 piani, regolari e rigidi (primo intervallo) e da edifici con strutture alte e flessibili a più di 5 piani (secondo intervallo).

Trattandosi di uno scenario sensibile per gli "effetti litologici" non è stato considerato quello dovuto ad aspetti morfologici in quanto non rilevanti per un'area come quella di Bussero, caratterizzata da una morfologia tabulare e omogenea.

Per tali aree, la procedura semplificata per lo studio degli effetti litologici richiede la conoscenza dei seguenti parametri:

- Litologia prevalente;
- 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;

Componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio
Amministrazione Comunale di Bussero (MI)

- Analisi granulometriche, prove SPT, parametri indice dei terreni, ecc.;

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. Attualmente sono disponibili:

- una scheda per le litologie prevalentemente ghiaiose;
- due schede per le litologie prevalentemente limoso-argillose (tipo 1 e tipo 2);
- due schede per le litologie prevalentemente limoso-sabbiose (tipo 1 e tipo 2);
- una scheda per le litologie prevalentemente sabbiose;

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. 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.

All'interno della scheda di valutazione si sceglie, in funzione della profondità e della velocità Vs dello strato superficiale, 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 (curva 1, curva 2 e curva 3 e relative formule) e nell'intervallo 0.5-1.5 s (unica curva e relativa formula), in base al valore del periodo proprio del sito T1.

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:

$$T = \frac{4 \times \sum_{i=1}^n h_i}{\frac{\sum_{i=1}^n V_{s_i} \times h_i}{\sum_{i=1}^n h_i}}$$

dove h_i e V_{s_i} 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 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.

Il parametro calcolato per ciascun Comune della Regione Lombardia 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.

¹ Nel caso il valore di Vs dello strato superficiale risulta pari o superiore ad 800 m/s non si applica la procedura semplificata per la valutazione del Fa in quanto l'amplificazione litologica attesa è nulla ($Fa=1.0$).

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 dalla procedura semplificata. Si possono presentare quindi due situazioni:

- il valore di Fa è inferiore o uguale 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 (classe di pericolosità H1);
- 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 effettuare analisi più approfondite (3° livello) in fase di progettazione edilizia (classe di pericolosità H2).

La scelta dei dati stratigrafici, geotecnici e geofisici, in termini di valori di Vs, utilizzati nella procedura di 2° livello deve essere opportunamente motivata e a ciascun parametro utilizzato deve essere assegnato un grado di attendibilità, secondo la seguente tabella:

Dati	Attendibilità	Tipologia
Litologici	Bassa	Da bibliografia e/o dati di zone limitrofe
	Alta	Da prove di laboratorio su campioni e da prove in sito
Stratigrafici (spessori)	Bassa	Da bibliografia e/o dati di zone limitrofe
	Media	Da prove indirette (penetrometriche e/o geofisiche)
	Alta	Da indagini dirette (sondaggi a carotaggio continuo)
Geofisici (Vs)	Bassa	Da bibliografia e/o dati di zone limitrofe
	Media	Da prove indirette e relazioni empiriche
	Alta	Da prove dirette (sismica in foro o sismica superficiale)

Livelli di attendibilità da assegnare ai risultati ottenuti dall'analisi

7.2.1 Dati geofisici (Vs)

L'andamento delle Vs (VELOCITA' DELLE ONDE S) con la profondità è stato ottenuto tramite la realizzazione di n.3 prove geofisiche con la metodologia MASW la cui ubicazione è riportata in Tavola 6. In particolare le indagini sono state realizzate all'interno di aree comunali. Il metodo MASW è basato sul tempo necessario perché la perturbazione elastica, indotta nel sottosuolo da una determinata sorgente di energia, giunga agli apparecchi di ricezione (geofoni) percorrendo lo strato superficiale con onde dirette e gli strati più profondi con onde rifratte.

L'apparecchiatura utilizzata per le prospezioni è costituita da una serie di 24 geofoni che vengono spazati regolarmente lungo un determinato allineamento e da un sismografo che registra l'istante di partenza della perturbazione ed i tempi di arrivo delle onde a ciascun geofono. La registrazione, sia del momento dell'energizzazione che del segnale amplificato da ciascun geofono, avviene simultaneamente su di un unico diagramma (sismogramma). La sorgente di energia nel nostro caso è rappresentata da una mazza battente avente un peso di 5 Kg.

Caratteristiche tecniche strumentazione:

Canali	24
Canale aggiuntivo	segnale di starter non filtrato
Risoluzione	16 bit
Dinamica	equiv. 22 bit su 24 canali camp 0.1 ms/canale con sovracampionamento equiv. 24 bit su 12 canali camp 0.1 ms/canale con sovra campionamento
Pretrigger	Automatico
Rumore	paria a 1 lsb con ingressi canali in corto
Trasmissione dati	GPRS
Trigger	segnale, apertura e chiusura
Filtri analogici	antialias 4° ordine
Alimentazione	12 V - 3°

Caratteristiche tecniche strumentazione per prove MASW

Risultati

Sono stati eseguiti n.3 stendimenti sismici con la metodologia MASW commissionati allo scrivente direttamente da parte dell'Amm. Comunale secondo le modalità riportate in precedenza. La lunghezza di ogni stendimento è pari a circa 48 metri. Di seguito vengono riportati i relativi valori di Vs30 calcolati:

Prova MASW	Località	Vs ₃₀ (m/s)	Tipo suolo OPCM n.3274
Prova 1	Cn. Dugnone	391	B
Prova 2	Cimitero	401	B
Prova 3	Cn. Baraggia	391	B

Valori di Vs30 ottenuti dalle prove MASW

In riferimento alla tabella sopra si assegna un grado di attendibilità alto. I profili sismici ottenuti (andamento delle Vs con la profondità) vengono riportati in allegato.

Il profilo stratigrafico individuato è classificabile in **categoria "B"**, secondo quanto previsto dall'O.P.C.M. n.3274: *"Depositi di sabbie e ghiaie molto addensate o di argille molto consistenti, con spessori di diverse decine di metri, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di Vs₃₀ compresi tra 360 e 800 m/s (ovvero resistenza penetrometrica N_{spt}>50, o coesione non drenata c_u>250 kPa)".*

Vista l'elevata omogeneità dei dati sismici e litostratigrafici riscontrati, tale classificazione può essere ragionevolmente estesa a tutto il territorio comunale e all'urbanizzato di Bussero.

7.2.2 Risultati analisi di 2° livello - litologia

Nelle tabelle seguenti si riporta l'andamento delle Vs con la profondità in corrispondenza delle prove eseguite:

Prova masw 1 –C.na Dugnone

Strato	Da prof (m)	A prof (m)	H (Spessore strato)	Vs	v*H
1	0,00	1,50	1,50	397	595,50
2	1,50	3,30	1,80	399	718,20
3	3,30	5,60	2,30	396	910,80
4	5,60	8,40	2,80	387	1083,60
5	8,40	12,00	3,60	377	1357,20
6	12,00	16,40	4,40	384	1689,60
7	16,40	22,00	5,60	395	2212,00
8	22,00	29,00	7,00	398	2786,00

Prova masw 2 – Cimitero

Strato	Da prof (m)	A prof (m)	H (Spessore strato)	Vs	v*H
1	0,00	1,10	1,10	325	357,50
2	1,10	2,40	1,30	327	425,10
3	2,40	4,00	1,60	310	496,00
4	4,00	6,10	2,10	292	613,20
5	6,10	8,70	2,60	325	845,00
6	8,70	11,90	3,20	395	1264,00
7	11,90	15,90	4,00	457	1828,00
8	15,90	21,00	5,10	471	2402,10
9	21,00	27,30	6,30	441	2778,30
10	27,30	33,60	6,30	559	3521,70

Prova masw 3 – Casa Baraggia

Strato	Da prof (m)	A prof (m)	H (Spessore strato)	Vs	v*H
1	0,00	1,20	1,20	352	422,40
2	1,20	2,70	1,50	355	532,50
3	2,70	4,60	1,90	346	657,40
4	4,60	6,90	2,30	332	763,60
5	6,90	9,80	2,90	339	983,10
6	9,80	13,40	3,60	370	1332,00
7	13,40	18,00	4,60	415	1909,00
8	18,00	23,70	5,70	438	2496,60
9	23,70	30,80	7,10	427	3031,70

Profilo delle Vs in corrispondenza delle prove eseguite

La scelta delle schede di riferimento da utilizzare per l'analisi di 2° livello è stata effettuata verificando la validità sulla base dell'andamento delle Vs con la profondità.

Si sono individuate le seguenti schede di riferimento:

- prova 1: Scheda litologia sabbiosa
- prova 2: Scheda litologia sabbiosa
- prova 3: Scheda litologia sabbiosa

I valori di T (Periodo proprio del sito) ottenuti sono i seguenti:

- prova 1: T = 0.30 s
- prova 2: T = 0.31 s
- prova 3: T = 0.31 s

Applicando le relative formule sono stati ottenuti i seguenti valori di Fa:

- **prova 1:**
 - periodo 0.1-0.5 s → Fa = 1.41
 - periodo 0.5-1.5 s → Fa = 1.41
- **prova 2:**
 - periodo 0.1-0.5 s → Fa = 1.40
 - periodo 0.5-1.5 s → Fa = 1.45
- **prova 3:**
 - periodo 0.1-0.5 s → Fa = 1.40
 - periodo 0.5-1.5 s → Fa = 1.45

I valori di Fa per i due intervalli calcolati con la scheda vanno confrontati con i valori di soglia previsti per il tipo litologico B (O.P.C.M. n.3274) riportati di seguito. I valori di soglia per il comune di Bussero (contenuti nella banca dati del sito web della Regione Lombardia) sono i seguenti:

VALORI DI SOGLIA PER IL PERIODO COMPRESO TRA 0.1-0.5 s					
		Valori soglia			
COMUNE	Classificazione	Suolo tipo B	Suolo tipo c	Suolo tipo D	Suolo tipo E
Bussero	4	1.4	1.9	2.2	2.0

VALORI DI SOGLIA PER IL PERIODO COMPRESO TRA 0.5-1.5 s					
		Valori soglia			
COMUNE	Classificazione	Suolo tipo B	Suolo tipo c	Suolo tipo D	Suolo tipo E
Bussero	4	1.7	2.4	4.2	3.1

Valori soglia Fattori di Amplificazione per il comune di Bussero

In particolare, valgono le seguenti considerazioni:

- a) per l'intervallo di periodo (T) 0.1-0.5s, e cioè per edifici fino a 5 piani, risulta F_a uguale, considerando una variabilità di $\pm 0,1$ che tiene conto della variabilità del valore di F_a ottenuto, al valore di soglia corrispondente (1,4). **In questo caso la normativa è da considerarsi sufficiente a tenere in considerazione i possibili effetti di amplificazione litologica e quindi si applica lo spettro previsto dalla normativa.**
- b) per l'intervallo di periodo (T) 0.5-1.5s, e cioè per edifici con più di 5 piani, risulta F_a sempre inferiore al valore di soglia corrispondente (1,7). **Anche in questo caso la normativa è da considerarsi sufficiente a tenere in considerazione i possibili effetti di amplificazione litologica e quindi si applica lo spettro previsto dalla normativa.**

8. Caratterizzazione geotecnica del territorio comunale

(Tavola 7 – Carta geotecnica, scala 1: 10.000)

8.1 Modalità di classificazione dei terreni

La carta litotecnica proposta è basata sull'elaborazione dei risultati delle prove penetrometriche dinamiche eseguite all'interno del territorio comunale. In particolare, sono state indicate n. 7 prove penetrometriche, precedentemente eseguite all'interno del territorio comunale per interventi edilizi. Sulla base delle risultanze di indagini effettuate e sulla base dei dati geologici e litologici acquisiti è stato possibile elaborare un modello geotecnico del sottosuolo di prima approssimazione valido per l'intero territorio comunale.

La caratterizzazione geotecnica dei terreni ha di fatto individuato un'unica unità contraddistinta da caratteristiche omogenee da un punto di vista geologico-tecnico.

L'ubicazione delle diverse prove penetrometriche viene riportata all'interno della cartografia tematica allegata (Tavola 7). I parametri geotecnici indicati di seguito sono stati ottenuti indirettamente, mediante correlazioni empiriche, a partire dai risultati delle prove penetrometriche dinamiche continue disponibili.

Le prove penetrometriche sono state eseguite con penetrometro dinamico PAGANI tipo TG 63/100 KN che, secondo la normativa europea I.S.S.M.F.E. '88, è paragonabile ad un DPSH (Dynamic Probing Super Heavy). Le caratteristiche dello strumento utilizzato corrispondono alla nuova categoria di standard internazionale. La prova consiste nell'infissione lungo la direzione del filo a piombo di una punta conica metallica, posta all'estremità di un'asta d'acciaio, in seguito alla discesa di un maglio di peso pari a 73 Kg direttamente sulla testa di battuta da un'altezza di caduta di 75cm. Viene registrato il numero di colpi necessari per l'infissione di 30 cm delle aste nel terreno (N_{scpt}) in modo continuo, fornendo delle indicazioni sui parametri geotecnici in funzione della resistenza che il terreno stesso offre alla penetrazione.

Le caratteristiche tecniche principali vengono riassunte di seguito:

peso massa battente	73 Kg
altezza di caduta	0.75 m
lunghezza aste	0.90 m
diametro aste	34 mm
diametro punta conica	51 mm
angolo del cono	60°

I parametri geotecnici vengono ricavati dalle correlazioni proposte in letteratura in funzione dei valori di N_{spt} , a loro volta ricavati dai valori della prova penetrometrica dinamica (N_{scpt}), tramite la seguente relazione: $N_{spt} = N_{scpt} \times 1.5$, considerata la presenza di terreno incoerente di natura prevalentemente sabbiosa e/o sabbioso/ghiaiosa (fattore di conversione normalmente usato in terreni simili a quello in esame).

Peso di volume

Il peso di volume è stato scelto nell'ambito dei normali intervalli di variazione proposti in bibliografia, in funzione della granulometria e del grado di consistenza del terreno stesso.

Densità relativa

La densità relativa è stata ricavata con la seguente relazione di Gibbs & Holtz (1957), valida per terreni sabbiosi normal consolidati:

$$D_r = 21 [N_{spt} / (\sigma + 0.7)].$$

Angolo di attrito

L'angolo di attrito interno è stato ricavato dalla seguente correlazione proposta da Meyerhof che meglio si adatta alle connotazioni geotecniche in esame:

$$\phi = 23.7 + 0.57 N_{spt} - 0.006 (N_{spt})^2$$

Modulo di deformazione

È stato calcolato attraverso la media delle due seguenti correlazioni di Webb-D'Apollonia che lo legano ai valori di resistenza penetrometrica e alla litologia predominante:

$$E = 600 (N + 6) \text{ [valido per sabbie ghiaiose con } N < 15 \text{ colpi/piede]}$$

$$E = 1200 (N + 6) \text{ [valido per sabbie ghiaiose]}$$

$$E = 600 (N + 6) + 2000 \text{ [valido per sabbie ghiaiose con } N > 15 \text{ colpi/piede]}$$

Dove $N = N_{spt} * 70/55$ (fattore correttivo)

Coesione

Considerata la natura incoerente dei terreni si è considerato cautelativamente un valore nullo di coesione.

8.2 Modello geotecnico del sottosuolo

Le risultanze delle indagini, supportate dalle conoscenze geologiche e geotecniche locali, hanno consentito di definire un modello geotecnico medio del sottosuolo. Si tratta comunque di un modello indicativo valido, con le dovute cautele, in prima approssimazione per l'intero territorio comunale. Si fa presente, infatti, che localmente le caratteristiche geotecniche dei terreni potrebbero discostare da quelle di seguito proposte.

Le indicazioni fornite in seguito non costituiscono in ogni caso deroga alle norme di cui al D.M. 17 gennaio 2018 "Norme Tecniche per le costruzioni". Durante lo studio di progetto ai sensi del D.M. citato dovrà essere presentata idonea relazione geotecnica; i risultati delle eventuali prove geotecniche eseguite, dovranno essere allegati in un apposito elaborato e dovranno essere firmati da tecnico abilitato.

Le risultanze dell'indagine, supportate dalle conoscenze geologiche e geotecniche locali, hanno consentito di definire un modello geotecnico medio del sottosuolo. Si tratta comunque di un modello del tutto indicativo valido, con le dovute cautele, in prima approssimazione per l'intero territorio comunale. Si fa presente, infatti, che localmente le caratteristiche geotecniche dei terreni potrebbero discostare parecchio da quelle di seguito proposte.

I terreni investigati possono essere suddivisi in tre litozone principali sovrapposte, sulla base dei valori di resistenza penetrometrica e probabilmente delle caratteristiche litologiche prevalenti. Ciascuna unità risulta contraddistinta da caratteristiche omogenee dal punto di vista geologico-tecnico.

I parametri geotecnici vengono ricavati dalle correlazioni proposte in letteratura in funzione dei valori di N_{spt} , a loro volta ricavati dai valori della prova penetrometrica dinamica (N_{scpt}), tramite la seguente relazione: $N_{spt} = N_{scpt} \times 1.5$, considerata la presenza di terreno incoerente di natura prevalentemente sabbiosa e/o sabbioso/ghiaiosa (fattore di conversione normalmente usato in terreni simili a quello in esame).

Le indagini a cui ci si è riferiti hanno permesso di rilevare una situazione di sostanziale uniformità dal punto di vista geologico-tecnico dei terreni investigati per tutto il territorio comunale. Il modello geotecnico del sottosuolo di seguito proposto può infatti ritenersi valido a grandi linee per tutto il territorio comunale: in superficie (fino a profondità comprese tra 1.5 e 3.0 m da p.c.) prevalgono i terreni sciolti o poco addensati con caratteristiche geotecniche scadenti anche se non ridotte ai minimi termini. Al di sotto si rinvergono invece terreni incoerenti ghiaioso-sabbiosi da mediamente addensati a molto addensati caratterizzati da proprietà geotecniche discrete o molto buone.

I terreni investigati possono quindi essere suddivisi in n.3 litozone principali sovrapposte, sulla base dei valori di resistenza penetrometrica e probabilmente delle caratteristiche litologiche prevalenti. Ciascuna unità risulta contraddistinta da caratteristiche omogenee dal punto di vista geologico-tecnico.

Il comportamento del terreno nei confronti delle sollecitazioni indotte dai carichi fondazionali viene considerato di tipo prevalentemente frizionale, per la predominanza delle componenti grossolane su quelle fini coesive, con resistenza al taglio in condizioni drenate e assenza di significative componenti secondarie per consolidazione.

Di seguito si descrivono le diverse litozone e i parametri geotecnici medi associati.

Litozona 1

Costituisce la porzione di terreno più superficiale, in corrispondenza di valori di N_{scpt} oscillanti attorno a 4÷5 colpi/piede, indicativi di terreni allo stato poco addensato con caratteristiche geologico-tecniche piuttosto scadenti anche se non ridotte ai minimi termini. Litologicamente tale litozona, che si rinviene fino a profondità comprese tra circa 1.5 e 3.0 m, viene assunta a composizione prevalentemente ghiaioso-sabbioso-limoso.

Di seguito si propone la relativa parametrizzazione

Parametro	Valore	Unità di misura
Nscpt (colpi da prova Scpt)	4 ÷ 5	colpi/piede
Nspt (colpi da prova Spt)	5 ÷ 7	colpi/piede
γ (peso di volume)	16 ÷ 17	KN/m ³
ϕ (angolo di attrito)	26 ÷ 27	°
c (coesione)	0 ÷ 0.2	Kg/cm ²
E (modulo di deformazione)	90 ÷ 100	Kg/cm ²
Dr (densità relativa)	20 ÷ 25	%

Litozona 2

Viene individuata inferiormente alla precedente in corrispondenza di valori di Nscpt oscillanti attorno a 12-15 colpi/piede indicativi di terreni mediamente addensati con caratteristiche geotecniche da discrete a buone. Litologicamente si assume a composizione prevalentemente sabbioso-ghiaiosa.

Di seguito si propone la relativa parametrizzazione:

Parametro	Valore	Unità di misura
Nscpt (colpi da prova Ncpt)	12 ÷ 15	colpi/piede
Nspt (colpi da prova Spt)	18 ÷ 22	colpi/piede
γ (peso di volume)	16 ÷ 17	KN/m ³
ϕ (angolo di attrito)	32 ÷ 33	°
c (coesione)	0	Kg/cm ²
E (modulo di deformazione)	250 ÷ 300	Kg/cm ²
Dr (densità relativa)	50 ÷ 60	%

Litozona 3

Viene individuata inferiormente alla precedente in corrispondenza di valori di Nscpt oscillanti attorno a >20-25 colpi/piede indicativi di terreni addensati/molto addensati con caratteristiche geotecniche buone o molto buone. All'interno di tale zona si registra solitamente il "rifiuto" meccanico all'avanzamento della punta in seguito al raggiungimento di un livello molto addensato o di un grosso ciottolo o trovante. Il rifiuto si registra in genere a partire da profondità minime di 3.0/3.5 a partire da p.c. Litologicamente si assume a composizione prevalentemente sabbioso-ghiaiosa con ciottoli.

Di seguito si propone la relativa parametrizzazione:

Parametro	Valore	Unità di misura
Nscpt (colpi da prova Ncpt)	>30	colpi/piede
Nspt (colpi da prova Spt)	>45	colpi/piede
γ (peso di volume)	19.5 ÷ 20.5	KN/m ³
ϕ (angolo di attrito)	> 35	°

c (coesione)	0	Kg/cm ²
E (modulo di deformazione)	> 400	Kg/cm ²
Dr (densità relativa)	> 75	%

Le prove realizzate hanno mostrato una situazione di sostanziale uniformità delle caratteristiche geotecniche dei terreni tanto da poter individuare un unico modello geotecnico verticale del primo sottosuolo valido, con tutte le cautele del caso, per l'intero territorio comunale. In cartografia è quindi stata rappresentata una sola unità geotecnica per il territorio comunale denominata denominata (UG1). All'interno di tale modello la variabile maggiore risulta costituita dallo spessore della litozona superficiale (litozona 1), all'interno della quale appoggeranno presumibilmente le fondazioni delle future opere.

Inoltre, la presenza della falda freatica a basse profondità dal piano campagna in tutto il territorio comunale, determina un deprezzamento delle caratteristiche geotecniche dei terreni, oltre che a interferire con le strutture sia esistenti che future. L'elemento falda risulta pertanto di fondamentale importanza ai fini geotecnici e di notevole peso in fase di progettazione.

Di seguito vengono descritte le caratteristiche peculiari dell'Unità Geotecnica (U.G.1)

Unità Geotecnica 1 (UG 1)

Descrizione litologica e geotecnica: in tutto il territorio comunale i terreni sino ad una profondità variabile tra 1.5 e 3.0 metri da p.c. (litozona 1) si presentano allo stato sciolto o poco addensato contraddistinti da caratteristiche geotecniche scadenti; inferiormente si assiste alla comparsa di terreni mediamente addensati con discrete caratteristiche geotecniche.

Condizioni della falda freatica: aree caratterizzate da una falda freatica con valori di soggiacenza compresi dal piano campagna tra i 18m (a nord) ed i 13m (a sud). I livelli di minima soggiacenza dell'acquifero freatico si registrano in corrispondenza della porzione meridionale del territorio.

Caratteristiche generali di portanza dei terreni: importante definire lo spessore della prima unità (litozona 1) caratterizzata da terreni con basso gradi di consistenza e dotati di proprietà geotecniche limitate.

Per tale unità, estesa a tutto il territorio comunale, valgono le seguenti considerazioni aggiuntive:

- Prove in sito principali che si possono prevedere per progetti edilizi: prove penetrometriche dinamiche, sondaggi geognostici con prove SPT in foro, prove di permeabilità;

- Problematiche geotecniche: le problematiche rientrano nelle normali problematiche legate al corretto dimensionamento delle fondazioni ed alla determinazione dei carichi di esercizio ammissibili per le strutture. Il contesto geotecnico può essere penalizzato da materiale superficiale alterato con basso grado di consistenza. Nei terreni wurmiani sarà importante definire lo spessore della prima unità scadente.

Si segnala infine la presenza di un'area, situata a monte di Via Monza, caratterizzata da ristagno idrico delle acque di pioggia in occasione di eventi meteorici rilevanti. Il ristagno è favorito dalla particolare depressione morfologica che intercorre tra il piano strada e l'attuale piano campagna, ribassato rispetto a quest'ultimo, come riportato nell'immagine seguente (novembre 2012).



Area a monte di via Monza con evidenti ristagni superficiali dopo un evento piovoso

La perimetrazione di tale area viene proposta all' interno della Tavola 7.

b) FASE DI SINTESI / VALUTAZIONE

*Componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio
Amministrazione Comunale di Bussero (MI)*

9. Carta dei Vincoli

(Tavola 8 - Carta dei vincoli - Scala 1:5.000)

La carta dei vincoli, redatta alla scala dello strumento urbanistico comunale, rappresenta al suo interno le limitazioni d'uso che insistono all'interno del territorio in esame derivanti dalle normative settoriali attualmente in vigore. Nella fattispecie, in cartografia vengono riportati i seguenti vincoli geologici ed ambientali:

Aree di salvaguardia delle captazioni ad uso idropotabile:

Ai sensi dell'art. 94 del D.Lgs. n.152/2006, sono state riportate in carta le zone di tutela assoluta (ZTA) e di rispetto dei pozzi pubblici (ZR).

La zona di tutela assoluta è costituita dall'area immediatamente circostante le captazioni ad uso potabile; deve inoltre essere adeguatamente protetta e adibita esclusivamente alle opere di presa e infrastrutture di servizio.

La zona di tutela assoluta è stata individuata delimitando un'area con raggio di 10 metri dal punto di captazione (comma 3 art. 94 D. Lgs. 152/06).

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.

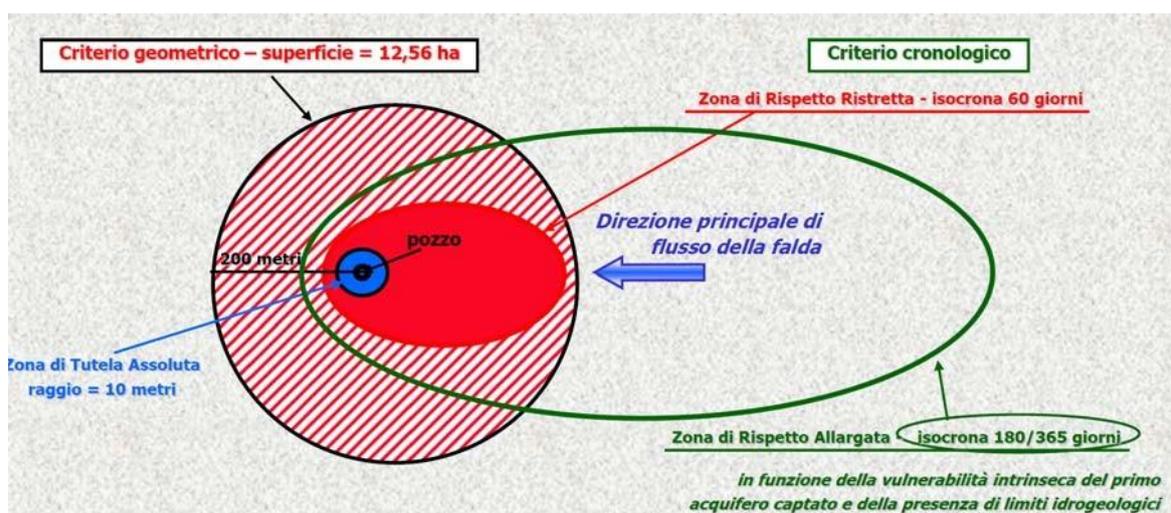
In queste zone sono vietate le attività a rischio citate al comma 4 dell'art. 94 D. Lgs. 152/06.

La zona di rispetto viene delimitata con uno dei seguenti criteri:

- criterio geometrico: si assume quale zona di rispetto una superficie di raggio pari a 200 m intorno alla captazione.
- criterio temporale: consiste nel dimensionare l'area di salvaguardia in funzione del tempo impiegato dall'acqua a percorrere un determinato spazio per giungere alla captazione.

Ciò consente di eliminare o mitigare gli effetti di un eventuale inquinante idrotrasportato nell'acquifero saturo (in condizioni di deflusso indotto dal pompaggio) intervenendo a distanza di sicurezza dal pozzo, mediante l'attivazione di sistemi di bonifica delle acque sotterranee, e programmando misure di approvvigionamento idrico alternativo.

Per la determinazione della zona di rispetto ristretta è di norma adottata la corrispondenza con l'isocrona relativa al tempo di sicurezza di 60 giorni.



Schematizzazione aree di salvaguardia di un pozzo pubblico

Per i pozzi potabili comunali la fascia di rispetto è stata individuata e cartografata mediante criterio geometrico (area con raggio di 200 metri dal punto di captazione).

Vincoli di polizia idraulica:

Per tutti i corsi d'acqua, di competenza regionale o consortile, sarà comunque necessario che i soggetti interessati, a causa di possibili imprecisioni legate alla rappresentazione cartografica, verifichino puntualmente sul terreno l'ampiezza delle fasce di rispetto preventivamente agli interventi in progetto.

A) RETICOLO DI BONIFICA

Relativamente ai corsi del reticolo consortile (rif. allegato C alla citata D.G.R), le fasce di rispetto sono definite dal Consorzio di Bonifica Est Ticino Villoresi, con riferimento al Regolamento di Gestione della Polizia Idraulica, approvato con DGR n. X/6037 del 19 dicembre 2016; il suddetto regolamento individua i canali di competenza del Consorzio, le fasce di rispetto e le norme di polizia idraulica, oltre all'iter di rilascio di concessioni, autorizzazioni, nulla-osta.

In particolare:

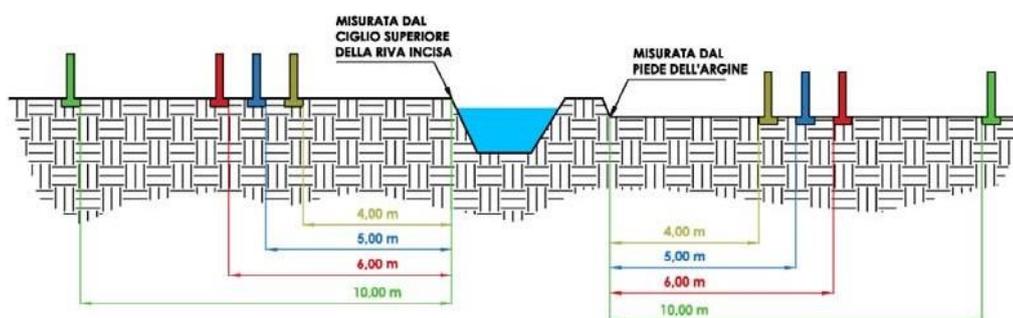
- il **Naviglio Martesana** presenta una fascia di rispetto pari a **10 m** per ciascuna sponda idrografica;
- i **canali secondari** Derivatore di Carugate presentano una fascia di rispetto pari a **6 m** misurati per ciascuna sponda idrografica;
- i **canali terziari** presentano una fascia di rispetto pari a **5 m**, per ciascuna sponda idrografica, sia per i tratti a cielo aperto che per i tratti intubati.

Le edificazioni o altre compromissioni delle fasce di rispetto esistenti al momento dell'approvazione del presente regolamento sono ammesse quando siano in regola con le norme consortili, ovvero di polizia idraulica in vigore all'atto della loro realizzazione e purché rispettino le norme urbanistiche edilizie, sanitarie e ambientali. Tali edificazioni o compromissioni devono essere rimosse ove siano di grave pregiudizio alla sicurezza, alla manutenzione e alla gestione dei canali; possono essere esclusi da tale obbligo solo i manufatti di pregio storico, culturale, ambientale e paesaggistico. Su tali edificazioni sono vietati aumenti di volumetria, mentre sono consentiti interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria, di risanamento conservativo e di ristrutturazione finalizzati anche al mantenimento dell'efficienza idraulica del corso d'acqua.

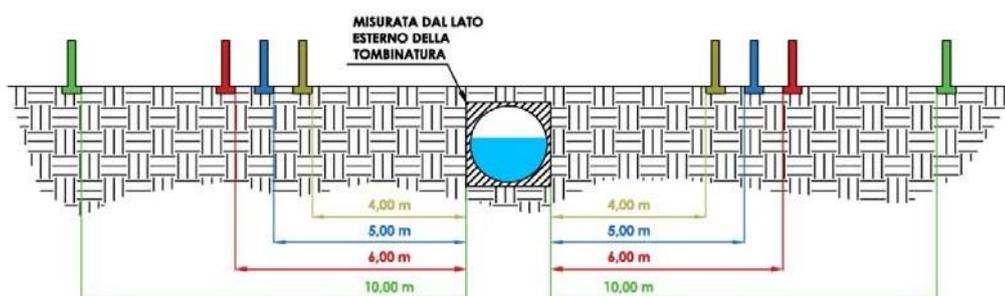
** Per tutti i corsi d'acqua di competenza consortile sarà comunque necessario che i soggetti interessati, a causa di possibili imprecisioni legate alla rappresentazione cartografica, verifichino puntualmente sul terreno l'ampiezza delle fasce di rispetto preventivamente agli interventi in progetto.*

Di seguito vengono riportati le modalità di calcolo delle fasce di rispetto del Reticolo Idrico Villoresi:

CANALI A CIELO APERTO



CANALI TOMBINATI O COPERTI



Modalità di calcolo delle fasce di rispetto del reticolo idrico Villorresi

Per ulteriori approfondimenti (disposizioni e procedure per il rilascio delle concessioni e delle autorizzazioni; determinazione specifica dei canoni, spese istruttorie e cauzioni; procedure relative al procedimento sanzionatorio) si rimanda al seguente link, dove consultare per intero il Regolamento Regionale del 8 febbraio 2010 n.3 e Regolamento del Consorzio Est Ticino Villorresi:

<https://www.regione.lombardia.it/wps/portal/istituzionale/HP/DettaglioServizio/servizi-e-informazioni/Enti-e-Operatori/Territorio/governo-delle-acque/irrigazione-e-bonifica/regolamenti-di-polizia-idraulica-consorzi-di-bonifica/regolamenti-di-polizia-idraulica-consorzi-di-bonifica>

Vincoli derivanti dalla pianificazione di bacino (PGRA)

In conformità con le disposizioni individuate dal PGRA sono state riportate in carta le tre differenti aree allagabili ampiamente illustrate all'interno del sottocapitolo 4.3, nel quale vengono elencate le linee di intervento, diversificate per ogni fascia, alle quali occorre attenersi.

In corrispondenza del Torrente Molgora non sono state individuate, ad oggi, fasce PAI.

Si segnala tuttavia come, alla data odierna, risulti in fase di aggiornamento la Variante di Piano del PAI.

A termine dell'iter normativo previsto si dovrà procedere ad aggiornare il presente elaborato in funzione della possibile definizione delle nuove fasce PAI individuate in corrispondenza del Torrente Molgora.

Vincoli derivanti dal piano territoriale regionale (PTR)

In conformità con le disposizioni individuate dal PTR è stato riportato in carta il perimetro della vasca di laminazione prevista per le piene del torrente Molgora (fonte: Studio di fattibilità Lambro - Olona per il tempo di ritorno di riferimento, elaborato n. 5.4.2_2_1N_PU_02_Tav_1).

Vincoli derivanti da pianificazione sovra comunale

Aree destinate alla realizzazione di interventi di difesa fluviale: Vasca di laminazione in progetto.

La perimetrazione riportata all'interno della Tavola 9 recepisce le delineazioni di cui al Progetto Preliminare del settembre 2008 a firma dell'Ing. Bellotti – IDRA Patrimonio Spa, fornendo, di fatto, un livello di approfondimento ulteriore rispetto alla prima perimetrazione riportata in sede di Piano Territoriale di Coordinamento.

10. Carta di Sintesi

(Tavola 9 - Carta di sintesi, Scala 1:5,000)

La carta di sintesi, redatta alla scala dello strumento urbanistico comunale, 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 quattro aspetti predominanti di carattere idrogeologico, idraulico, geotecnico ed ambientale.

- A - Aree vulnerabili dal punto di vista idrogeologico**
- B - Aree vulnerabili dal punto di vista idraulico**
- C - Aree che presentano scadenti caratteristiche geotecniche**
- D - Aree individuate in sede di pianificazione sovracomunale**

Di seguito vengono brevemente riassunte le problematiche riscontrate in merito alle criticità presentate nell'ambito della presente relazione:

A – Aree vulnerabili dal punto di vista idrogeologico

L'intero territorio comunale risulta caratterizzato dalla presenza di un substrato litoide a granulometria grossolana: sabbie, ghiaie e ciottoli; dalle quali risultano valori di permeabilità elevata: $1,0 \cdot 10^{-3} \div 1,0 \cdot 10^{-4}$ m/s.

Si è voluto individuare per l'intero territorio un grado medio di vulnerabilità dell'acquifero freatico, il quale presenta valori di soggiacenza compresi tra i 13 ed i 18 metri dal p.c. con escursioni stagionali dell'ordine dei 3-4 metri.

La presenza di suoli da profondi a molto profondi contribuisce all'immobilizzazione parziale di un possibile inquinante sversato accidentalmente all'interno del sottosuolo.

Complessivamente l'intero territorio comunale di Bussero è da intendere come zona di ricarica in quanto il terreno presenta una buona permeabilità e consente una facile infiltrazione sia delle acque meteoriche che delle acque di irrigazione soprattutto nel periodo estivo. Il PTM individua alla Tavola 7 "Difesa del suolo e ciclo delle acque" identifica per il territorio di Bussero le seguenti fasce e zone: "Fascia dell'alta pianura" e "Zona di ricarica dell'Idrostruttura sotterranea superficiale (ISS)".

Occorre pertanto un'attenzione di tutela particolare per tutto il territorio per evitare pericolose contaminazioni soprattutto da interventi antropici di dispersione e/o maneggio di sostanze inquinanti.

B - Aree vulnerabili dal punto di vista idraulico

Il presente elaborato intende recepire nella sua totalità le perimetrazioni individuate all'interno del P.G.R.A. – Po, in attuazione della Direttiva Alluvioni 2007/60/CE nel suo aggiornamento 2020.

Sono state pertanto riportate in carta le tre diverse fasce di vulnerabilità individuate in funzione dei tempi di ritorno di un possibile evento alluvionale del Torrente Molgora. Le medesime presentano le seguenti caratteristiche:

Aree allagabili con tempo di ritorno pari a **10 - 20 anni**

Pericolosità elevata: P3. Elevata probabilità di alluvioni

Scenario frequente: H (High probability)

Aree allagabili con tempo di ritorno pari a **100 - 200 anni**

Pericolosità media: P2. Media probabilità di alluvioni

Componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio

Amministrazione Comunale di Bussero (MI)

*Scenario poco frequente **M** (Medium probability)*

Aree allagabili con tempo di ritorno pari a **500 anni**

*Pericolosità bassa: **P1**. Scarsa probabilità di alluvioni*

*Scenario raro **L** (Low probability)*

Il presente elaborato intende recepire nella sua totalità le perimetrazioni individuate all'interno dello "Studio Comunale di gestione del rischio idraulico" redatto da parte dello studio Majone, in quanto ai sensi dell'art. 14, commi 1 e 8 del Regolamento Regionale n. 7 del 2017 della Regione Lombardia, costituisce parte integrante della Componente Geologica Idrogeologica e Sismica.

Sono state pertanto riportate in carta le tre diverse aree allagabili individuate in funzione di differenti tempi di ritorno a causa dell'insufficienza della rete fognaria congiuntamente all'ingresso in fognatura delle acque meteoriche.

Le medesime presentano le seguenti caratteristiche:

Aree allagabili con tempo di ritorno pari a **10 anni**

Aree allagabili con tempo di ritorno pari a **50 anni**

Aree allagabili con tempo di ritorno pari a **100 anni**

C - Aree che presentano scadenti caratteristiche geotecniche

Aree soggette a ristagno idrico superficiale delle acque di pioggia in occasione di eventi meteorici rilevanti, dipeso dalla conformazione morfologica delle stesse: depressione topografica rispetto al piano strada.

D – Aree individuate in sede di pianificazione sovracomunale

All'interno del territorio comunale viene cartografata un'area industriale (Modercromo) classificata come a Rischio di Incidente Rilevante (Art.30 del PTM) attualmente in corso di bonifica ambientale in seguito alla contaminazione da cromo dell'acquifero freatico (fonte dati: AGISCO - Anagrafe e Gestione Integrata dei Siti Contaminati-, Regione Lombardia/ARPA Lombardia).

Vengono infine cartografati gli elementi lineari di cui alla tavola 3b del PTM vigente quali gli orli di terrazzo geomorfologico principale (Art. 51 delle NdA PTM) del Torrente Molgora e corsi d'acqua di pregio (Artt. 78 e 79 delle NdA del PTM).

c) FASE DI PROPOSTA

11. Conclusioni e fattibilità

(Tavola 10 - Carta di fattibilità geologica per le azioni di piano, Scala 1:5,000)

La carta di fattibilità geologica per le azioni di piano individua delle classi di fattibilità omogenee per l'intero territorio comunale in base alla valutazione incrociata degli elementi contenuti nelle cartografie precedenti. In sintesi, si sono osservate le seguenti caratteristiche:

A - Geologiche

La struttura geologica del territorio è molto omogenea con la presenza di sedimenti sciolti costituiti dai depositi fluvioglaciali ghiaiosi-sabbiosi. Sono del tutto assenti problematiche legate a movimenti tettonici o di stabilità. Nessuna segnalazione di rilievo cartografata.

B - Geomorfologiche

Sono stati riscontrati orli di terrazzo meritevoli di attenzione e salvaguardia, individuati in base a specifiche peculiarità geomorfologiche di continuità spaziale e di scarpate significative, che li assoggettano alle prescrizioni dell'Art.51 delle NdA del PTM.

Nelle zone interessate non è consentito alcun intervento infrastrutturale o di nuova edificazione a partire dall'orlo della scarpata dei terrazzi per una fascia di larghezza non inferiore all'altezza della scarpata stessa, verso la piana. Per eventuali interventi edilizi e/o infrastrutturali che dovessero ricadere nelle immediate vicinanze dovrà essere definita puntualmente la fascia di edificabilità, sulla base delle altezze delle scarpate, dell'orlo del terrazzo verso la piana.

C - Geotecniche

Le prove eseguite nel corso delle indagini non hanno evidenziato particolari problematiche geotecniche nella pianificazione e progettazione di nuove strutture ed infrastrutture.

È stata inoltre perimetrata un'area caratterizzata da ristagno idrico superficiale in concomitanza di eventi meteorici rilevanti. Il ristagno, favorito dalle condizioni morfologiche del sito, comporta un deprezzamento generale delle caratteristiche geotecniche del suolo e del primo sottosuolo, oltre ad interagire negativamente con eventuali manufatti antropici in progetto.

Per nuovi interventi edificatori, ove consentiti, permane l'obbligo di eseguire indagini geotecniche (ai sensi del D.M. 17/01/2018) al fine di determinare con precisione le caratteristiche geotecniche del suolo e del primo sottosuolo.

D - Idrogeologiche

La presenza di una falda freatica caratterizzata da livelli di soggiacenza inferiori ai 20 metri e di una litologia prevalentemente grossolana individuano una media vulnerabilità dell'acquifero libero per l'intero territorio comunale. Si raccomanda pertanto una particolare attenzione nei riguardi della salvaguardia della qualità chimico fisica dell'acquifero freatico in fase di progettazione e realizzazione dei nuovi insediamenti antropici ad uso sia residenziale che produttivo.

E – Idrauliche

La presenza di un corso d'acqua a carattere torrentizio determina l'innescarsi di potenziali esondazioni in grado di impattare direttamente sul territorio comunale, sulle vite umane, sulle strutture ed infrastrutture esistenti e sui beni ambientali. Nella fattispecie, circa ¼ delle aree urbanizzate risultano allagabili in corrispondenza di un evento alluvionale con tempo di ritorno pari a 500 anni.

Alla data odierna risulta in fase di aggiornamento la Variante di Piano del P.A.I. A termine dell'iter normativo previsto si dovrà procedere ad aggiornare il presente elaborato in funzione definizione delle nuove fasce P.A.I. individuate in corrispondenza del Torrente La Molgora.

Per il medesimo torrente viene individuata, in sede di pianificazione sovracomunale, una porzione del territorio comunale da vincolare alla realizzazione di una vasca di laminazione delle acque al fine di procedere alla mitigazione del rischio idraulico riscontrato. La medesima risulta individuata nella porzione sudorientale dell'ambito amministrativo comunale.

In tutta la porzione urbana del territorio comunale si verificano inoltre allagamenti a causa dell'insufficienza della rete fognaria congiuntamente all'ingresso in fognatura delle acque meteoriche e generati dalla fuoriuscita di acqua dai pozzetti della fognatura. Tali aree sono state definite dallo "Studio Comunale di gestione del rischio idraulico" redatto da parte dello studio Majone.

F – Ambientali

La porzione centro occidentale del territorio comunale è caratterizzata dalla presenza di una ditta ritenuta a rischio di incidente rilevante e recentemente responsabile di un fenomeno di contaminazione dell'acquifero freatico da cromo.

Da tutte le considerazioni fin qui fatte si può dividere il territorio in diverse classi di fattibilità:

11.1 Prescrizioni di carattere geologico a corredo delle N.d.A. del PGT

SOTTOCLASSE 4a - Fattibilità con gravi limitazioni

Descrizione

Aree ripetutamente allagate in occasione di precedenti eventi alluvionali o frequentemente inondabili con significativi valori di velocità e/o altezze d'acqua.

Pericolosità elevata (aree P3), elevata probabilità di alluvioni, scenario frequente.

Aree caratterizzate da moderata vulnerabilità dell'acquifero freatico.

Prescrizioni

Ai sensi della Deliberazione N. 5 del 17/12/15 dell'Autorità di Bacino del Fiume Po, con particolare riferimento alle disposizioni di cui al Titolo V delle N.A. del P.A.I. art. 58, lettera a), all'interno di tali aree valgono le prescrizioni previste dall'art. 29 delle N.A. del P.A.I. e, nello specifico:

1. *Nella Fascia A il Piano persegue l'obiettivo di garantire le condizioni di sicurezza assicurando il deflusso della piena di riferimento, il mantenimento e/o il recupero delle condizioni di equilibrio dinamico dell'alveo, e quindi favorire, ovunque possibile, l'evoluzione naturale del fiume in rapporto alle esigenze di stabilità delle difese e delle fondazioni delle opere d'arte, nonché a quelle di mantenimento in quota dei livelli idrici di magra.*
2. *Nella Fascia A sono vietate:*
 - a) *le attività di trasformazione dello stato dei luoghi, che modifichino l'assetto morfologico, idraulico, infrastrutturale, edilizio, fatte salve le prescrizioni dei successivi articoli;*
 - b) *la realizzazione di nuovi impianti di smaltimento e di recupero dei rifiuti, l'ampliamento degli stessi impianti esistenti, nonché l'esercizio delle operazioni di smaltimento e recupero dei rifiuti, così come definiti dal D.Lgs. 5 febbraio 1997, n. 22, fatto salvo quanto previsto al successivo comma 3, let. l);*
 - c) *la realizzazione di nuovi impianti di trattamento delle acque reflue, nonché l'ampliamento degli impianti esistenti di trattamento delle acque reflue, fatto salvo quanto previsto al successivo comma 3, let. m);*
 - d) *le coltivazioni erbacee non permanenti e arboree, fatta eccezione per gli interventi di bioingegneria forestale e gli impianti di rinaturazione con specie autoctone, per una ampiezza di almeno 10 m dal ciglio di sponda, al fine di assicurare il mantenimento o il ripristino di una fascia continua di vegetazione spontanea lungo le sponde dell'alveo inciso, avente funzione di stabilizzazione delle sponde e riduzione della velocità della corrente; le Regioni provvederanno a disciplinare tale divieto nell'ambito degli interventi di trasformazione e gestione del suolo e del soprassuolo, ai sensi dell'art. 41 del D.Lgs. 11 maggio 1999, n. 152 e successive modifiche e integrazioni, ferme restando le disposizioni di cui al Capo VII del R.D. 25 luglio 1904, n. 523;*
 - e) *la realizzazione di complessi ricettivi all'aperto;*
 - f) *il deposito a cielo aperto, ancorché provvisorio, di materiali di qualsiasi genere.*
3. *Sono per contro consentiti:*
 - a) *cambi colturali, che potranno interessare esclusivamente aree attualmente coltivate;*
 - b) *gli interventi volti alla ricostituzione degli equilibri naturali alterati e alla eliminazione, per quanto possibile, dei fattori incompatibili di interferenza antropica;*
 - c) *le occupazioni temporanee se non riducono la capacità di portata dell'alveo, realizzate in modo da non arrecare danno o da risultare di pregiudizio per la pubblica incolumità in caso di piena;*

- d) *i prelievi manuali di ciottoli, senza taglio di vegetazione, per quantitativi non superiori a 150 m³ annui;*
 - e) *la realizzazione di accessi per natanti alle cave di estrazione ubicate in golena, per il trasporto all'impianto di trasformazione, purché inserite in programmi individuati nell'ambito dei Piani di settore;*
 - f) *i depositi temporanei conseguenti e connessi ad attività estrattiva autorizzata ed agli impianti di trattamento del materiale estratto e presente nel luogo di produzione da realizzare secondo le modalità prescritte dal dispositivo di autorizzazione;*
 - g) *il miglioramento fondiario limitato alle infrastrutture rurali compatibili con l'assetto della fascia;*
 - h) *il deposito temporaneo a cielo aperto di materiali che per le loro caratteristiche non si identificano come rifiuti, finalizzato ad interventi di recupero ambientale comportanti il ritombamento di cave;*
 - i) *il deposito temporaneo di rifiuti come definito all'art. 6, comma 1, let. m), del D.Lgs. 5 febbraio 1997, n. 22;*
 - l) *l'esercizio delle operazioni di smaltimento e recupero dei rifiuti già autorizzate ai sensi del D.Lgs. 5 febbraio 1997, n. 22 (o per le quali sia stata presentata comunicazione di inizio attività, nel rispetto delle norme tecniche e dei requisiti specificati all'art. 31 dello stesso D.Lgs. 22/1997) alla data di entrata in vigore del Piano, limitatamente alla durata dell'autorizzazione stessa. Tale autorizzazione può essere rinnovata fino ad esaurimento della capacità residua derivante dalla autorizzazione originaria per le discariche e fino al termine della vita tecnica per gli impianti a tecnologia complessa, previo studio di compatibilità validato dall'Autorità competente. Alla scadenza devono essere effettuate le operazioni di messa in sicurezza e ripristino del sito, così come definite all'art. 6 del suddetto decreto legislativo;*
 - m) *l'adeguamento degli impianti esistenti di trattamento delle acque reflue alle normative vigenti, anche a mezzo di eventuali ampliamenti funzionali.*
4. *Per esigenze di carattere idraulico connesse a situazioni di rischio, l'Autorità idraulica preposta può in ogni momento effettuare o autorizzare tagli di controllo della vegetazione spontanea eventualmente presente nella Fascia A.*
5. *Gli interventi consentiti debbono assicurare il mantenimento o il miglioramento delle condizioni di drenaggio superficiale dell'area, l'assenza di interferenze negative con il regime delle falde freatiche presenti e con la sicurezza delle opere di difesa esistenti.*

Valgono inoltre le prescrizioni di cui alla classe 2.

SOTTOCLASSE 4a* - Fattibilità con gravi limitazioni

Descrizione:

Aree classificate dal PGRA come aree "R4" a rischio molto elevato - tali aree riguardano i tratti in alveo del torrente Molgora (aree allagabili P3-H e/o P2-M) che ricadono all'interno di zone edificate (classe di danno 4).

Prescrizioni:

In queste aree è facoltà del Comune applicare, anche all'interno degli edificati esistenti, le norme riguardanti le aree P3/H (fascia A del PAI) o richiedere che gli interventi edilizi siano supportati da uno studio di compatibilità idraulica.

SOTTOCLASSE 4b - Fattibilità con gravi limitazioni

Descrizione

Aree allagabili in occasione degli eventi di piena del Molgora: vasca di laminazione in progetto come da previsioni del Piano Territoriale Regionale.

Prescrizioni

All'interno di tali aree è fatto divieto di realizzare qualsiasi nuova edificazione all'infuori della vasca di laminazione in progetto ed alle sue eventuali opere accessorie.

Valgono inoltre le prescrizioni di cui alla classe 2.

SOTTOCLASSE 4c - Fattibilità con gravi limitazioniDescrizione

Aree allagate in occasione di eventi meteorici eccezionali o allagabili con minore frequenza e/o con modesti valori di velocità ed altezze d'acqua.

Pericolosità media (aree P2), media probabilità di alluvioni, scenario poco frequente.

Aree caratterizzate da moderata vulnerabilità dell'acquifero freatico.

Prescrizioni

Ai sensi della Deliberazione N. 5 del 17/12/15 dell'Autorità di Bacino del Fiume Po, con particolare riferimento alle disposizioni di cui al Titolo V delle N.A. del P.A.I. art. 58, lettera a), all'interno di tali aree valgono le prescrizioni previste dall'art. 30 delle N.A. del P.A.I. e, nello specifico:

1. *Nella Fascia B il Piano persegue l'obiettivo di mantenere e migliorare le condizioni di funzionalità idraulica ai fini principali dell'invaso e della laminazione delle piene, unitamente alla conservazione e al miglioramento delle caratteristiche naturali e ambientali.*
2. *Nella Fascia B sono vietati:*
 - a) *gli interventi che comportino una riduzione apprezzabile o una parzializzazione della capacità di invaso, salvo che questi interventi prevedano un pari aumento delle capacità di invaso in area idraulicamente equivalente;*
 - b) *la realizzazione di nuovi impianti di smaltimento e di recupero dei rifiuti, l'ampliamento degli stessi impianti esistenti, nonché l'esercizio delle operazioni di smaltimento e recupero dei rifiuti, così come definiti dal D.Lgs. 5 febbraio 1997, n. 22, fatto salvo quanto previsto al precedente art. 29, comma 3, let. l);*
 - c) *in presenza di argini, interventi e strutture che tendano a orientare la corrente verso il rilevato e scavi o abbassamenti del piano di campagna che possano compromettere la stabilità delle fondazioni dell'argine.*
3. *Sono per contro consentiti, oltre agli interventi di cui al precedente comma 3 dell'art. 29:*
 - a) *gli interventi di sistemazione idraulica quali argini o casse di espansione e ogni altra misura idraulica atta ad incidere sulle dinamiche fluviali, solo se compatibili con l'assetto di progetto dell'alveo derivante dalla delimitazione della fascia;*
 - b) *gli impianti di trattamento d'acque reflue, qualora sia dimostrata l'impossibilità della loro localizzazione al di fuori delle fasce, nonché gli ampliamenti e messa in sicurezza di quelli esistenti; i relativi interventi sono soggetti a parere di compatibilità dell'Autorità di bacino ai sensi e per gli effetti del successivo art. 38, espresso anche sulla base di quanto previsto all'art. 38 bis;*
 - c) *la realizzazione di complessi ricettivi all'aperto, previo studio di compatibilità dell'intervento con lo stato di dissesto esistente;*
 - d) *l'accumulo temporaneo di letame per uso agronomico e la realizzazione di contenitori per il trattamento e/o stoccaggio degli effluenti zootecnici, ferme restando le disposizioni all'art. 38 del D.Lgs. 152/1999 e successive modifiche e integrazioni;*
 - e) *il completamento degli esistenti impianti di smaltimento e recupero dei rifiuti a tecnologia complessa, quand'esso risultasse indispensabile per il raggiungimento dell'autonomia degli ambiti territoriali ottimali così*

come individuati dalla pianificazione regionale e provinciale; i relativi interventi sono soggetti a parere di compatibilità dell'Autorità di bacino ai sensi e per gli effetti del successivo art. 38, espresso anche sulla base di quanto previsto all'art. 38 bis.

4. Gli interventi consentiti debbono assicurare il mantenimento o il miglioramento delle condizioni di drenaggio superficiale dell'area, l'assenza di interferenze negative con il regime delle falde freatiche presenti e con la sicurezza delle opere di difesa esistenti.

Inoltre, come disposto da Nota del 23/03/16 prot. n. 1875/31 l'autorità di Bacino ha comunicato che nelle more dell'approvazione definitiva della Variante di Piano individuata con Deliberazione di cui al precedente capoverso (N. 5 del 17/12/15), all'interno della presente Sottoclasse di fattibilità si dovranno applicare le misure di salvaguardia per le aree a rischio molto elevato R4 di cui al punto 3.1.a dell'atto di indirizzo e coordinamento emanato con D.P.C.M. del 29/09/98 e, nello specifico:

In tali aree sono consentiti esclusivamente:

gli interventi idraulici volti alla messa in sicurezza delle aree a rischio, approvati dall'Autorità idraulica competente, tali da migliorare significativamente le condizioni di funzionalità idraulica, da non aumentare il rischio di inondazione a valle e da non pregiudicare la possibile attuazione di una sistemazione idraulica definitiva.

Sono altresì consentiti i seguenti interventi a condizione che essi non aumentino il livello di rischio comportando significativo ostacolo al deflusso o riduzione apprezzabile della capacità di invaso delle aree stesse e non precludano la possibilità di eliminare le cause che determinano le condizioni di rischio:

- gli interventi di demolizione senza ricostruzione, manutenzione ordinaria e straordinaria, restauro, risanamento conservativo, così come definiti alle lettere a), b) e c) dell'art. 31 della legge n. 457/1978, e senza aumento di superficie o volume, interventi volti a mitigare la vulnerabilità dell'edificio;
- la manutenzione, l'ampliamento o la ristrutturazione delle infrastrutture pubbliche o di interesse pubblico riferiti a servizi essenziali e non delocalizzabili, nonché la realizzazione di nuove infrastrutture parimenti essenziali, purché non concorrano ad incrementare il carico insediativo e non precludano la possibilità di attenuare o eliminare le cause che determinano le condizioni di rischio, e risultino essere comunque coerenti con la pianificazione degli interventi d'emergenza di protezione civile.

I progetti relativi agli interventi ed alle realizzazioni in queste aree dovranno essere corredati da un adeguato studio di compatibilità idraulica che dovrà ottenere l'approvazione dell'Autorità idraulica competente.

Valgono inoltre le prescrizioni di cui alla classe 2.

SOTTOCLASSE 4c* - Fattibilità con gravi limitazioniDescrizione

Aree caratterizzate da tiranti idrici compresi tra 30 e 50 cm rispetto alla piena di riferimento. Classe di rischio P2-H3. (area classificata dal PGRA come aree "R4" a rischio molto elevato e oggetto di valutazione di dettaglio della pericolosità e del rischio idraulico ai sensi dell'Allegato 4 della DGR n. IX 2616/2011.)

Prescrizioni

Nelle aree interessate da alluvioni poco frequenti (aree P2/M), si applicano le limitazioni e prescrizioni previste per la Fascia B dalle norme (art.30) del "Titolo II – Norme per le fasce fluviali", del PAI.

Pericolosità media (aree P2), media probabilità di alluvioni, scenario poco frequente.

Aree caratterizzate da moderata vulnerabilità dell'acquifero freatico.

SOTTOCLASSE 3a - Fattibilità con consistenti limitazioniDescrizione

Aree allagate in occasione di eventi meteorici eccezionali o allagabili con minore frequenza e/o con modesti valori di velocità ed altezze d'acqua tali da non pregiudicare l'incolumità delle persone, la funzionalità di edifici ed infrastrutture e lo svolgimento di attività economiche.

Pericolosità bassa (aree P1), scarsa probabilità di alluvioni, scenario raro.

Aree caratterizzate da moderata vulnerabilità dell'acquifero freatico.

Prescrizioni

Ai sensi della Deliberazione N. 5 del 17/12/15 dell'Autorità di Bacino del Fiume Po, con particolare riferimento alle disposizioni di cui al Titolo V delle N.A. del P.A.I. art. 58, lettera a), all'interno di tali aree valgono le prescrizioni previste dall'art. 31 delle N.A. del P.A.I. e, nello specifico:

1. *Nella Fascia C il Piano persegue l'obiettivo di integrare il livello di sicurezza alle popolazioni, mediante la predisposizione prioritaria da parte degli Enti competenti ai sensi della L. 24 febbraio 1992, n. 225 e quindi da parte delle Regioni o delle Province, di Programmi di previsione e prevenzione, tenuto conto delle ipotesi di rischio derivanti dalle indicazioni del presente Piano.*
2. *I Programmi di previsione e prevenzione e i Piani di emergenza per la difesa delle popolazioni e del loro territorio, investono anche i territori individuati come Fascia A e Fascia B.*
3. *In relazione all'art. 13 della L. 24 febbraio 1992, n. 225, è affidato alle Province, sulla base delle competenze ad esse attribuite dagli artt. 14 e 15 della L. 8 giugno 1990, n. 142, di assicurare lo svolgimento dei compiti relativi alla rilevazione, alla raccolta e alla elaborazione dei dati interessanti la protezione civile, nonché alla realizzazione dei Programmi di previsione e prevenzione sopra menzionati. Gli organi tecnici dell'Autorità di bacino e delle Regioni si pongono come struttura di servizio nell'ambito delle proprie competenze, a favore delle Province interessate per le finalità ora menzionate. Le Regioni e le Province, nell'ambito delle rispettive competenze, curano ogni opportuno raccordo con i Comuni interessati per territorio per la stesura dei piani comunali di protezione civile, con riferimento all'art. 15 della L. 24 febbraio 1992, n. 225.*
4. *Compete agli strumenti di pianificazione territoriale e urbanistica, regolamentare le attività consentite, i limiti e i divieti per i territori ricadenti in fascia C.*

Componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio

Amministrazione Comunale di Bussero (MI)

5. *Nei territori della Fascia C, delimitati con segno grafico indicato come “limite di progetto tra la Fascia B e la Fascia C” nelle tavole grafiche, per i quali non siano in vigore misure di salvaguardia ai sensi dell’art. 17, comma 6, della L.183/1989, i Comuni competenti, in sede di adeguamento degli strumenti urbanistici, entro il termine fissato dal suddetto art. 17, comma 6, ed anche sulla base degli indirizzi emanati dalle Regioni ai sensi del medesimo art.17, comma 6, sono tenuti a valutare le condizioni di rischio e, al fine di minimizzare le stesse ad applicare anche parzialmente, fino alla avvenuta realizzazione delle opere, gli articoli delle presenti Norme relative alla Fascia B, nel rispetto di quanto previsto dall’art. 1, comma 1, let. b), del D.L. n.279/2000 convertito, con modificazioni, in L. 365/2000.*

Inoltre con specifico riferimento a quanto disposto al Comma 4. dell’art. 31 delle N.A. del P.A.I., in corrispondenza delle aree ricadenti all’interno della Sottoclasse 3b sono vietati gli interventi che comportino una riduzione apprezzabile o una parzializzazione della capacità di invaso, salvo che questi prevedano un pari aumento della capacità di invaso in area idraulicamente equivalente.

A supporto degli interventi edificatori che comportano un aumento del carico insediativo si dovrà fornire una relazione idraulica di dettaglio che attesti la compatibilità del progetto con la piena di riferimento (le quote dei piani pavimento finito dovranno essere compatibili con le altezze dell’acqua esondata), da determinare con le procedure previste in relazione alle sezioni idrauliche significative adiacenti alle opere in progetto. La massima piena dovrà essere riferita ad un tempo di ritorno di 500 anni. Si dovranno fornire, infine, ampie garanzie circa la mitigazione del rischio.

Valgono inoltre le prescrizioni di cui alla classe 2.

SOTTOCLASSE 3b1 - Fattibilità con consistenti limitazioni

Descrizione

Aree soggette a ristagno idrico superficiale delle acque di pioggia in occasione di eventi meteorici rilevanti, dipeso dalla conformazione morfologica delle stesse: depressione topografica rispetto al piano strada.

Prescrizioni

Ogni nuovo intervento dovrà essere supportato da approfondite analisi di fattibilità volte a valutare nel dettaglio gli impatti derivanti dall’interazione tra i possibili fenomeni di ristagno locale e l’opera in progetto. Si dovranno inoltre fornire ampie garanzie circa la mitigazione del rischio predisponendo opportune opere di drenaggio delle acque superficiali. La messa in opera, ed il successivo collaudo, di tali interventi potrà comportare un declassamento in classe di fattibilità 2, con conseguente ridefinizione del vincolo geologico, delle aree perimetrate.

Valgono inoltre le prescrizioni di cui alla classe 2.

SOTTOCLASSE 3b2 - Fattibilità con consistenti limitazioni

Descrizione

Aree soggette ad allagamenti individuate nello “Studio comunale di gestione del rischio idraulico” in funzione di differenti tempi di ritorno (Tr 10-50-100 anni) a causa dell’insufficienza della rete fognaria congiuntamente all’ingresso in fognatura delle acque meteoriche.

Prescrizioni

Ogni nuovo intervento dovrà essere supportato da approfondite analisi di fattibilità volte a valutare nel dettaglio gli impatti derivanti dall'interazione tra i possibili fenomeni di allagamento e l'opera in progetto. Si dovranno inoltre fornire ampie garanzie circa la mitigazione del rischio predisponendo opportune opere di drenaggio delle acque superficiali.

La messa in opera, ed il successivo collaudo, degli interventi strutturali previsti nello Studio Comunale di gestione del rischio idraulico volti a eliminare o ridurre gli allagamenti riscontrati, potrà comportare un declassamento in classe di fattibilità 2, con conseguente ridefinizione del vincolo geologico, delle aree perimetrate.

Valgono inoltre le prescrizioni di cui alla classe 2.

SOTTOCLASSE 3c - Fattibilità con consistenti limitazioni

Descrizione

Aree classificate dal PGRA come aree "R4" a rischio molto elevato e oggetto di valutazione di dettaglio della pericolosità e del rischio idraulico ai sensi dell'Allegato 4 della DGR n.IX 2616/2011.

Sottoclasse 3c1: aree caratterizzate da tiranti idrici compresi tra 30 e 50 cm rispetto alla piena di riferimento.

Classe di rischio H3.

Sottoclasse 3c2: aree caratterizzate da tiranti idrici inferiori a 30 cm. rispetto alla piena di riferimento.

Classe di rischio H2.

Prescrizioni:

Queste aree possono ritenersi compatibili con l'urbanizzazione solo a seguito della realizzazione di opere di mitigazione del rischio o mediante accorgimenti costruttivi che impediscano danni a beni e strutture e/o che consegnano la facile e immediata evacuazione dell'area inondabile da parte di persone e beni mobili. Le opere di mitigazione proposte non dovranno interferire negativamente con il deflusso e con la dinamica del corso d'acqua.

Per entrambi le sottoclassi le prescrizioni di cui alla Classe 2.

SOTTOCLASSE 2 - Fattibilità con modeste limitazioni

Descrizione

Aree caratterizzate da media vulnerabilità dell'acquifero freatico: soggiacenza di falda compresa tra i 13 e i 18 m dal piano campagna (Settembre 2010) e da intendere come zona di ricarica dell'acquifero profondo in quanto il terreno presenta una buona permeabilità e consente una facile infiltrazione sia delle acque meteoriche che delle acque di irrigazione soprattutto nel periodo estivo.

Suoli profondi. Permeabilità elevata: $1,0 \cdot 10^{-3} \div 1,0 \cdot 10^{-4}$ m/s.

Prescrizioni

Per le nuove opere edificatorie e/o di ampliamento, le opere in sotterraneo potranno essere eseguite con particolari cautele di impermeabilizzazioni, in quanto l'intero territorio comunale è soggetto a fluttuazioni anche metriche dell'acquifero libero.

Opere in sotterraneo a servizio delle attività produttive dovranno adottare specifici accorgimenti atti a scongiurare la possibile contaminazione dell'acquifero freatico.

Valgono inoltre le prescrizioni di cui agli artt. 78 e 79 delle NdA del PTM.

Prescrizioni aggiuntive per tutte le classi

Prescrizioni di carattere sismico

Per le nuove opere edificatorie interferenti con l'urbanizzato e / o con le aree di espansione urbanistica valgono le seguenti considerazioni:

- Per l'intervallo di periodo (T) 0.1-0.5s, e cioè per edifici fino a 5 piani, risulta Fa uguale, considerando una variabilità di $\pm 0,1$ che tiene conto della variabilità del valore di Fa ottenuto, al valore di soglia corrispondente (1,4). In questo caso la normativa è da considerarsi sufficiente a tenere in considerazione i possibili effetti di amplificazione litologica e quindi si applica lo spettro previsto dalla normativa.
- Per l'intervallo di periodo (T) 0.5-1.5s, e cioè per edifici con più di 5 piani, risulta Fa sempre inferiore al valore di soglia corrispondente (1,7). Anche in questo caso la normativa è da considerarsi sufficiente a tenere in considerazione i possibili effetti di amplificazione litologica e quindi si applica lo spettro previsto dalla normativa.

Prescrizioni di carattere ambientale

Ambiti soggetti a future trasformazioni urbanistiche (da commerciale / industriale a residenziale / verde pubblico / privato) e/o zone potenzialmente interessate da degrado qualitativo del suolo o del sottosuolo. Ogni intervento è subordinato all'esecuzione del Piano di Indagine Ambientale Preliminare e, qualora si rendesse necessario, del Piano di Caratterizzazione ed alle eventuali bonifiche secondo le procedure di cui al D.Lgs. 3 aprile 2006, n.152 (Norme in materia ambientale).

Pertanto il parere sull'edificabilità risulta favorevole con consistenti limitazioni connesse alla verifica dello stato di salubrità dei suoli (Regolamento Locale di Igiene); la tipologia edificatoria può essere condizionata dai limiti raggiunti al termine degli interventi di bonifica.

Prescrizioni di carattere geotecnico

Per nuovi interventi edificatori, ove consentiti, permane l'obbligo di eseguire indagini geotecniche (ai sensi del D.M. 17/01/2018) al fine di determinare con precisione le caratteristiche geotecniche del suolo e del primo sottosuolo.

Vincoli derivanti da specifica normativa settoriale

Vincoli di polizia idraulica:

Sui corsi d'acqua superficiali presenti all'interno del territorio comunale valgono le disposizioni di cui alla "Determinazione del Reticolo Idrografico Minore del Comune di Bussero" adottata con delibera di approvazione C.C. n. 14 del 20.03.2014 ed aggiornata nel Luglio 2016.

Ogni attività sui medesimi o all'interno delle rispettive fasce di rispetto dovrà essere conforme alle disposizioni di cui alle "Norme di Polizia Idraulica" del documento precedentemente richiamato e, esclusivamente per i corsi d'acqua di competenza consortile, alle norme tecniche del Consorzio di Bonifica Est Ticino Villoresi.

Gli ambiti fluviali di pertinenza del Torrente Molgora sono, inoltre, assoggettati alle prescrizioni di cui all'art. 49 delle NdA del PTM. I sistemi dell'idrografia artificiale sono infine assoggettati alle prescrizioni di cui all'art. 50 delle NdA del PTM.

Aree di salvaguardia delle captazioni ad uso idropotabile:

In corrispondenza delle aree di tutela assoluta (raggio di 10 m) e della zona di rispetto (individuata mediante criterio geometrico con raggio pari a 200 m) dei punti di captazione ad uso potabile, così come riportate all'interno della "Tavola 8 – Carta dei Vincoli", valgono le prescrizioni dell'art. 94 del D.Lgs. 3 aprile 2006, n.152.

Terrazzi morfologici (Art. 51 delle NdA del PTM):

Come disposto dall' Art. 251 delle NdA del PTM, non è consentito alcun intervento infrastrutturale o di nuova edificazione a partire dall'orlo della scarpata dei terrazzi morfologici per una fascia di larghezza non inferiore all'altezza della scarpata stessa, verso la piana. Tale misurazione dovrà essere definita in modo puntuale in campo. Per eventuali interventi edilizi e/o infrastrutturali che dovessero ricadere nelle immediate vicinanze dovrà essere definita puntualmente la fascia di inedificabilità, sulla base delle altezze delle scarpate, dall'orlo del terrazzo verso la piana. Nello specifico la fascia di rispetto individuata per tutti i terrazzi morfologici presenti all'interno del territorio Comunale risulta essere pari a m. 1,5 misurati rispettivamente a partire sia dall'orlo della scarpata che dal piede della stessa.

Aree Industriali a Rischio di Incidente Rilevante (Art. 30 delle NdA del PTM):

Le aree industriali R.I.R. esistenti e le eventuali nuove industrializzazioni e le zone di futura localizzazione di nuovi stabilimenti a rischio di incidente rilevante risultano assoggettate alle disposizioni di cui all'art. 30 delle NdA del PTM vigente.

Le perimetrazioni riportate sono ricognitive dei vincoli di legge esistenti sul territorio comunale.

A seguito delle modifiche ed integrazioni introdotte nella presente relazione, lo studio geologico aggiornato al:

- D.G.R. n. X/6738 del 19/06/2017 *“Disposizioni regionali concernenti l’attuazione del Piano di Gestione del Rischio di Alluvione (PGRA) nel settore urbanistico...”*, aggiornamento delle aree allagabili secondo la revisione del 2020 del PGRA;
- Regolamento regionale n. 7 del 2017 (art.14 comma 5) *«Regolamento recante criteri e metodi per il rispetto del principio dell’invarianza idraulica ed idrologica»*;
- D.G.R. n. X/7581 del 2017 *“Riordino reticoli idrici”*;
- coerente al PTM vigente approvato l’11 maggio 2021 con Delibera di Consiglio Metropolitan n. 16, pubblicato sul BURL il 6 ottobre 2021;
- conforme alla D.G.R. n. IX/2616 del 30 novembre 2011 *«Aggiornamento dei 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. n. 12/2005»*.

Vaprio D’Adda, 15/02/2022

Dott. Geol. Carlo Leoni



Componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio
Amministrazione Comunale di Bussero (MI)

Allegati

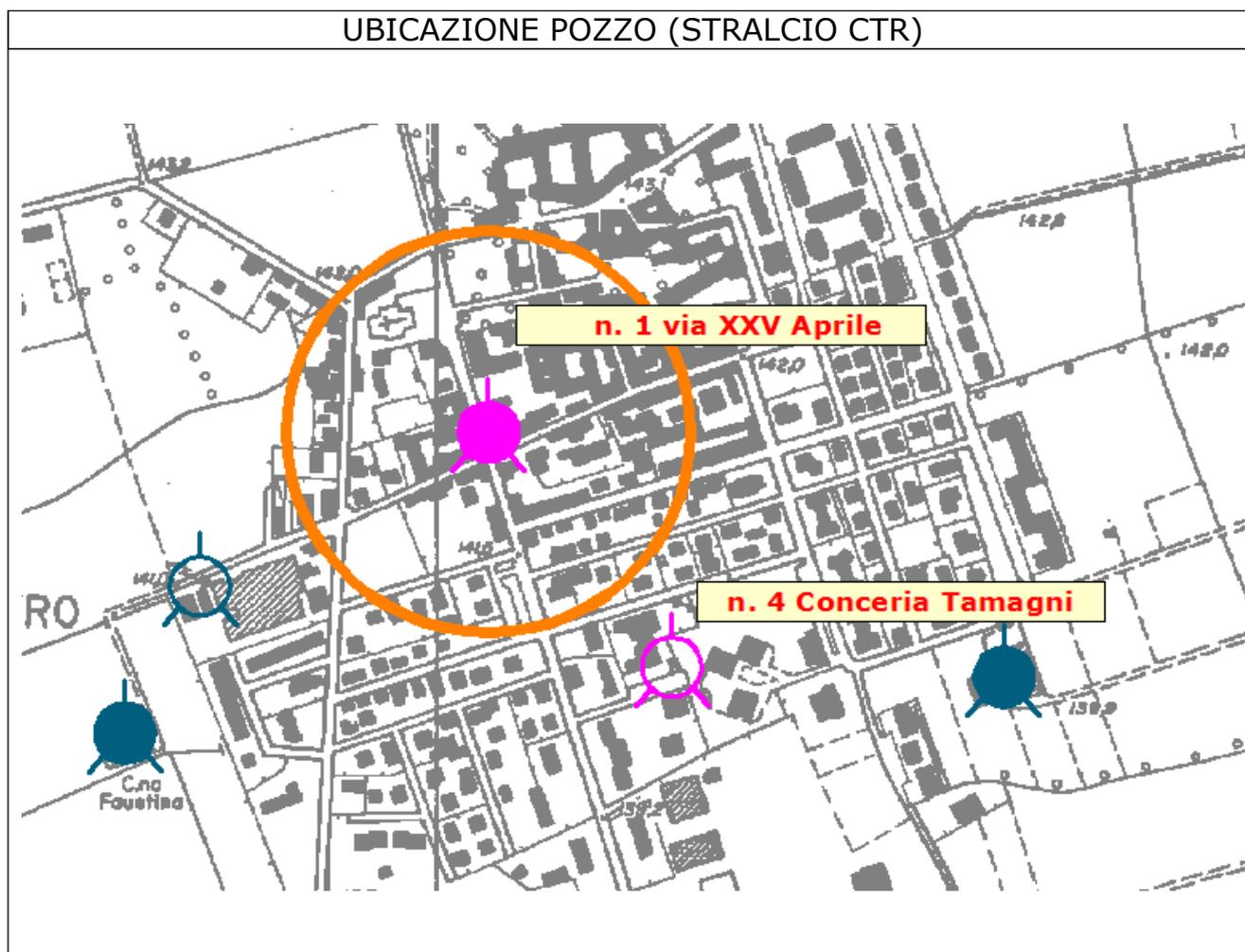
*Componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio
Amministrazione Comunale di Bussero (MI)*

SCHEDA PER IL CENSIMENTO DEI POZZI

DATI IDENTIFICATIVI

N° di riferimento e denominazione	15040001
Località	Via XXV Aprile
Comune	Bussero
Provincia	Milano
Sezione CTR	B6d1
Coordinate chilometriche Gauss Boaga (da CTR)	Longitudine 1529054 Latitudine 5042619
Quota (m s.l.m.)	140,34 m
Profondità (m da p.c.)	100,5 m

UBICAZIONE POZZO (STRALCIO CTR)



DATI CARATTERISTICI DELL'OPERA

Proprietario	CAP
Ditta Esecutrice	BONATTI
Anno	1971
Stato	Attivo
Tipologia Utilizzo	Idropotabile
Portata estratta (mc/a e l/sec)	33

SCHEMA DI COMPLETAMENTO

Tubazioni						
Tubazione	Diametro	Da m	A m	Filtri	Da m	A m
	550	0	40		36	40
	400/412	40	86		41	45
					59	65
					76	80.50
Setti impermeabili						
Tipo	Da m		A m			
cementazione	3		35			
tappo in argilla	35		36			
Tappo in argilla	82		86			

PERIMETRAZIONE DELLE AREE DI SALVAGUARDIA

CRITERI DI PERIMETRAZIONE (AREA DI RISPETTO)

Geometrico	X	Temporale	-	Idrogeologico	-
------------	---	-----------	---	---------------	---



Acquedotto di **BUSSERO**
Comune di **Bussero-Via XXV Aprile**

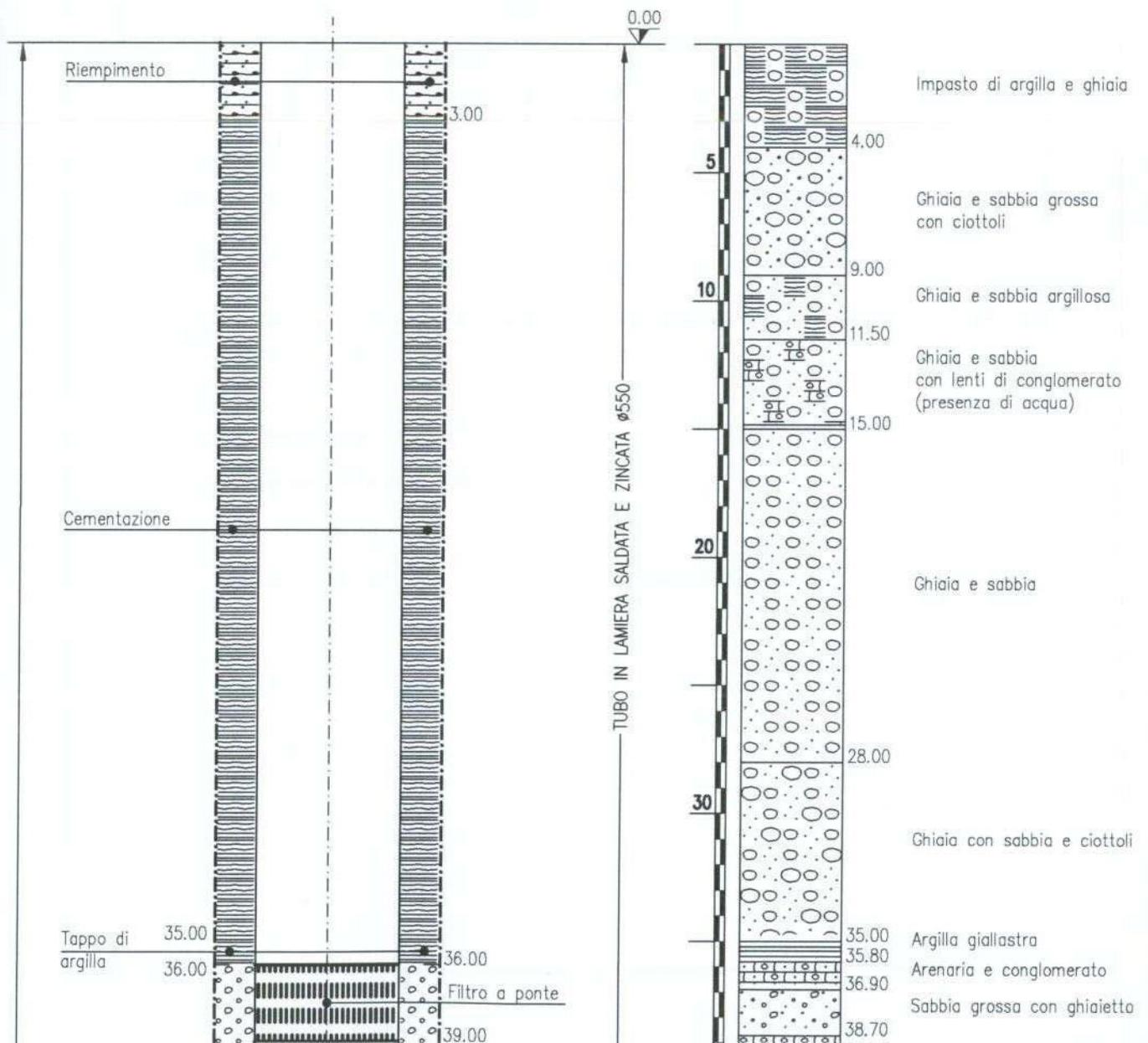
POZZO TRIVELLATO E STRATIGRAFIA

Pozzo n. 1

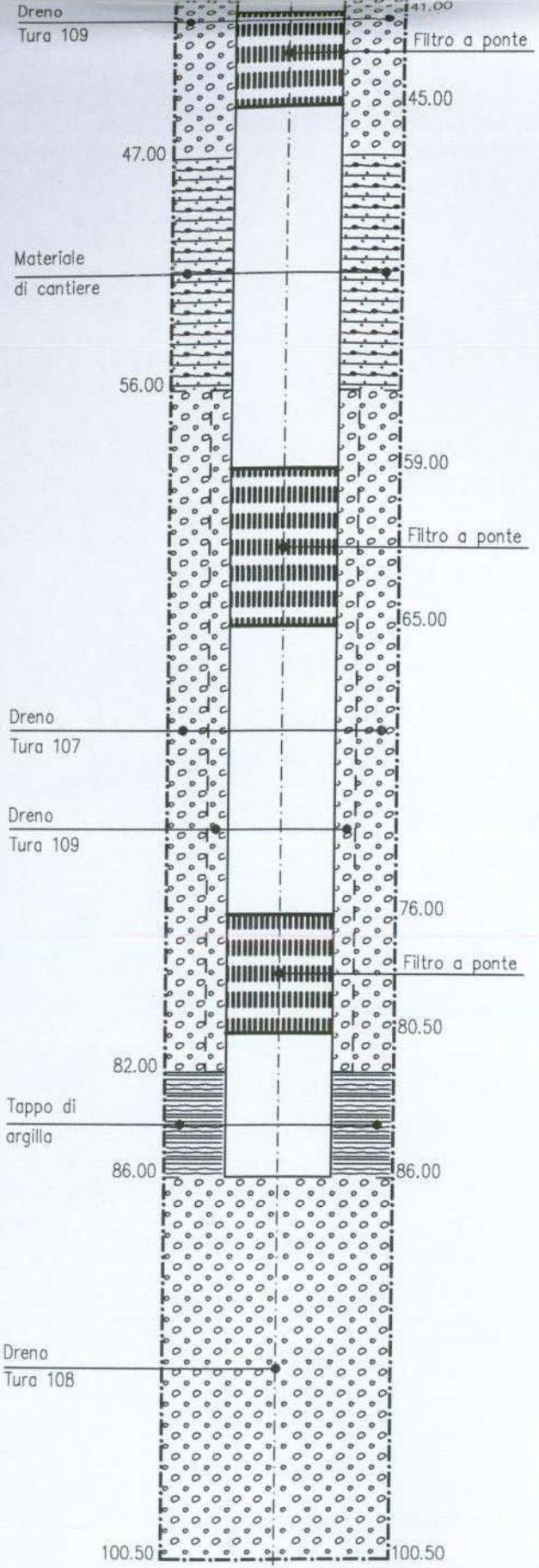
Data Anno 1971

Impresa BONATTI

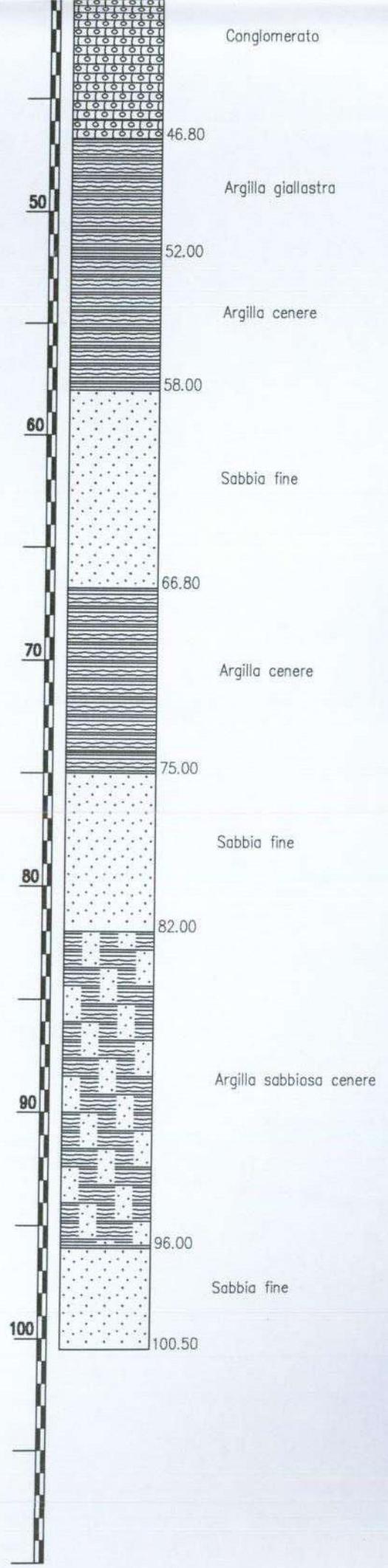
Data	06/11/93	05/05/98	27/11/98	---	---
Liv. statico m	16.50	21.00	18.42	---	---
Portata l/s	15.00	33.00	20.00	---	---
Liv. dinamico m	18.00	23.55	19.63	---	---
s m	1.50	2.55	1.21	---	---
Qs l/s m	10.00	12.90	16.50	---	---



COLONNA D'AVANZAMENTO Ø800



TUBO IN LAMIERA SALDATA E ZINCATA Ø400/412

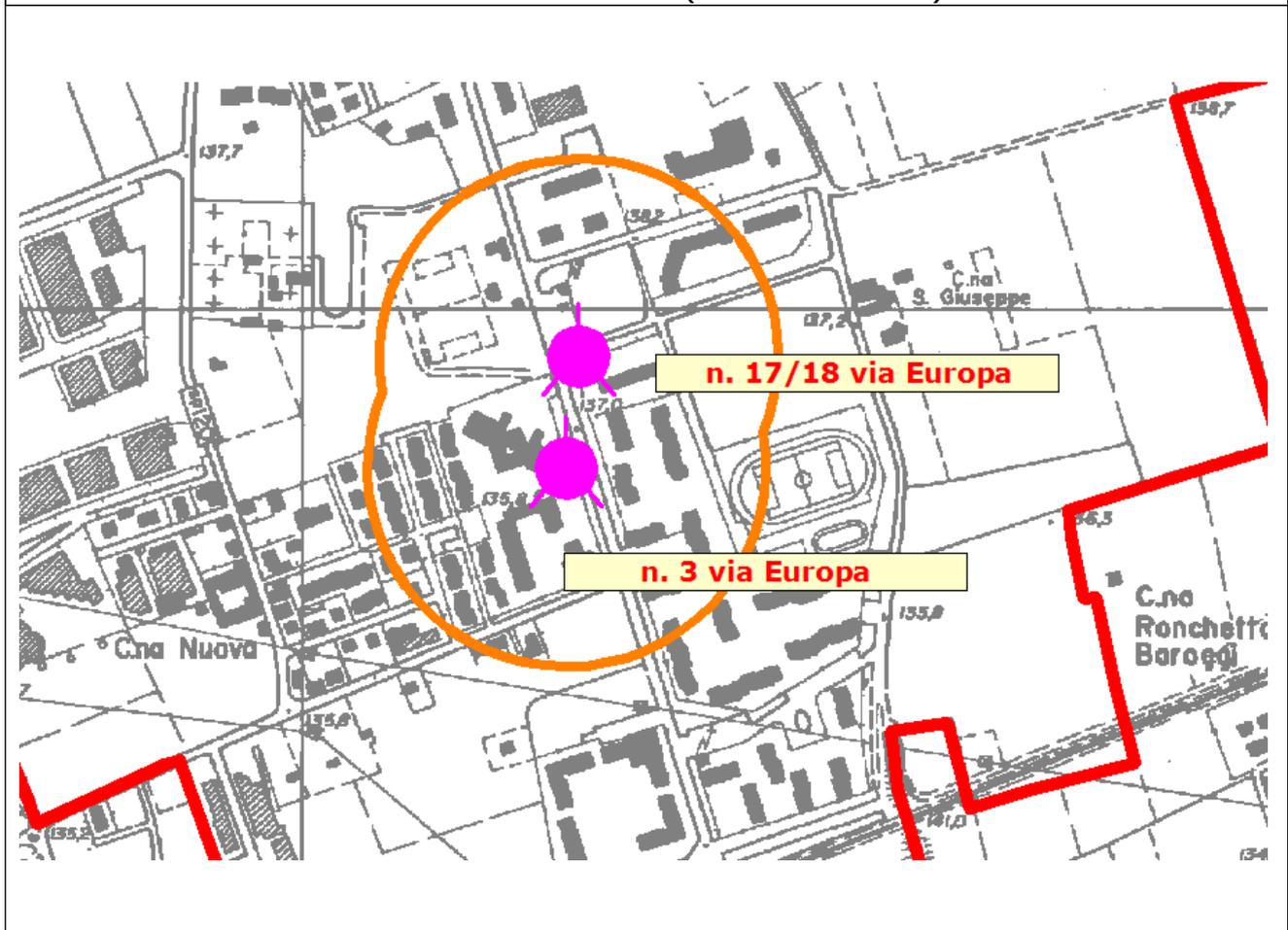


SCHEDA PER IL CENSIMENTO DEI POZZI

DATI IDENTIFICATIVI

N° di riferimento e denominazione	15040003
Località	Viale Europa
Comune	Bussero
Provincia	Milano
Sezione CTR	B6d1
Coordinate chilometriche Gauss Boaga (da CTR)	Longitudine 1529274 Latitudine 5041829
Quota (m s.l.m.)	136,3 m
Profondità (m da p.c.)	95 m

UBICAZIONE POZZO (STRALCIO CTR)



DATI CARATTERISTICI DELL'OPERA

Proprietario	CAP
Ditta Esecutrice	Rovere
Anno	1979
Stato	Attivo
Tipologia Utilizzo	Idropotabile
Portata estratta (mc/a e l/sec)	18

SCHEMA DI COMPLETAMENTO

Tubazioni						
Tubazione	Diametro	Da m	A m	Filtri	Da m	A m
	400	0	75		31	34
					36	39
					63	65
Setti impermeabili						
Tipo		Da m		A m		
Tampone di argilla		0		23		

PERIMETRAZIONE DELLE AREE DI SALVAGUARDIA

CRITERI DI PERIMETRAZIONE (AREA DI RISPETTO)

Geometrico	x	Temporale	-	Idrogeologico	-
------------	---	-----------	---	---------------	---



Acquedotto di **BUSSERO**
Comune di **Bussero-Viale Europa**

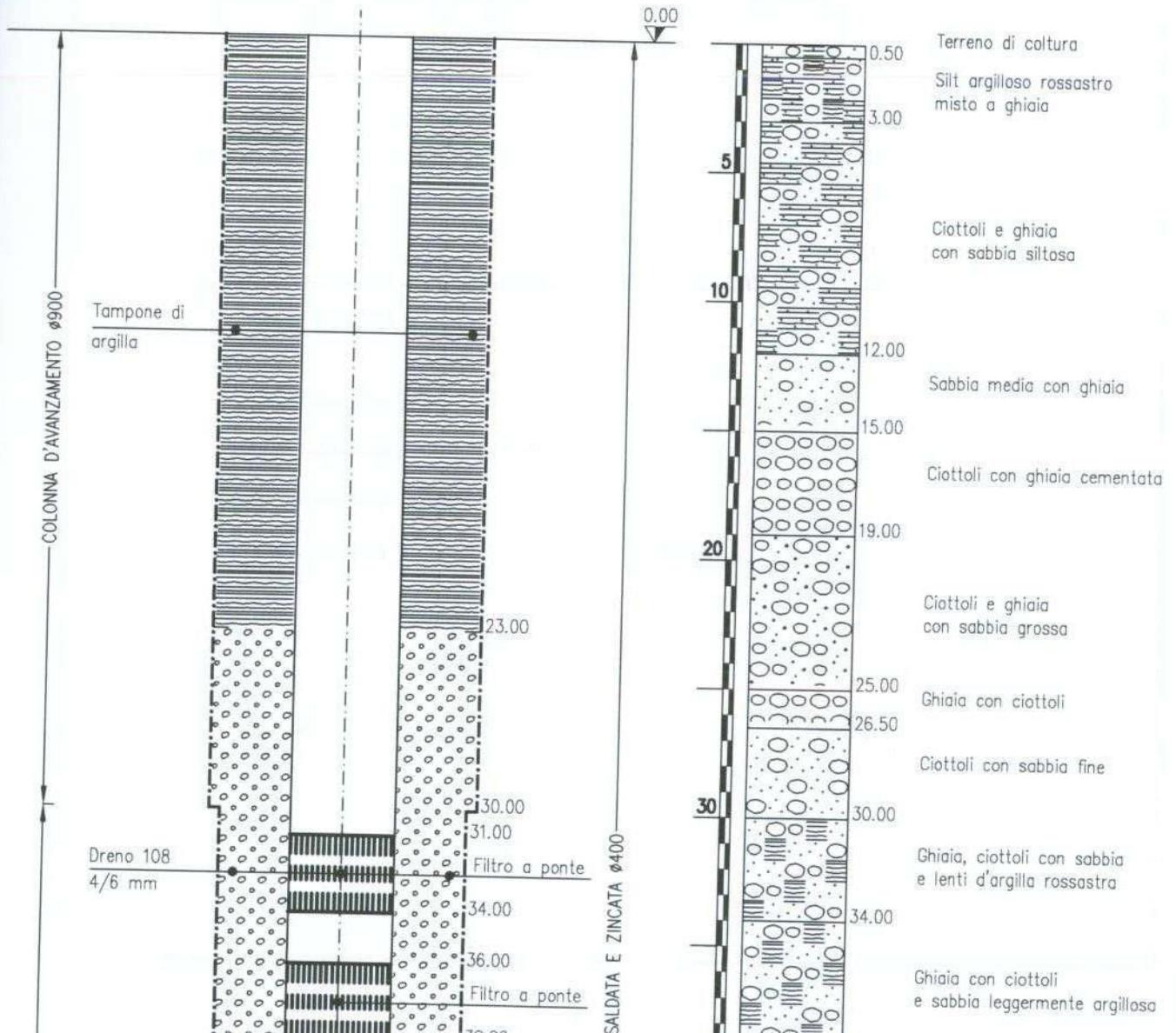
POZZO TRIVELLATO E STRATIGRAFIA

Pozzo n. 3

Data Dicembre 1979

Impresa ROVERE

Data	18/01/80	18/01/80	05/06/93	05/05/98	27/11/98
Liv. statico m	12.30	12.30	16.08	18.30	15.86
Portata l/s	29.50	41.00	24.00	18.00	18.00
Liv. dinamico m	17.05	19.50	20.00	21.20	18.88
s m	4.75	7.20	3.92	2.90	3.02
Qs l/s m	6.20	5.70	6.10	6.20	6.00



COLONNA D'AVANZAMENTO $\phi 800$

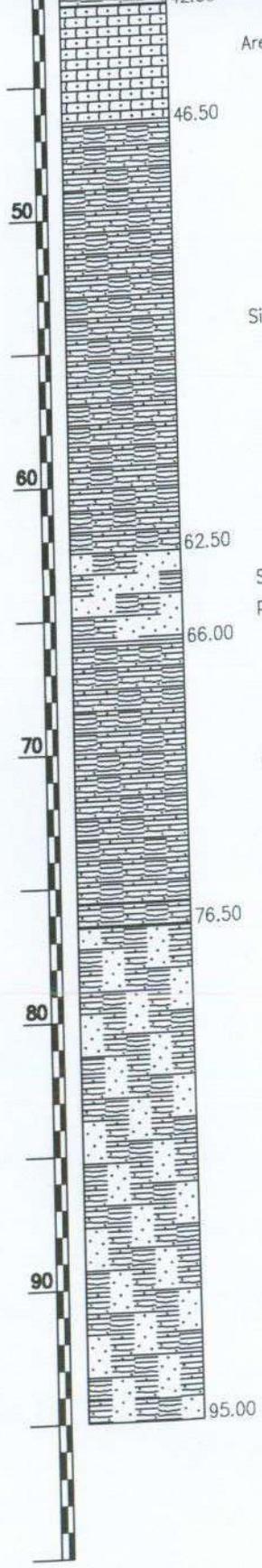
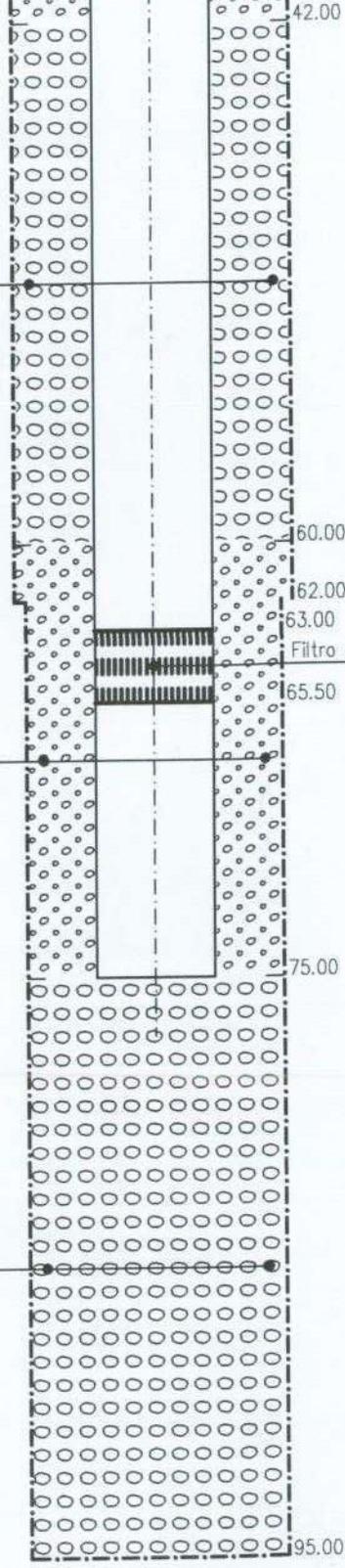
COLONNA D'AVANZAMENTO $\phi 600$

Riempimento con ghiaia

Dreno 107
3/4 mm

Riempimento con ghiaia

TUBO IN

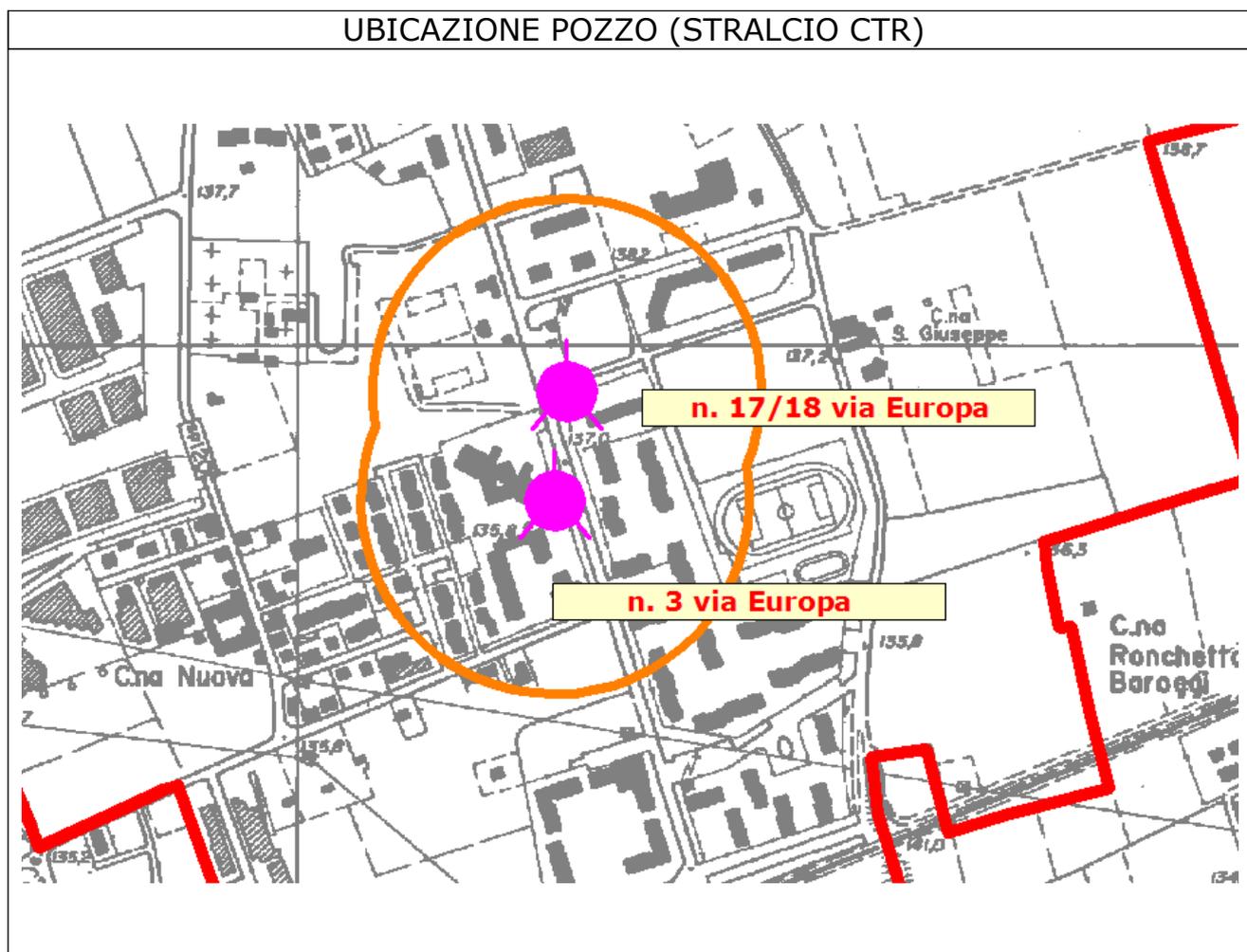


SCHEDA PER IL CENSIMENTO DEI POZZI

DATI IDENTIFICATIVI

N° di riferimento e denominazione	15040017/18
Località	Viale Europa
Comune	Bussero
Provincia	Milano
Sezione CTR	B6d1
Coordinate chilometriche Gauss Boaga (da CTR)	Longitudine 1529280 Latitudine 5041935
Quota (m s.l.m.)	137 m
Profondità (m da p.c.)	75 m (colonna n° 17) - 160 m (colonna n°18)

UBICAZIONE POZZO (STRALCIO CTR)



DATI CARATTERISTICI DELL'OPERA

Proprietario	CAP
Ditta Esecutrice	NEGRETTI
Anno	1994
Stato	Attivo
Tipologia Utilizzo	Idropotabile
Portata estratta (mc/a e l/sec)	11,5-5,4

SCHEMA DI COMPLETAMENTO COLONNA N° 17

Tubazioni						
Tubazione	Diametro	Da m	A m	Filtri	Da m	A m
	273	0	75		34	40
					47	53
Setti impermeabili						
Tipo		Da m		A m		
cementazione		3		23		

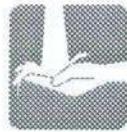
SCHEMA DI COMPLETAMENTO COLONNA N° 18

Tubazioni						
Tubazione	Diametro	Da m	A m	Filtri	Da m	A m
	273	0	160		147	150
Setti impermeabili						
Tipo		Da m		A m		
Cementazione con argilla		75		136		

PERIMETRAZIONE DELLE AREE DI SALVAGUARDIA

CRITERI DI PERIMETRAZIONE (AREA DI RISPETTO)

Geometrico	X	Temporale	-	Idrogeologico	-
------------	---	-----------	---	---------------	---



CAP MILANO

Consorzio per l'Acqua Potabile

Ufficio
Disegnatori

FIGURA 16

Acquedotto di BUSSERO Comune di Bussero-Via Europa

POZZO TRIVELLATO E STRATIGRAFIA

Pozzo n. 17

Data Febbraio 1994

Impresa NEGRETTI

Pozzo n. 18

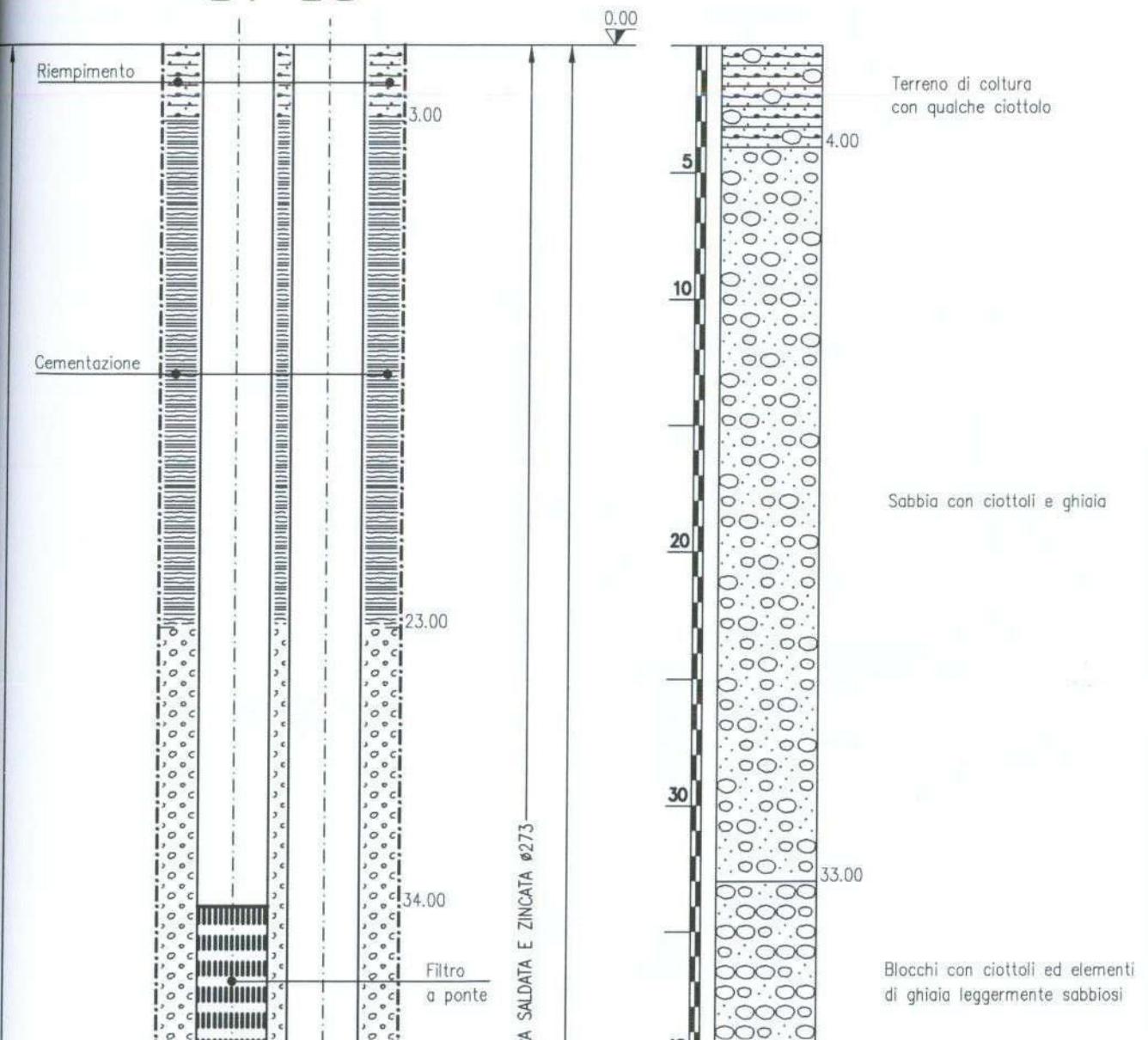
Data Febbraio 1994

Impresa NEGRETTI

Data	21/02/94	21/02/94	21/02/94	21/02/94
Liv. statico m	18.10	18.10	18.10	18.10
Portata l/s	11.50	17.80	22.70	37.70
Liv. dinamico m	22.08	24.80	27.02	33.70
s m	3.98	6.70	8.92	15.60
Qs l/s m	2.89	2.66	2.54	2.42

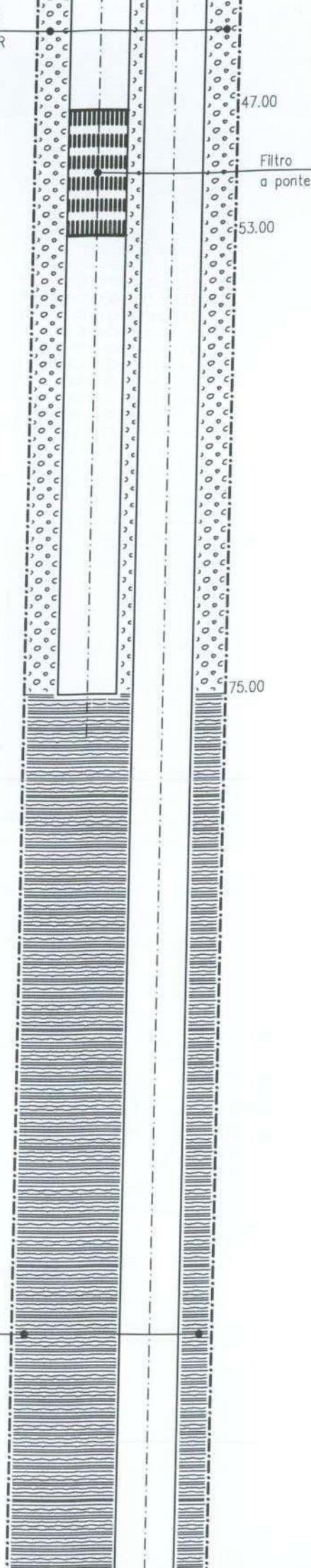
Data	21/02/94	21/02/94	21/02/94	21/02/94
Liv. statico m	16.07	16.07	16.07	16.07
Portata l/s	2.10	5.40	8.00	11.35
Liv. dinamico m	17.98	21.76	25.59	30.75
s m	1.91	5.69	9.52	14.68
Qs l/s m	1.10	0.95	0.84	0.77

17 18



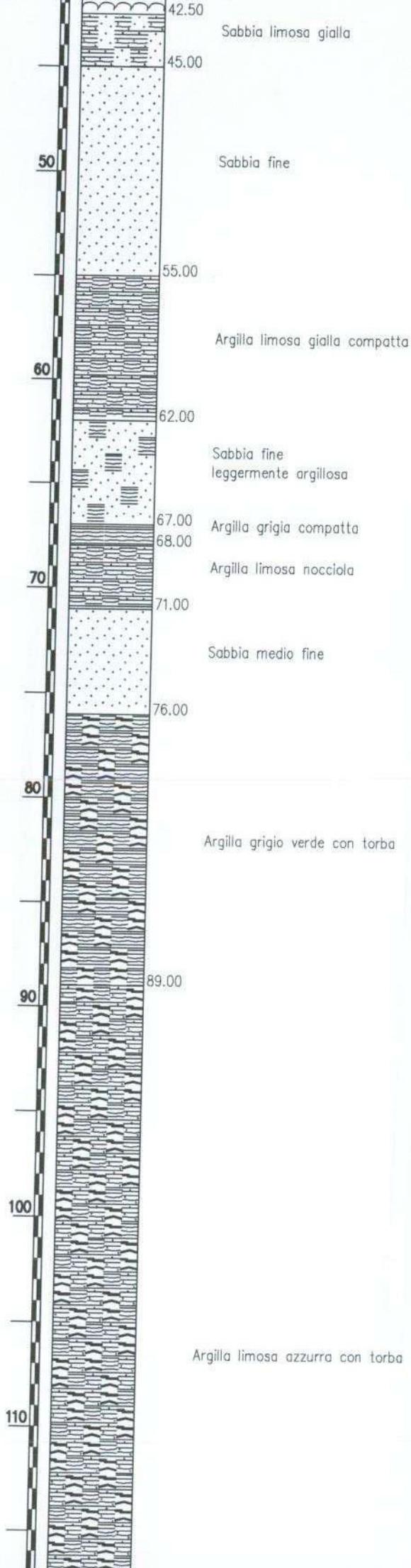
E INVERSA DI FANGO BENTONITICO - SCALPELLO ø900

Dreno 106
Dreno 117R



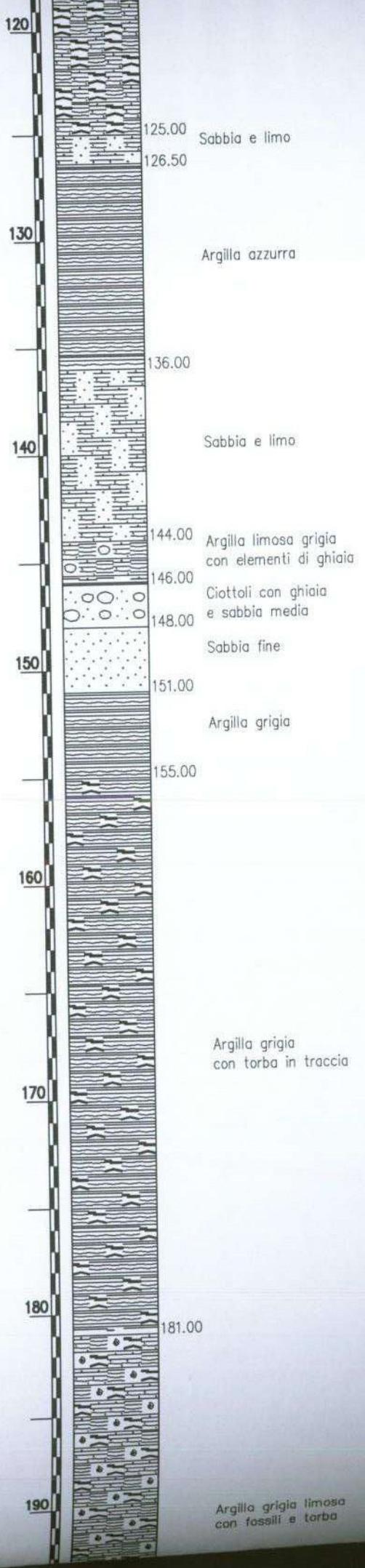
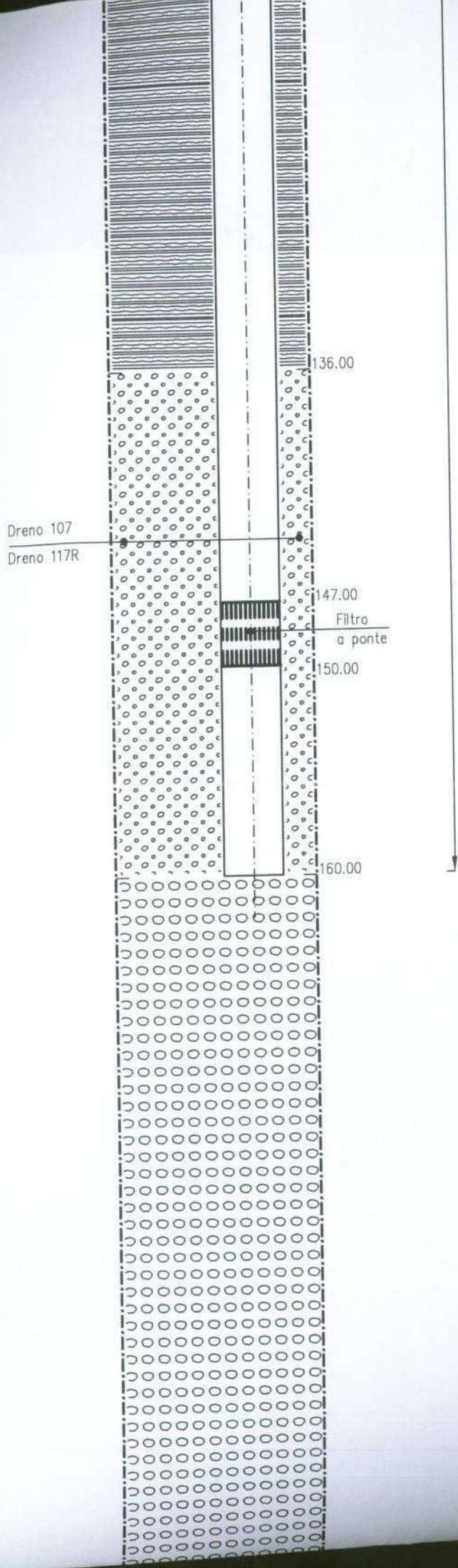
TUBO IN

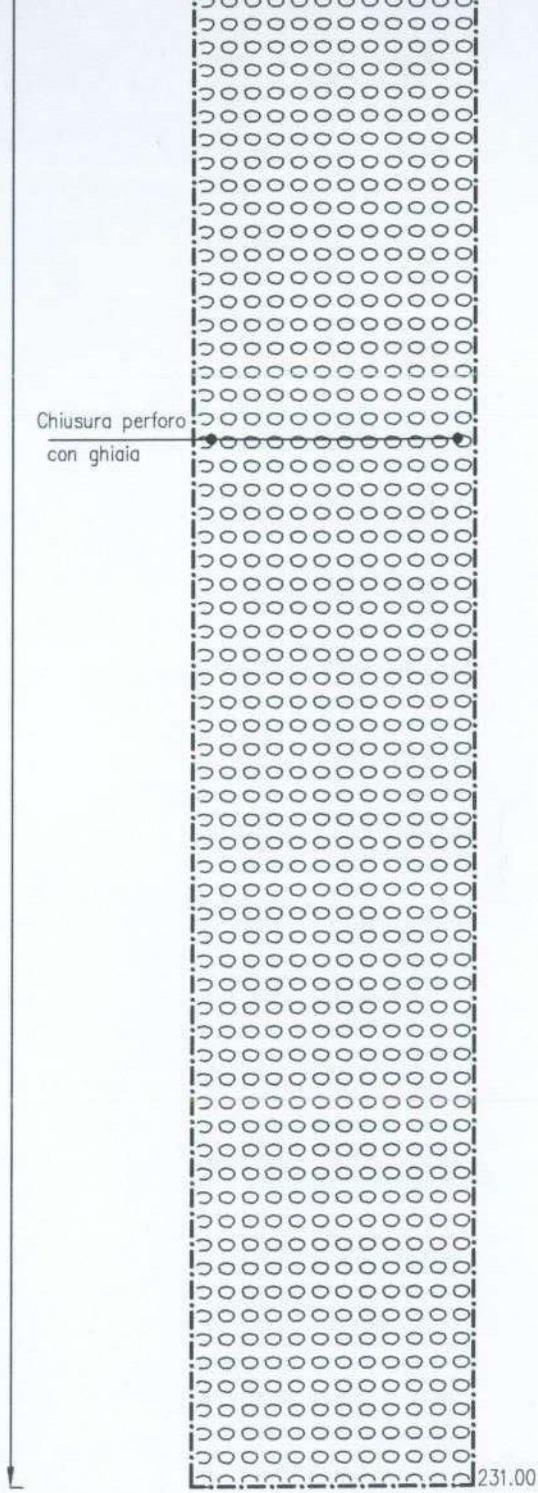
TUBO IN LAMIERA SALDATA E ZINCATA ø273



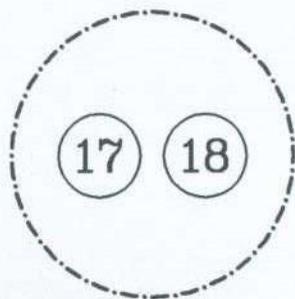
Cementazione
con argilla

110





VIA EUROPA



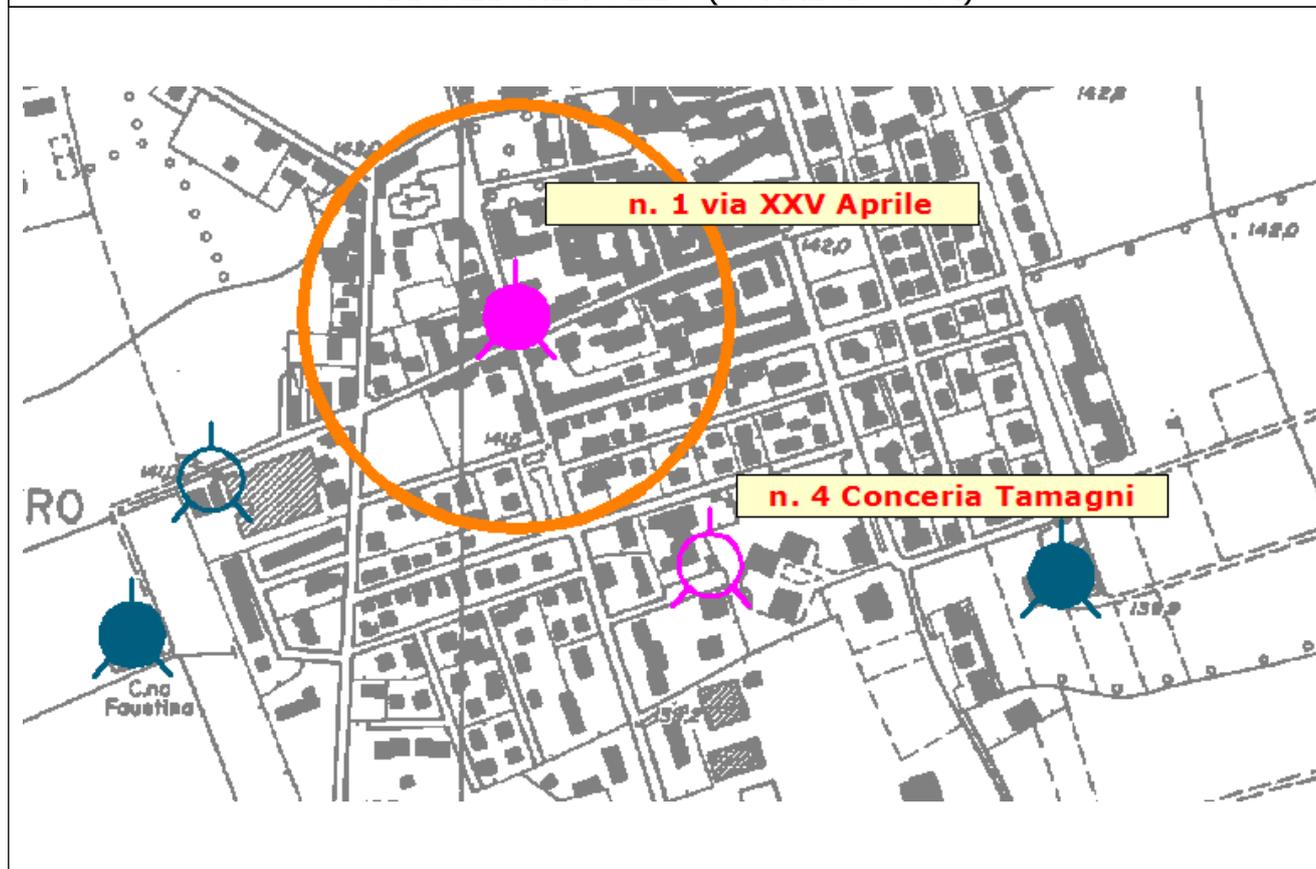
VIA CARABINIERI CADUTI

SCHEDA PER IL CENSIMENTO DEI POZZI

DATI IDENTIFICATIVI

N° di riferimento e denominazione	15040004
Località	Conceria Tamagni
Comune	Bussero
Provincia	Milano
Sezione CTR	B6d1
Coordinate chilometriche Gauss Boaga (da CTR)	Longitudine 1529234 Latitudine 5042386
Quota (m s.l.m.)	140 m
Profondità (m da p.c.)	130 m

UBICAZIONE POZZO (STRALCIO CTR)



DATI CARATTERISTICI DELL'OPERA

Proprietario	CAP
Ditta Esecutrice	Della Torre
Anno	1967
Stato	Cementato
Tipologia Utilizzo	Idropotabile

SCHEMA DI COMPLETAMENTO

Tubazioni						
Tubazione	Diametro	Da m	A m	Filtri	Da m	A m
	380mm	0	20		-	-
	300mm	20	90		28	38
	220mm	90	130		110	118

PERIMETRAZIONE DELLE AREE DI SALVAGUARDIA

CRITERI DI PERIMETRAZIONE (AREA DI RISPETTO)

Geometrico	-	Temporale	-	Idrogeologico	-
------------	---	-----------	---	---------------	---



CAP MILANO

Consorzio per l'Acqua Potabile

Ufficio
Disegnatori

Acquedotto di BUSSERO Comune di Bussero-Conceria Tamagni

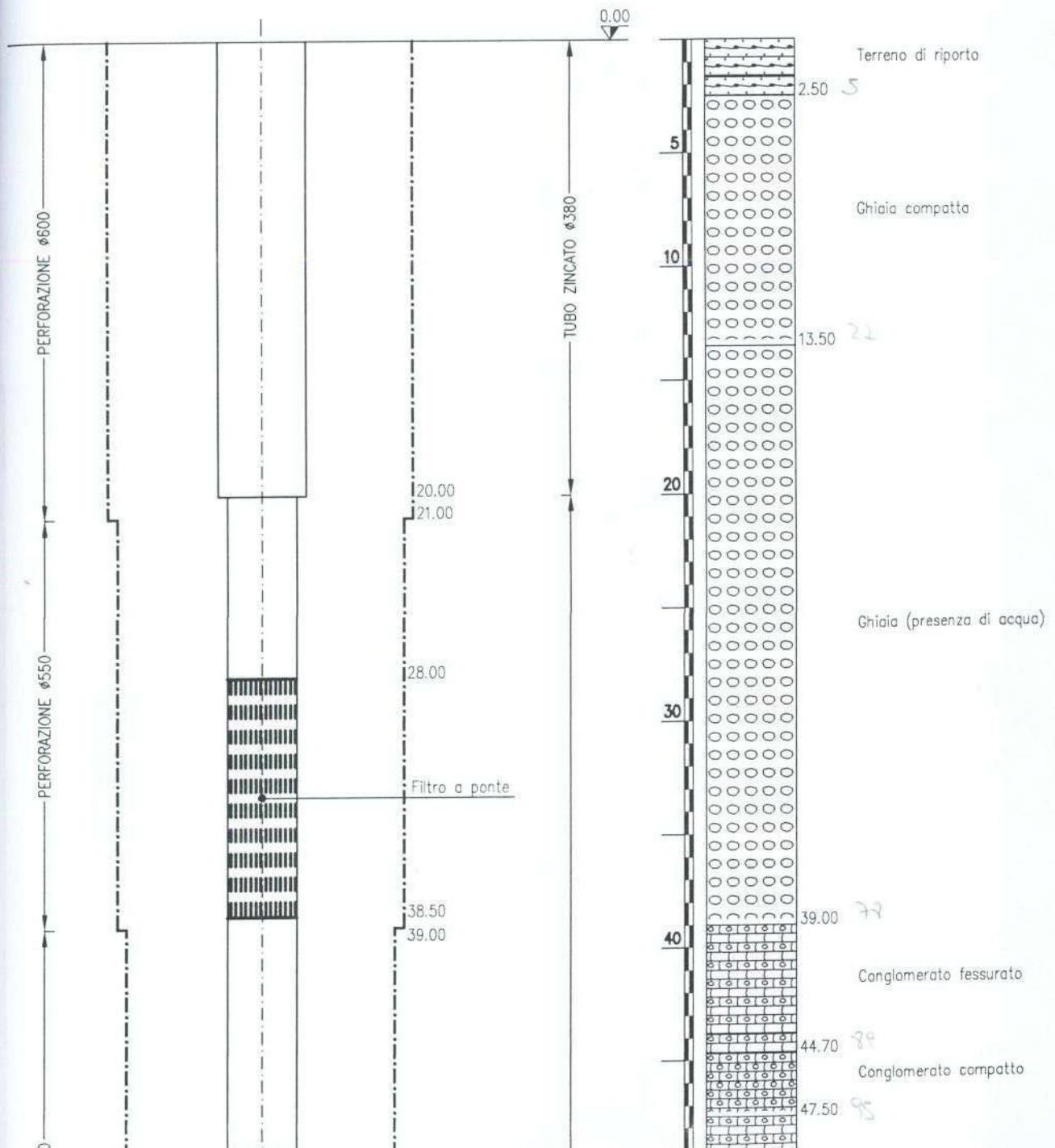
POZZO TRIVELLATO E STRATIGRAFIA

Pozzo n. 4

Data Anno 1967

Impresa DELLA TORRE

Data	---	---	---	---
Liv. statico m	---	---	---	---
Portata l/s	---	---	---	---
Liv. dinamico m	---	---	---	---



Conglomerato tessurato

56.40 112

Conglomerato compatto

62.40 724

60

70

80

Argilla grigia

90

97.30 794

100

Argilla con ciottoli

110

110.00 220

Sabbia fine con limo e ghiaia
(presenza di acqua)

118.00 236

120

Argilla gialla

130

130.00 260

TUBO ZINCATO Ø300



TUBO ZINCATO Ø220

64.00

90.00

96.00

110.00

118.00

130.00

Filtro a ponte

