

Area sita in:
Comune di MILANO
Rubattino 84

Comune di Milano
DIR. URBANISTICA
CERRI MARCO
PG 0490332 / 2019
Del 31/10/2019 14:51:35
A: A. PIANIF URB ATT STRAT-
UFF

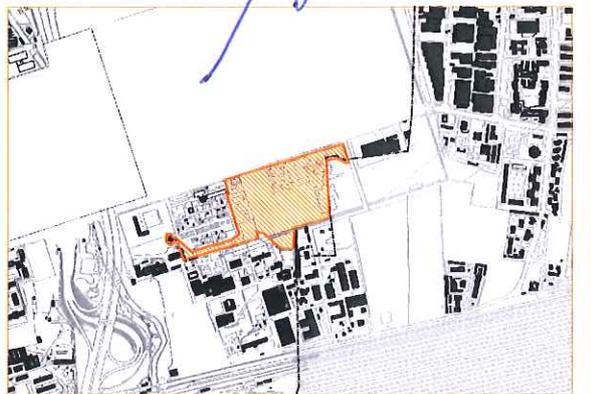
PROGRAMMA INTEGRATO DI INTERVENTO

STUDIO IDRAULICO

COPIA SETTORE

AREA PIANIFICAZIONE URBANISTICA ATTUATIVA E STRATEGICA
ALLEGATO ALLA PROPOSTA DI DELIBERAZIONE IN ATTI: 4001
IL CONTENUTO TECNICO E GRAFICO DEL PRESENTE ALLEGATO
E' CONFORME A QUELLO DELL'ALLEGATO UNITO ALLA DELIBERA
DI ADOZIONE N. 1136 DEL 13.7.2018
SI ATTESTA CHE IL PRESENTE DOCUMENTO E' COMPOSTO
DI N. 39 FACCIATE.
MILANO, 31.10.2018

IL DIRETTORE DI AREA
Arch. Marco Porta



REV. N	DATA	DESCRIZIONE	DIS.	APPROVATO
--------	------	-------------	------	-----------

COMMITTENTE:

DEA CAPITAL
REAL ESTATE SGR

FondoClubDeal ^{cd}

Via Mercadante 18 - 00198 Roma

DEA CAPITAL REAL ESTATE SGR S.P.A.
Fondo Club Deal

PROGETTO:

ARCHIMI_studio

Archimi Studio S.r.l.
via Filippo Corridoni, 41
20122 Milano, ITALIA (I)
Web: www.archimi.it
Mail: archimi@archimi.it
Tel: +39 02 36595690
Fax: +39 02 89453593

Arch. Marco Cerri

COLLABORATORI:

TRM Civil Design



TRM Engineering



Montana S.p.A.



IN.PRO S.r.l.



Alpina S.p.a.



Data: Marzo 2018

Doc UR3

DR. A. CARPANI REAL ESTATE S.p.A.
Piazza Carlo Farini, 10 - 20121 Milano

COPIA SETTORE



IL DIRETTORE DI AREA
Ing. Massimo...

BNP PARIBAS REIM SGR P.A.

PIANO INTEGRATO DI INTERVENTO RUBATTINO 84 Comune di Milano (MI)



PIANO INTEGRATO D'INTERVENTO - proposta definitiva

Studio Idraulico

Autorità Procedente: Settore Pianificazione Urbanistica Attivativa e Strategica
 Autorità Competente: Settore Politiche Ambientali ed Energetiche
 Proponente: BNP Paribas REIM SGR p.A. - Fondo CDP
 Progetto: Archimi Studio S.r.l.
 Coordinamento VAS: Dott. Geol. Pietro Simone
 Dott.ssa Sc. Amb. Chiara Spairani



Ns. Rif. Documento	Data	Tipo revisione	Redatto	Verificato/Approvato
1935_2515_A1_R06_Rev3_Studioidraulico	Mar. 2018	Rev3	Correz. ADu	F. Bernar / P.Simone
1935_2515_A1_R06_Rev2_Studioidraulico	Nov.2016	Rev2	GS, CS	A. Fioroni / P.Simone

Il presente documento è stato elaborato da:

Montana
conoscere, progettare, rispettare l'ambiente

Montana Spa

Via Angelo Fumagalli, 6 - 20137 Milano

Tel. +39 02.54.11.81.73

Fax +39 02.54.12.98.90

web: www.montanambiente.com

in collaborazione con.



STUDIO IN.PRO

Corso Re Umberto, 44 – Torino

Tel./Fax. 011505825 - 011501066

Ne ha curato la stesura:

Dott. Ing. Alberto Fioroni

(Ordine degli Ingegneri della provincia di Sondrio, sezione A - n. 504)

STAFF:

Dott.ssa Sc. Amb. Barbara Monzani

Ing. M. Gabriella Sfrecola

Dott.ssa Sc. Amb. Chiara Spairani



INDICE

1	PREMESSA.....	4
2	INQUADRAMENTO GENERALE DELL'AREA DI INTERVENTO	5
2.1	RICOSTRUZIONE STORICA DELL'AREA	7
2.2	INQUADRAMENTO GEOGRAFICO, GEOLOGICO E GEOMORFOLOGICO	8
2.3	CARATTERIZZAZIONE IDROGEOLOGICA E IDROGRAFICA	14
2.4	VINCOLI E NORMATIVE TERRITORIALI CORRELATE AL SISTEMA IDROGRAFICO	21
2.4.1	Reticolo idrico principale-rischio idraulico e idrogeologico.....	21
2.4.2	Vincoli di tutela del reticolo idrico minore.....	27
3	INTERAZIONE CON LE AREE DI ESONDAZIONE DEL F. LAMBRO - RISCHIO IDROGEOLOGICO	34
4	CONCLUSIONI.....	38



1 PREMESSA

In ragione di uno storico e riconoscibile rischio idraulico il F. Lambro è stato interessato dalla perimetrazione delle Fasce Fluviali istituite nell'ambito del Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI) approvato con deliberazione n°18/2001 e redatto, adottato e approvato ai sensi della L.183/89.

Le Fasce PAI contraddistinguono, con suddivisione nei tre differenti ambiti fluviali indicati, quelle aree rispettivamente di pertinenza del deflusso di piena (Fascia A), di possibile esondazione (Fascia B) e di possibile inondazione per piena catastrofica (Fascia C) e quindi considerate a rischio idraulico.

In applicazione alla D.G.R. n° 7/7365 dell'11/12/2001, "Attuazione del Piano Stralcio per l'Assetto idrogeologico del Bacino del Fiume Po (PAI) in campo urbanistico. Art.17, comma 5, della Legge 18 maggio 1989 n°183" ed essendo il Comune di Milano, inserito tra i comuni non esonerati dall'applicazione delle procedure di cui all'art. 18 delle NdA del PAI (All. C della D.G.R. n°7/7365 del 2001) vengono avviate entro il territorio comunale le procedure di adeguamento degli strumenti urbanistici ed il recepimento delle aree PAI in esso perimetrate.

Il sito di progetto risulta inserito nella Fascia C della Cartografia PAI definita come "*Porzione di territorio esterna alla fascia B, che può essere interessata da inondazione al verificarsi di eventi di piena più gravosi di quelli di riferimento*".

Per le aree di Fascia C del Fiume Lambro, sono stati definiti gli scenari di rischio idrogeologico ed individuate quattro classi di rischio idraulico:

- Fascia R1 (rischio moderato): per il quale sono possibili danni sociali ed economici marginali;
- Fascia R2 (rischio medio): per il quale sono possibili danni minori agli edifici e alle infrastrutture che non pregiudicano l'incolumità delle persone, l'agibilità degli edifici e lo svolgimento delle attività socio-economiche;
- Fascia R3 (rischio elevato): per il quale sono possibili problemi per l'incolumità delle persone, danni funzionali agli edifici e alle infrastrutture con conseguente inagibilità degli stessi e l'interruzione delle attività socio-economiche, danni al patrimonio culturale;
- Fascia R4 (rischio molto elevato): per il quale sono possibili la perdita di vite umane e lesioni gravi alle persone, danni gravi agli edifici e alle infrastrutture, danni al patrimonio culturale.

L'area in studio ricade all'interno delle fasce di rischio R2 e R3.

Per la realizzazione di nuove costruzioni sui territori gravati dai suddetti vincoli idrogeologici e di rischio, il PdR prevede che venga predisposta una relazione di approfondimento di carattere idraulico tecnico o idrogeologico finalizzati alla realizzazione di eventuali opere di sistemazione o mitigazione del rischio, secondo i criteri definiti nella D.G.R. 7/7365 del 11/12/2001, allegato 2 e/o 3. A tal fine viene redatta la presente relazione.

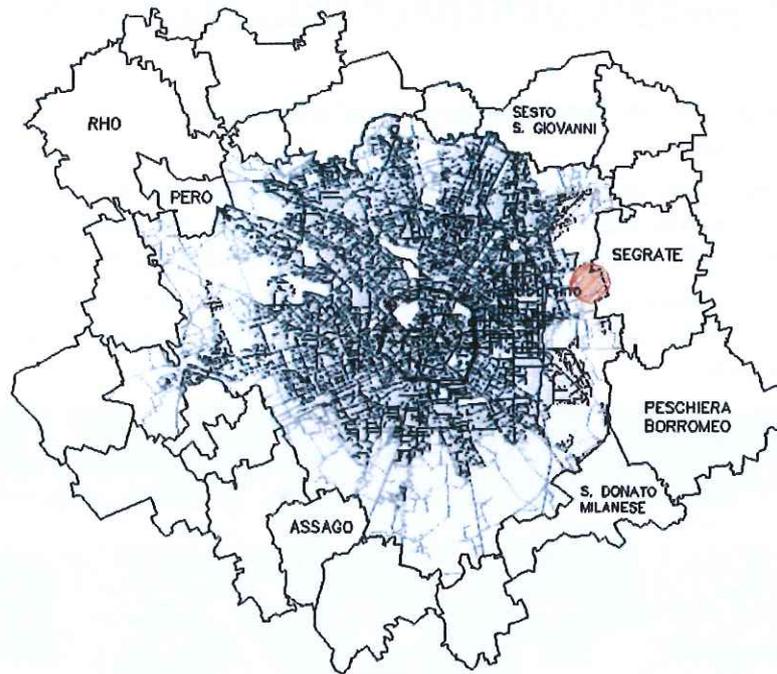


Figura 2.2: inquadramento dell'area di intervento rispetto al comune di Milano

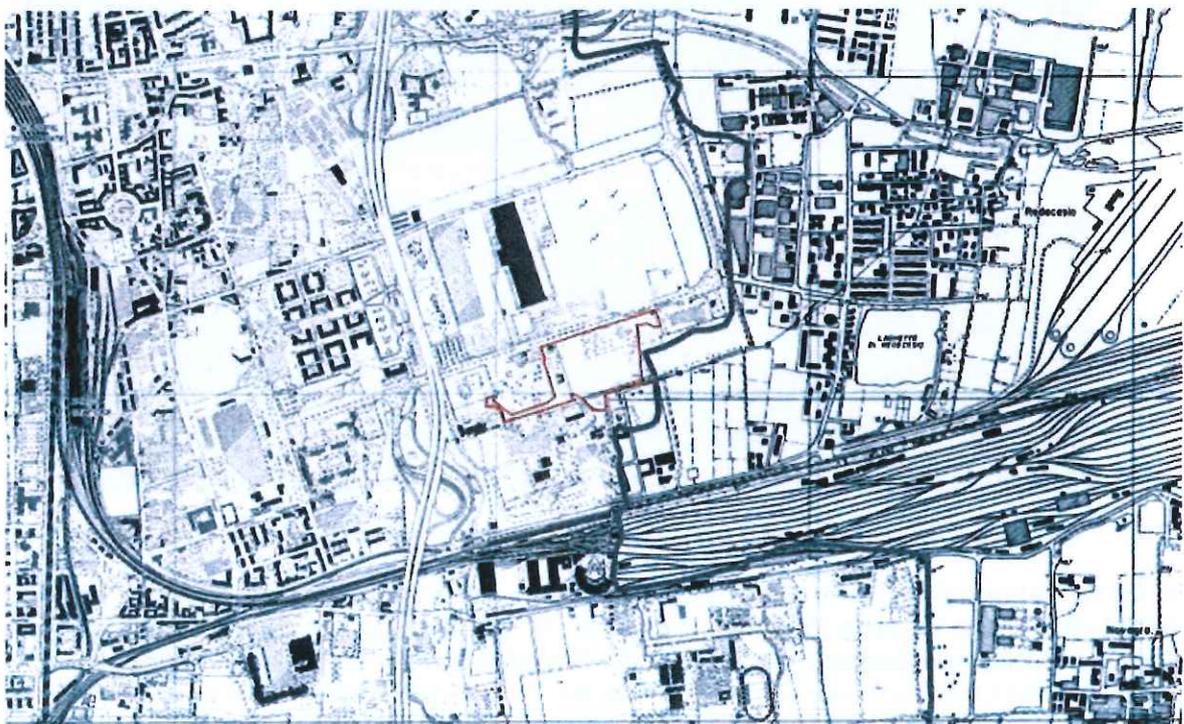
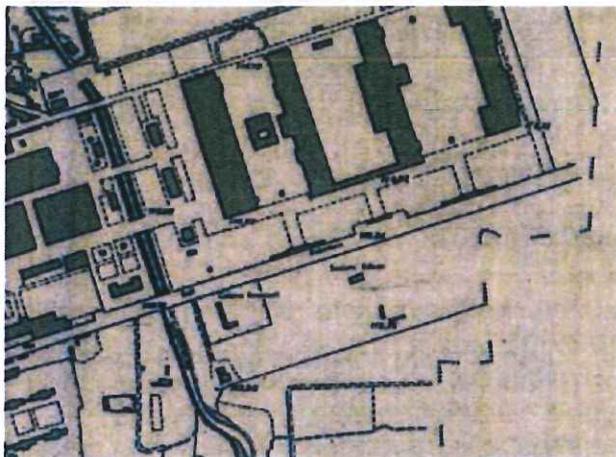


Figura 2.3: inquadramento dell'area di PII sul quadrante B6C2 della CTR

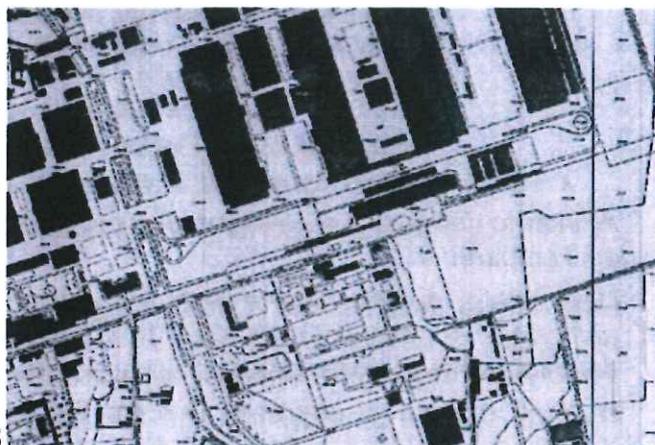
2.1 RICOSTRUZIONE STORICA DELL'AREA

Dall'analisi del PGT del Comune di Milano risulta la presenza sull'area di intervento di una cava cessata che interessa la parte orientale dell'area.

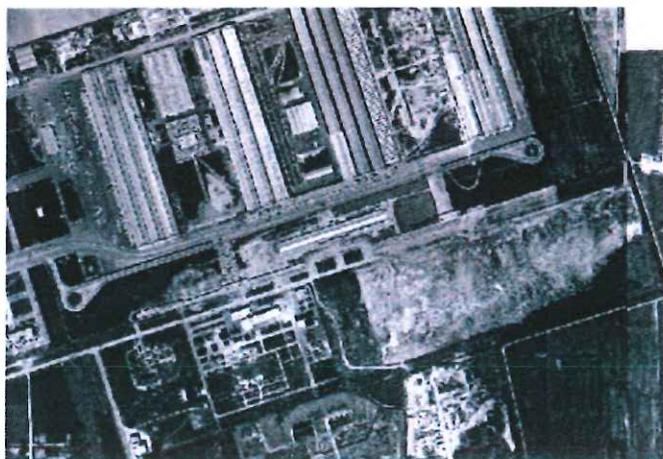
In particolare, si tratta di un'ex cava in cui sono stati conferiti materiali inerti provenienti dalla demolizione degli edifici sinistrati nel dopo guerra.



1956



1965



1965-FOTO AEREA

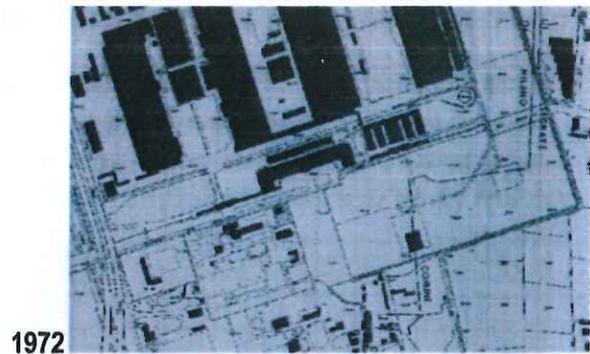


Figura 2.4: Cartografia/immagini storiche tratte dal WebGIS del Comune di Milano

Il sito comprende una superficie complessiva pari a circa 7,9 ha di cui:

- circa 6,6 ha in Comune di Milano costituiti
 - per la maggior parte da terreno incolto in cui dalla documentazione storica è risultato che negli anni 1940-50 vi era una cava di ghiaia e sabbia poi riempita nel dopoguerra; durante gli anni '70-'80 tale area, all'epoca di proprietà Innocenti, è stata utilizzata come parcheggio a servizio dello stabilimento stesso;
 - per una parte minore da un'area a forma di L sulla quale, nella parte con accesso carraio su Via Rubattino, era presente una palazzina ad uso uffici e residenza del custode, un edificio in passato adibito ad officina di manutenzione e riparazione dei trasformatori elettrici e un edificio in passato adibito a magazzino e officina; la parte più stretta e verso sud risulta essere in prossimità della cabina di trasformazione primaria di attuale proprietà dell'AEM;
- circa 1,3 ha in Comune di Segrate a forma trapezoidale costituita da terreno incolto.

All'interno dell'area è presente di una roggia minore a cielo aperto che si colloca nella parte sud del comparto.

Dalla analisi documentale e dalle indagini condotte è risultata evidente la storia del sito. In particolare si tratta di un'ex cava in cui, sono stati conferiti materiali inerti provenienti dalla demolizione degli edifici sinistrati nel dopo guerra.

Da fonti storiche si apprende che tale riempimento è costituito prevalentemente da resti di demolizioni di edifici bombardati durante la Seconda Guerra Mondiale. Al di sotto di questo orizzonte si trova spesso un livello di terreno rimaneggiato, costituito prevalentemente da ghiaie sabbiose, anch'esso di spessore variabile dell'ordine di qualche decina di centimetri. La successione stratigrafica è completata dal terreno naturale, rappresentato in prevalenza da ghiaie sabbiose.

2.2 INQUADRAMENTO GEOGRAFICO, GEOLOGICO E GEOMORFOLOGICO

Analizzando la componente geologica, il territorio del Comune di Milano presenta un substrato caratterizzato dalla presenza di depositi sciolti, a granulometria da media a grossolana, generalmente attribuiti a depositi fluvio-glaciali o alluvionali quaternari.

Le superfici sono pianeggianti, con pendenza verso sud di circa lo 0,30%.

Ad est del territorio comunale, con andamento nord-sud scorre il Fiume Lambro, mentre il Torrente Seveso e il Fiume Olona si dirigono verso Milano rispettivamente da nord e da nord ovest. Con l'esclusione della Valle del Fiume Lambro, che scorre ad est rispetto al nucleo storico di Milano, i tracciati fluviali che in origine dovevano interessare il centro cittadino, sono



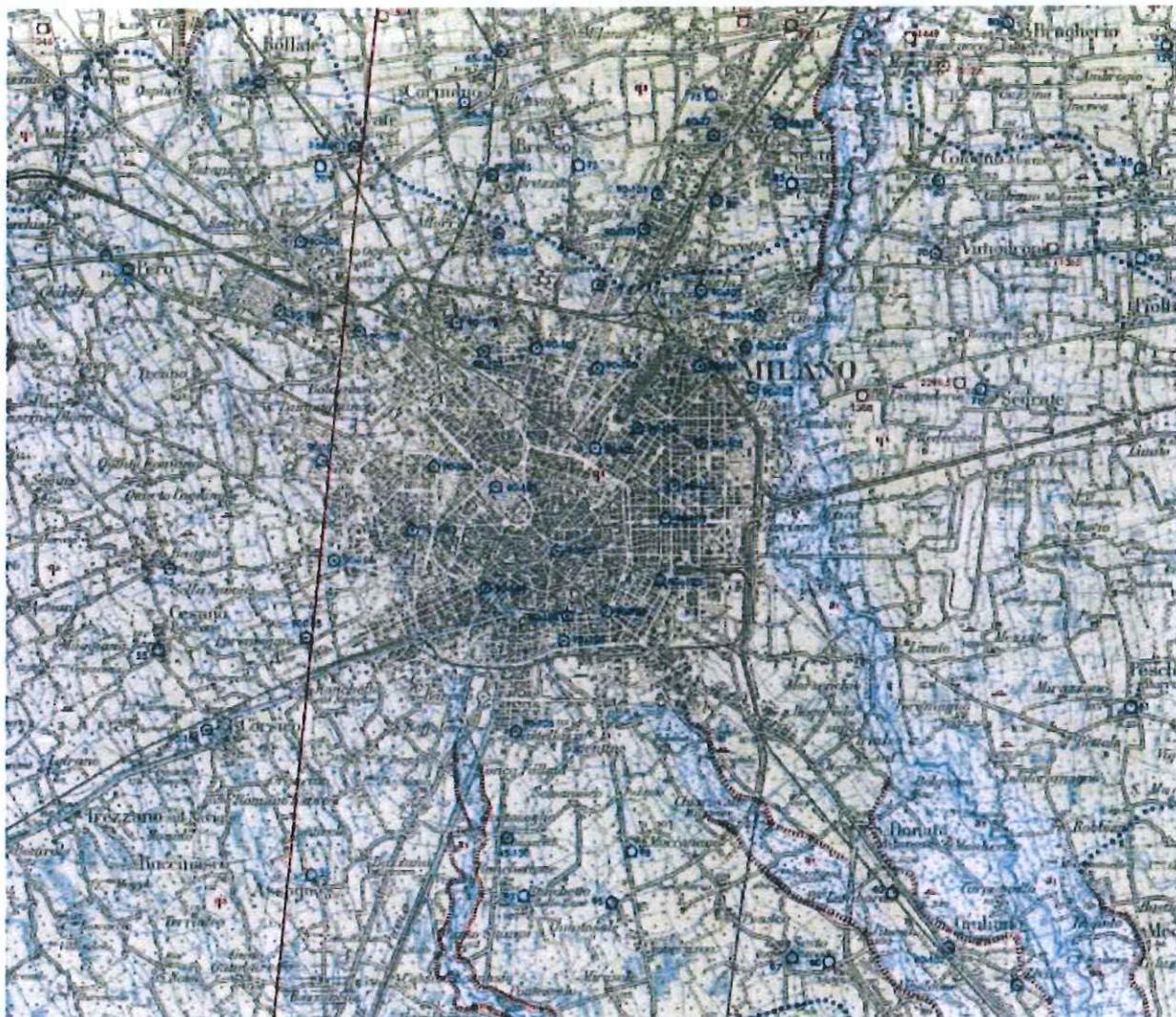
stati cancellati dalla forte urbanizzazione del territorio che ha modificato le evidenze morfologiche originarie.

Il Foglio Milano in scala 1:100.000 della Carta geologica d'Italia (Figura 2.5) definisce i substrati geologici "Ghiaie sabbiose e sabbie (prevalenti a sud) con strato superficiale di alterazione limitato a 40-60 cm, generalmente brunastro, costituenti il Livello Fondamentale della Pianura".

I materiali sono attribuiti al "Diluvium Recente"; si tratta cioè di materiale di origine alluvionale depositato durante il Pleistocene Superiore. La sedimentazione è avvenuta in ambiente continentale, sotto l'azione di corsi d'acqua, più o meno legati alla presenza di lingue glaciali nei territori a monte; lo spessore dei depositi è almeno in parte dovuto alla grande movimentazione di materiale detritico trasportato fino in pianura durante le glaciazioni quaternarie.

Con l'evoluzione delle conoscenze in campo geologico e a seguito dei rilevamenti per il nuovo foglio 1:50.000 del Progetto CARG (Cartografia Geologica), sono state definite nuove unità (Sintemi) per il riconoscimento e la classificazione dei depositi quaternari continentali.

Il territorio milanese (Figura 2.6) risulta quindi interessato in superficie da depositi di età compresa tra il Pleistocene medio e l'Olocene, attribuiti a sistemi deposizionali legati al bacino del Lario e al bacino del Fiume Olona. Si tratta sempre di depositi fluvioglaciali costituiti da ghiaia in matrice sabbiosa o sabbioso limosa (Guanzate e Albisciago), con profili di alterazione da moderatamente evoluti ad evoluti e sviluppo di Alfisuoli o Inceptisuoli. Esternamente rispetto all'abitato di Milano vengono riportati in carta depositi attribuiti al Subsistema di Ronchetto delle Rane (Pleistocene superiore), che comprende depositi a granulometria da media a fine (sabbie, limi e argille) caratterizzati da fenomeni di idromorfia. Ad est del centro abitato, nella valle del Lambro, sono segnalati depositi più recenti (Pleistocene superiore – Olocene) di origine fluviale, attribuiti al Sintema del Po, costituiti da ghiaie a supporto clastico a matrice sabbioso limosa, sabbie ghiaiose, sabbie e limi.



Alluvioni ghiaioso-sabbiose terrazzate. **ALLUVIUM ANTICO.**



Ghiaie e sabbie fresche costituenti il sistema di terrazzi immediatamente sottostanti al livello fondamentale della pianura. **DILUVIUM TARDIVO.**



Ghiaie sabbiose e sabbie (prevalenti a sud) con strato superficiale di alterazione limitato a 40 ± 60 cm, generalmente brunastro, costituenti il livello fondamentale della pianura. **DILUVIUM RECENTE.**

Figura 2.5: Estratto carta geologica Foglio Milano

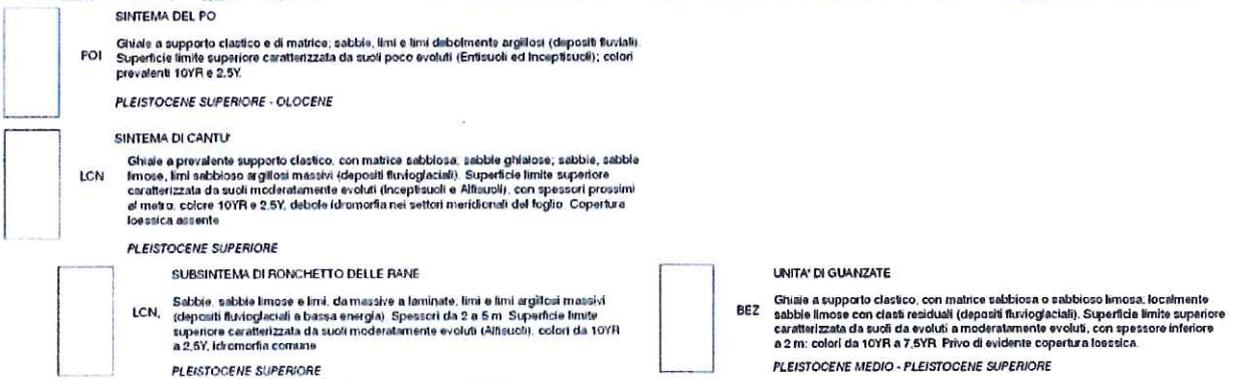
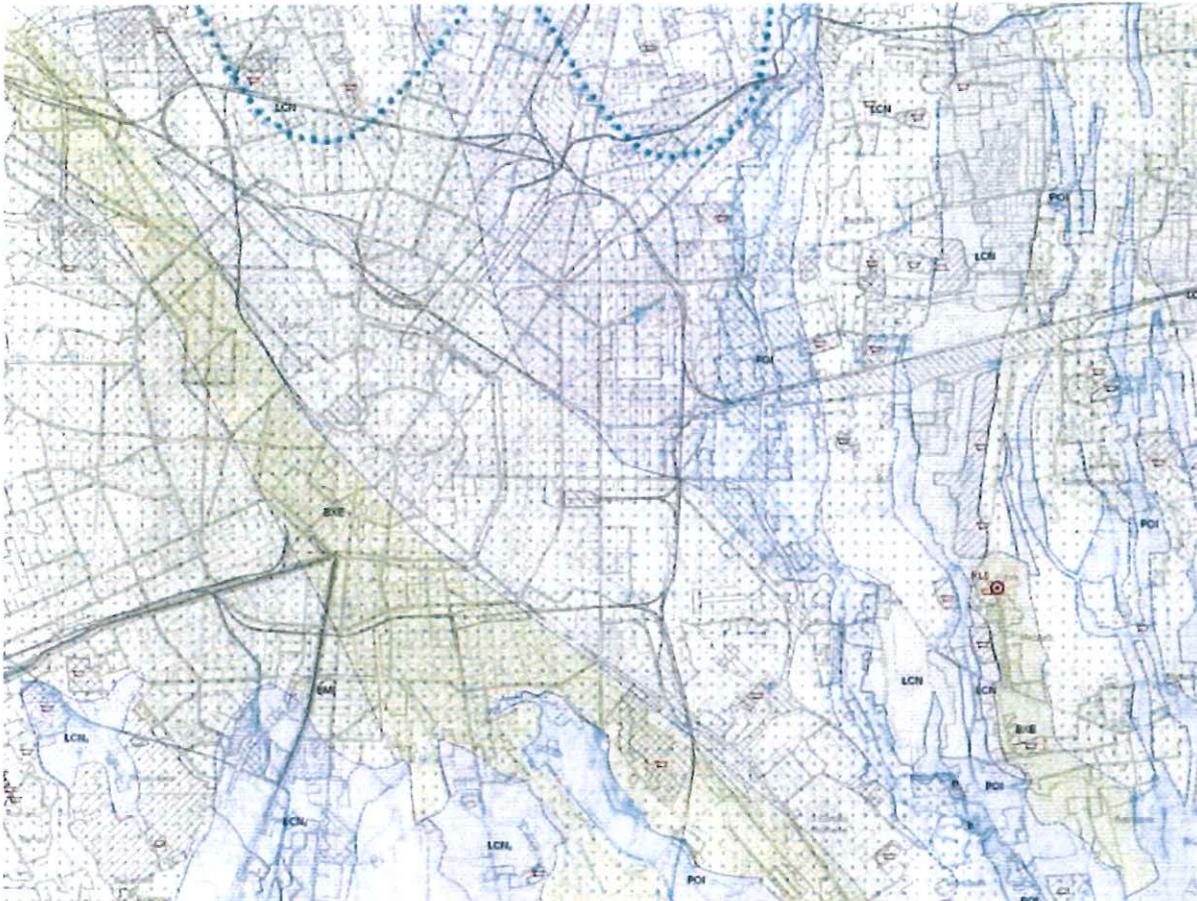


Figura 2.6: Estratto tavola geologica Progetto CARG. Foglio Milano.

È possibile descrivere il substrato dell'area indagata attraverso l'analisi della stratigrafia di alcuni pozzi presenti nelle immediate vicinanze dell'area, disponibile on line sul sito cartografico della Regione Lombardia. In particolare, è stato considerato il sondaggio più prossimo all'area d'indagine, identificato in rosso nella planimetria di seguito.

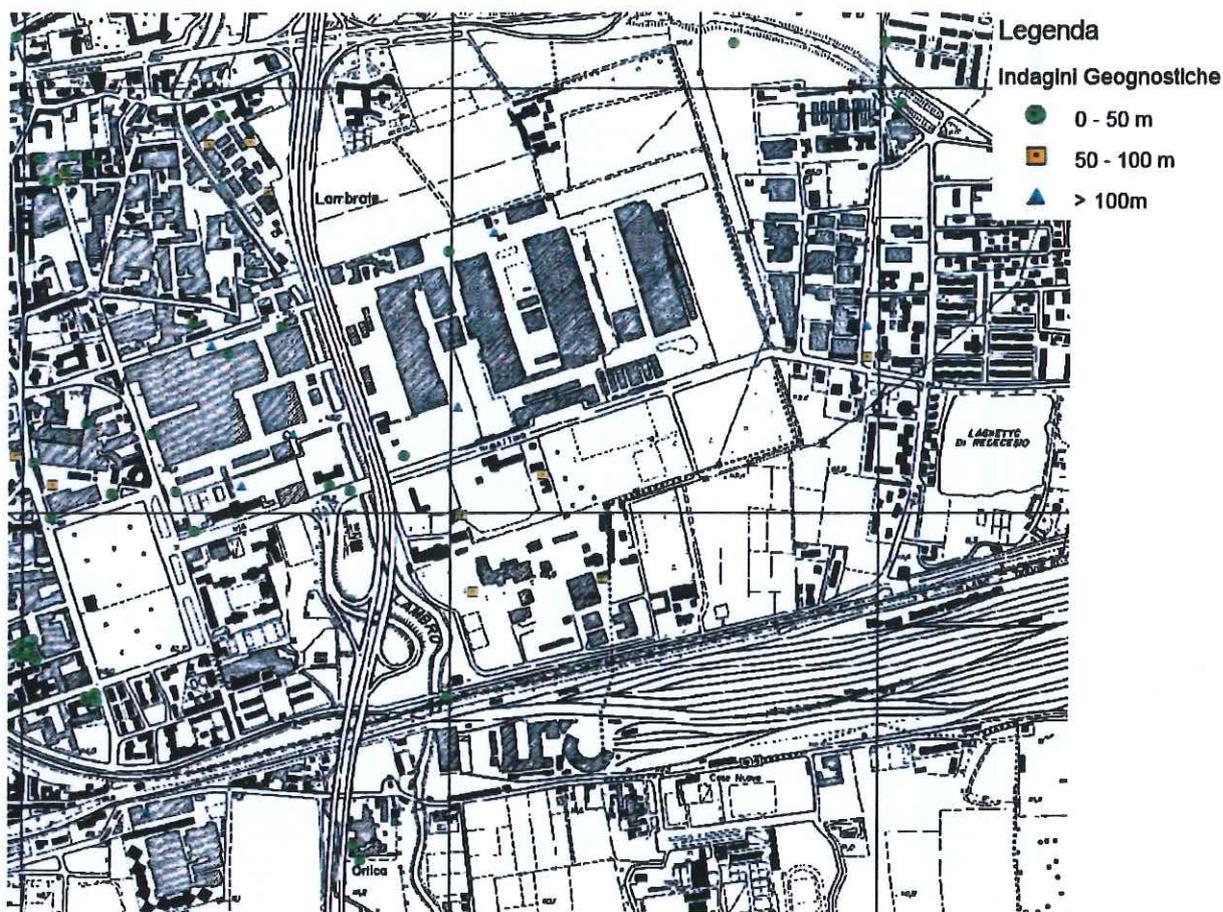


Figura 2.7: Ubicazione sondaggi geognostici nel comune di Milano. Servizio Cartografico Regione Lombardia.

Il substrato dell'area si presenta costituito prevalentemente da sabbie più o meno limose con ghiaia. Gli strati più superficiali sono invece costituiti da materiale ghiaioso a cui si susseguono stratificazioni di sabbia e argilla.

In particolare, la stratigrafia dell'area è caratterizzata dalla sequenza di tre unità principali, che sono state definite nel seguente modo:

- Materiale di riporto
- Terreno rimaneggiato
- Terreno naturale

Questa sequenza è preceduta da un livello centimetrico di conglomerati bituminosi, nel caso dei settori aventi copertura in manto d'asfalto; nelle restanti porzioni dell'area, è presente una copertura di terreno vegetale.

Materiali di riporto:

Questo orizzonte presenta uno spessore variabile, in funzione della profondità raggiunta dalla vecchia cava. Nella porzione più settentrionale del sito, tale livello è assente; esso si attesta a quote intorno a - 1,5-2 m dal p.c. nei settori più esterni dell'area, mentre si approfondisce verso il centro, raggiungendo profondità intorno alla quota di - 8-9 m dal p.c. .La tipologia dei materiali che costituiscono questo strato è in gran parte rappresentata da ghiaie e sabbie, talvolta intercalate da livelli limosi di spessore variabile; è frequente inoltre la presenza di ciottoli e frammenti di laterizi.

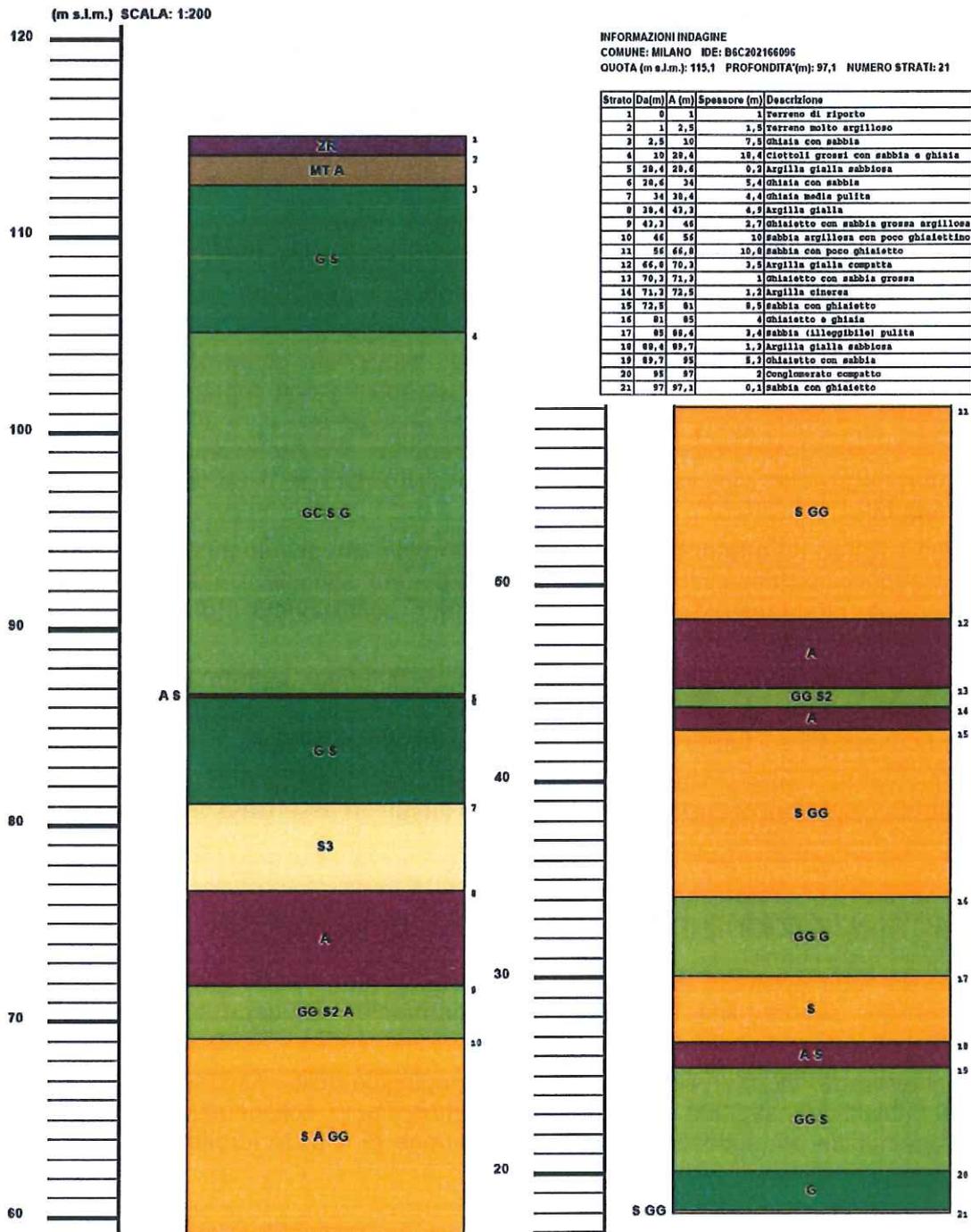


Figura 2.8: Stratigrafia sondaggio geognostico B6C202166096. Servizio Cartografico Regione Lombardia

Terreno rimaneggiato:

Nella sequenza stratigrafica, il livello di terreno rimaneggiato si individua al passaggio dall'orizzonte coincidente con i materiali di riporto, a quello relativo al terreno naturale. Esso ha uno spessore variabile, dell'ordine di alcuni decimetri, ed è costituito in prevalenza da ghiaie e sabbie con intercalazioni limose.

Terreno naturale:



Questa unità è costituita dalla sequenza dei terreni naturali in posto, costituiti prevalentemente da ghiaie e sabbie. Nei sondaggi ubicati in corrispondenza alle parti esterne del sito, il tetto di tale unità è stato intercettato entro i primi 2-3 m di profondità; verso l'interno, in funzione dell'escavazione avvenuta durante le attività di esercizio della vecchia cava, il terreno naturale è stato rinvenuto sino a quote che raggiungono i - 8-9 m dal p.c..

Dal punto di vista geomorfologico, il territorio milanese comprendente il sito in oggetto, si inserisce nella media pianura milanese alla quota media di circa 129.5 m s.l.m.

L'aspetto prevalente di tale ambito territoriale è tabulare e monotono con pendenze ridotte dell'ordine dell'uno per mille.

L'area di studio rientra nell'ambito di sequenze alluvionali contraddistinte da terreni prevalentemente grossolani con alternanze di ghiaie e sabbie e con subordinati livelli limosi e argillosi. I suoli appaiono poco sviluppati poiché la pedogenesi si è attuata su sedimenti alluvionali con presenza di carbonati che tendono ad opporsi alla loro evoluzione. La presenza di intensa antropizzazione rappresenta un elemento di alterazione o obliterazione del profilo pedologico naturale.

A ridosso della cintura urbana di Milano la morfologia originaria dei luoghi risulta diffusamente modificata a seguito dell'espansione delle attività dapprima agricole e industriali/artigianali e quindi residenziali; gli interventi antropici hanno di fatto condizionato il paesaggio dell'intera pianura padana in contesti urbani.

Pertanto anche l'impronta riferibile all'azione di modellamento operata dagli elementi del sistema idrografico è per lo più obliterata dai diffusi interventi di antropizzazione; risultano difficilmente riconoscibili sul territorio terrazzamenti fluviali e/o paleoalvei.

L'area di intervento risulta inserita in un contesto sub-pianeggiante, ed in ogni caso caratterizzato da condizioni di sostanziale stabilità dei luoghi ed assenza di fenomeni geomorfici in atto.

2.3 CARATTERIZZAZIONE IDROGEOLOGICA E IDROGRAFICA

Il sottosuolo, sia sotto la città di Milano che in un vasto raggio attorno, è costituito da depositi alluvionali (ghiaie, sabbie, limi e argille) e, inferiormente, da depositi deltizi e lacustri appartenenti al quaternario continentale.

Secondo le interpretazioni più recenti della struttura geologica della pianura, messe a punto in una ricerca pubblicata nel 2002 dalla Regione Lombardia in collaborazione con AGIP, la struttura idrogeologica del sottosuolo padano si compone di 4 unità idrostratigrafiche (Figura 2.9).

UNITA' LITOLOGICHE (MARTINI & MAZZARELLA S. 1971)	UNITA' IDROSTRATIGRAFICHE (FRANCANI & ROZZI, 1980)	UNITA' STRATIGRAFICHE (PIERI & GROPPI, 1985)	UNITA' IDROGEOLOGICHE (CAVANZINI, BEBETTA, FRANZANI et AL, 1995)	GRUPPI ACQUIFERI (REGIONE LOMBARDBIA & AGIP, 2002)
LITOZONA GHIAIOSO-SABBIOSA	FLUVIDGLACIALE WURM AUCT. (Dil. Recente)	ALLUVIONE	UNITA' GHIAIOSO - SABBIOSA	A
	FLUVIDGLACIALE RISS - MINDEL AUCT. (Dil. Medio - Antico)		UNITA' SABBIOSO - GHIAIOSA	B
	CEPPO AUCT		UNITA' A CONGLOMERATI E ARENARIE BASALI	
LITOZONA SABBIOSO-ARGILLOSA	VILAFRANCIANO	SABBIE DI ASTI	UNITA' SABBIOSO - ARGILLOSA (facies continentali e di transizione)	C
LITOZONA ARGILLOSA			UNITA' ARGILLOSA (facies marine)	D

Figura 2.9: Unità idrogeologiche presenti nel sottosuolo di Milano e hinterland secondo le denominazione di diversi autori (Regione Lombardia & ENI-Divisione AGIP 2002). Relazione Geologica PGT Comune di Milano.

La successione stratigrafica dei depositi della pianura è definita, partendo dal basso, dall'Unità Villafranchiana (Pleistocene Inferiore), caratterizzata da depositi continentali e di transizione prevalentemente a granulometria fine (argille, limi, limi sabbiosi e argillosi grigio-azzurri) cui si intercalano intervalli sabbiosi-ghiaiosi. Entro questa unità circolano le cosiddette "falde profonde continentali", che costituiscono gli acquiferi profondi, confinati e ad elevato grado di protezione naturale rispetto alla superficie (Unità idrostratigrafiche C e D – III acquifero).

L'intervallo argilloso del Villafranchiano rappresenta quindi il substrato impermeabile rispetto agli acquiferi sovrastanti appartenenti al cosiddetto "acquifero tradizionale", costituito da una falda superficiale per lo più non confinata (unità idrostratigrafica A – I acquifero) e una seconda falda generalmente semiconfinata (unità idrostratigrafica B – II acquifero), localmente costituenti un'unica falda.

L'unità idrostratigrafica B è costituita dalla sequenza conglomeratica riferibile al Pleistocene Medio ("Ceppo"), che comprende conglomerati compatti e/o fessurati permeabili per fratturazione (coefficiente di permeabilità $k = 10^{-2}$ - 10^{-3} m/sec), e da ghiaie e sabbie e limi con intercalazioni argillose.

L'unità idrostratigrafica A corrisponde alla sequenza ghiaioso - sabbiosa del Pleistocene Medio - Superiore - Olocene, (ghiaie e sabbie, talora con ciottoli e grossi trovanti) a permeabilità per lo più elevata ($k = 10^{-1}$ - 10^{-2} m/sec), cui si intercalano livelli argillosi, scarsamente permeabili, con andamento per lo più lenticolare.

A scala locale, il primo acquifero risulta da libero a semiconfinato. Questo è delimitato alla base da uno strato a bassa permeabilità rinvenibile a una profondità di circa 50-60 m dal p.c. .Per quanto riguarda l'alimentazione della falda idrica sotterranea, essa deriva principalmente dalla superficie topografia posta a monte, per infiltrazione diretta delle precipitazioni e da dispersione da subalveo da parte della rete idrografica ed irrigua.

In riferimento alle caratteristiche dei deflussi sotterranei, si riporta di seguito la carta idrogeologica della provincia di Milano, riportante l'andamento della falda, la soggiacenza e quota piezometrica (i dati si riferiscono al mese di marzo 2013 e settembre 2013).

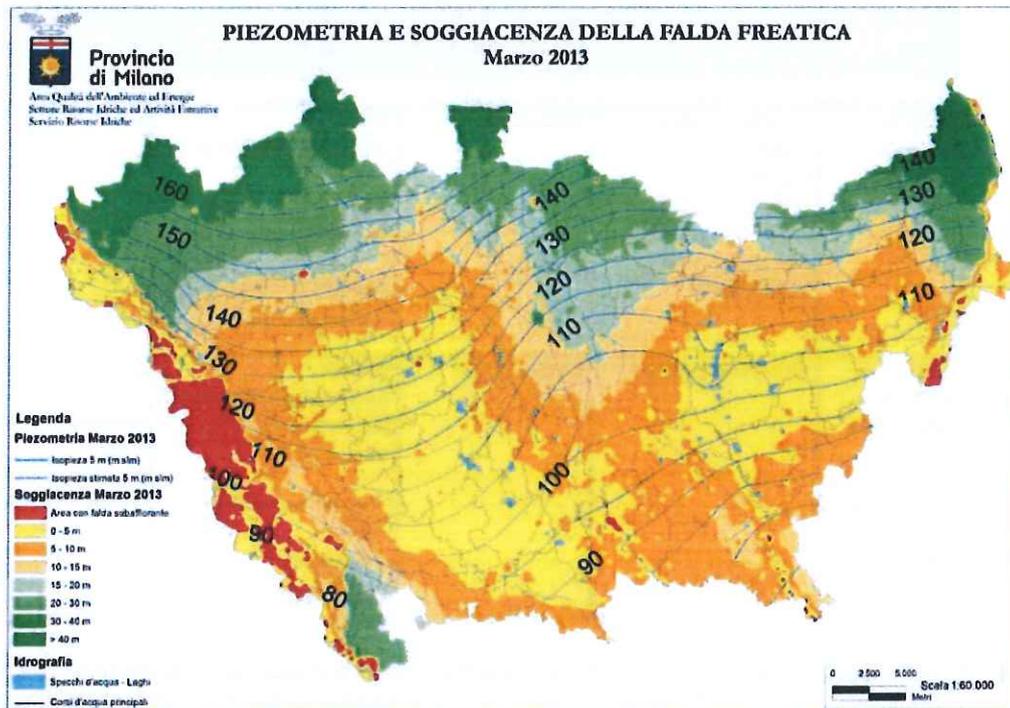


Figura 2.10: Piezometria e soggiacenza della falda freatica registrata nel mese di marzo 2013. Provincia di Milano

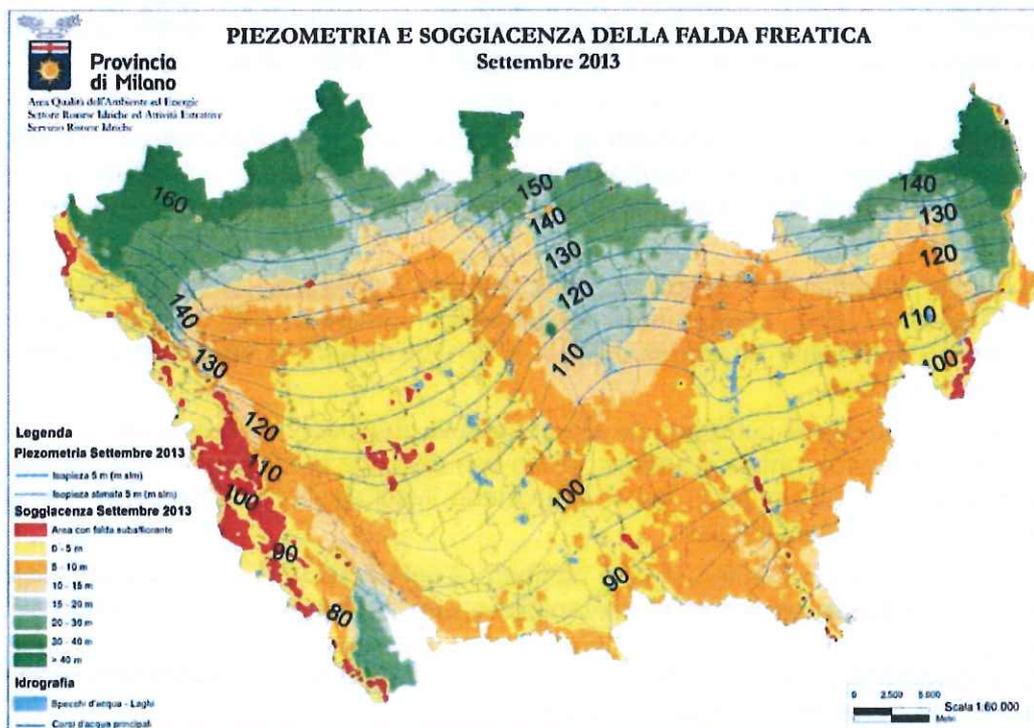


Figura 2.11: Piezometria e soggiacenza della falda freatica registrata nel mese di settembre 2013. Provincia di Milano

La soggiacenza della falda risulta soggetta a oscillazioni di diversa entità.

I valori di massima soggiacenza si rilevano nei mesi di dicembre-gennaio, mentre i valori minimi si osservano nel mese di Agosto. Il livello piezometrico risulta fortemente influenzato oltre che dall'andamento delle precipitazioni e delle stagioni irrigue anche da fenomeni di piena e/o magra del fiume Lambro.

Peculiare nel territorio milanese è la correlazione tra soggiacenza e attività di emungimento da pozzi. Considerando l'andamento nel tempo, i livelli di falda lombarda hanno subito un decremento consistente e continuo tra il 1955 e i primi anni '70, periodo in cui sono stati raggiunti i valori minimi. Questo fenomeno è da attribuire al progressivo aumento del prelievo sia civile sia industriale oltre sia alla scarsità di precipitazioni in quegli anni.

A valle di tale evento, a partire dal 1976, i livelli piezometrici sono aumentati progressivamente stabilizzandosi, salvo le oscillazioni stagionali, tra 1980 e il 1990. A partire dal 1990 si osserva una ripresa dell'innalzamento del livello di falda.

Presso la zona del Parco Lambro, sita poco più di 1 km a NNW dell'area di intervento, la falda non ha mai superato la quota di 110 m s.l.m..

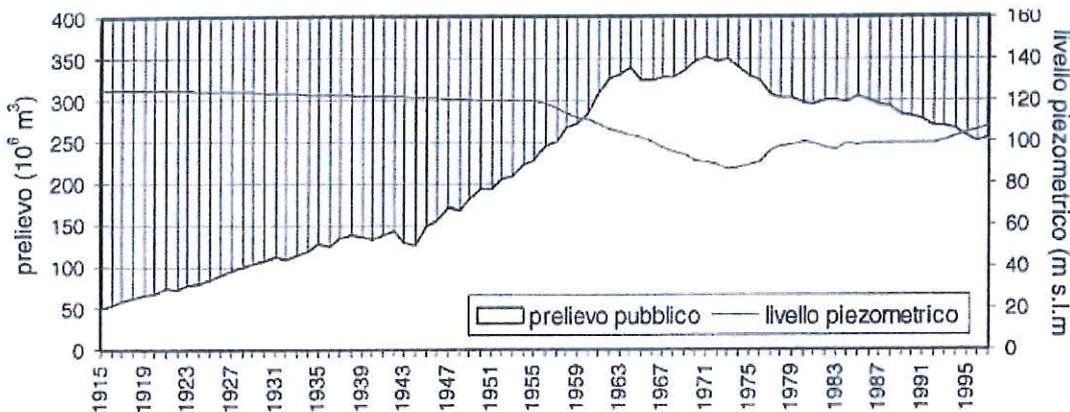


Figura 2.12: Andamento storico del livello piezometrico nella città di Milano (Beretta, 1998)

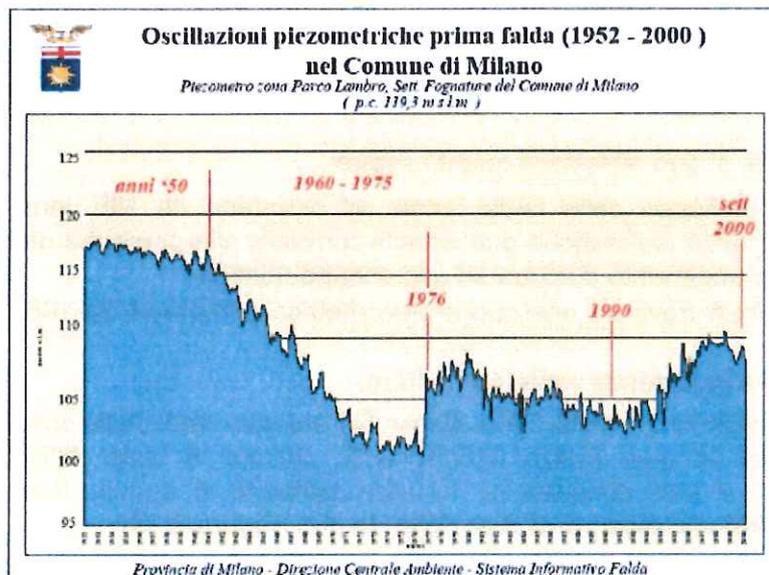


Figura 2.13: Andamento storico del livello piezometrico nella Città di Milano (Prov. Milano, direzione centrale ambiente, servizio acque sotterranee, SIF)

Questi dati risultano in linea con la quota piezometrica riportata nella cartografia della Provincia di Milano e con quanto riportato sulla Carta idrogeologica del PGT del comune di Milano relativamente all'area in studio.

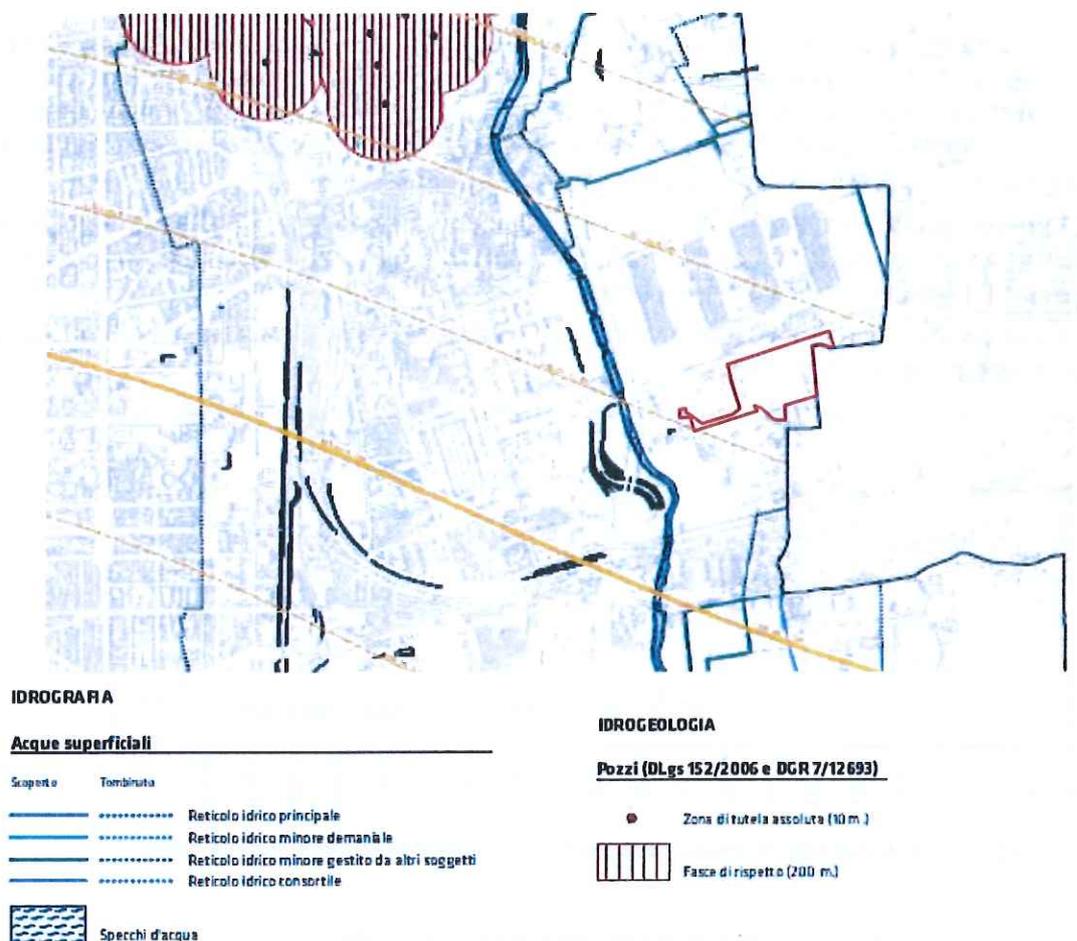


Figura 2.14: Estratto Carta idrogeologica del comune di Milano settore NE (tratteggiata in rosso, l'area di intervento).

Dall'analisi delle carte, si può affermare quanto segue:

- la direzione di flusso della falda tende ad orientarsi da NE verso SW; una certa deformazione delle isofreatiche può essere correlata alla presenza dei numerosi "campi pozzi" per l'emungimento d'acqua ad uso acquedottistico.
- l'area di studio si trova ad una quota piezometrica compresa tra 106 m s.l.m. e 107 m s.l.m.
- il valore della soggiacenza varia tra i 5-10 m.

I dati relativi alla soggiacenza della falda disponibili sul sito web della provincia di Milano¹ e relativi al piezometro 14 cod. Pozzo 0151461312, ubicato in viale delle Rimembranze di Lambrate 24, posto a una distanza di 1,5 km dall'area di studio, hanno mostrato una soggiacenza della falda variabile tra -8 m e -13 m da p.c. (Figura 2.15)

¹

http://www.cittametropolitana.mi.it/ambiente/acqua/acque_sotterranee/info_tecniche/livello_falda/falda_milano/piezometri.jsp?pozzo=0151461312

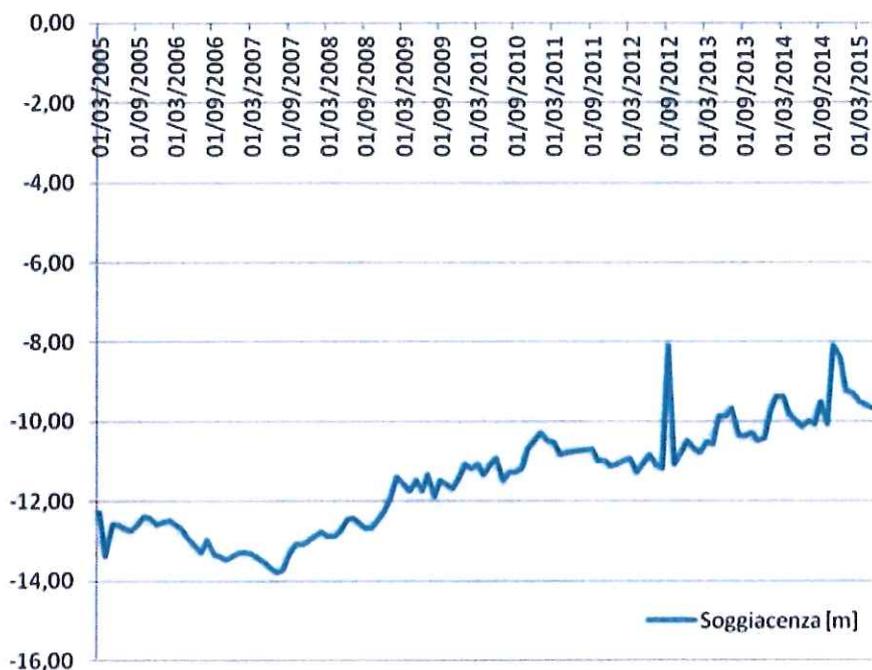


Figura 2.15: Profondità della falda, in metri (Piezometro 14, pozzo 0151461312, Viale delle Rimembranze di Lambrate 24).

Il territorio milanese presenta una struttura idrografica caratterizzata da una fitta rete di corsi d'acqua, principali e secondari, d'origine naturale e artificiale, alimentati da bacini extraterritoriali a monte dell'area urbana.

I principali corsi d'acqua naturali che attraversano il territorio comunale milanese sono il Lambro, il Seveso e l'Olona a cui si aggiungono una serie di canali artificiali quali Naviglio della Martesana, Naviglio Grande e Pavese e Cavo Redefossi.

I corsi d'acqua naturali hanno andamento all'incirca parallelo fra loro e con direzione di scorrimento da NW a SE in relazione alla pendenza della Pianura Padana.

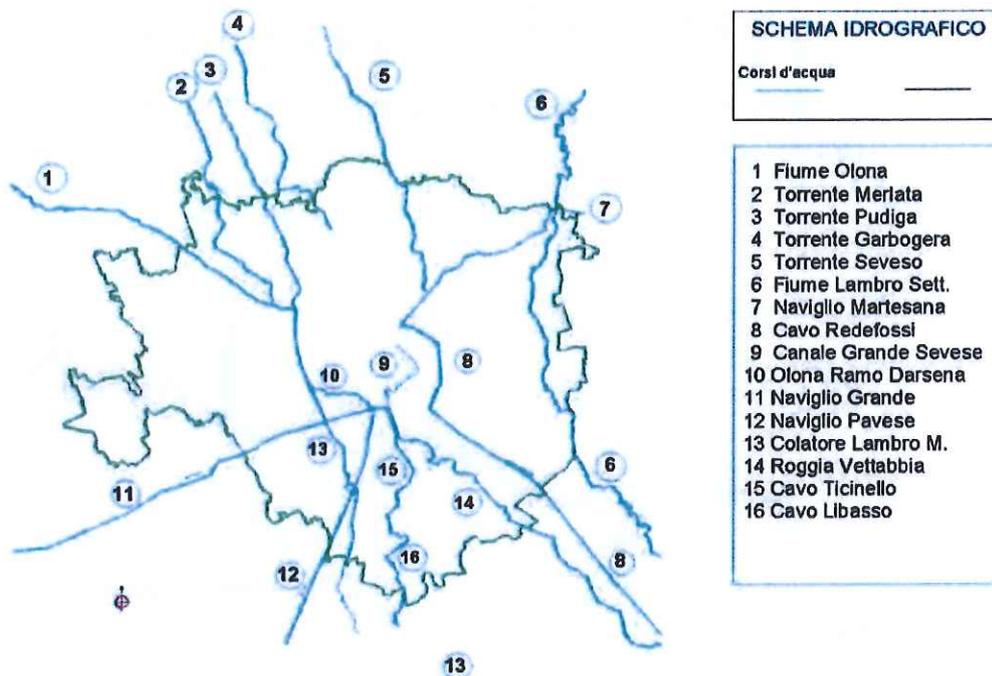


Figura 2.16: Elenco dei corsi d'acqua afferenti al reticolo idrico principale presenti sul territorio del comune di Milano. (studio geologico PGT Comune di Milano)

Nelle aree esterne o marginali al centro urbano l'idrografia principale è integrata da una rete secondaria di canali irrigui, rogge, fossati e colatori campestri alimentati da alcuni canali irrigui principali derivati sia dai Navigli sia dal Fiume Lambro.

Il riferimento idrografico principale per l'area in studio è costituito dal fiume Lambro il cui corso (circa 130 Km) ha inizio nel triangolo lariano, precisamente alla sorgente Manaresta che si trova a quasi 1000 metri di quota sotto il piano Rancio in Comune di Magreglio. Da qui con carattere torrentizio, attraversa la zona collinare della Brianza, per poi scorrere nella pianura milanese dove la morfologia diventa più monotona interessando le zone di Monza, Milano, San Donato Milanese e Melegnano. Prosegue poi nel Lodigiano in direzione sud-est, fino ad immettersi in un grande meandro del Po in località Corte S. Andrea (LO).

Le caratteristiche tipiche del Lambro sono quelle del fiume prealpino; possiede infatti una direzione regolare, una portata media annua modesta (circa 63 mc/s), variabilità e stagionalità delle portate data l'assenza di ghiacciai nel bacino di alimentazione con un massimo raggiunto in maggio e novembre e un minimo a febbraio ed agosto.

Nel comune di Milano, il fiume Lambro scorre nella porzione ad est, ad una distanza di circa 600 m dall'area oggetto di studio.

Altri elementi del reticolo idrografico di notevole importanza nell'ambito del sistema idrografico del territorio milanese sono costituiti dai fontanili. Negli anni più recenti la rete dei fontanili si è completamente disseccata, in seguito al progressivo abbassamento della superficie della falda freatica; il profondo rimaneggiamento dello stato d'uso del territorio, in seguito all'estensione della rete urbana, ha fatto sì che i fontanili, ed in particolare le loro teste, scomparissero anche come entità morfologica.

Si segnala la presenza del F. Lambro ad ovest, alla distanza di circa 600 m e la presenza della Roggia Acquabella, che scorre a sud del confine dell'area di intervento.

A poco meno di 1 km a SE è da segnalare la presenza del Fontanile dell'Orfanotrofio e Villanda e del Lago di Redecesio, di origine antropica, affioramento della falda freatica in corrispondenza di vecchie aree di cava.



Figura 2.17: Planimetria dei corsi d'acqua. Elaborazione da WebGIS provincia di Milano, in rosso è indicata l'area di intervento.

2.4 VINCOLI E NORMATIVE TERRITORIALI CORRELATE AL SISTEMA IDROGRAFICO

2.4.1 Reticolo idrico principale-rischio idraulico e idrogeologico

Con la pubblicazione del DPCM n.183 del 24.05.2001 entra definitivamente in vigore il Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (P.A.I.). Il Piano Stralcio delle Fasce Fluviali ha valore di "Piano territoriale di settore ed è lo strumento conoscitivo, normativo, tecnico-operativo, mediante il quale sono pianificate e programmate le azioni e le norme d'uso riguardanti le fasce fluviali con l'obiettivo di assicurare un livello di sicurezza adeguato rispetto ai fenomeni alluvionali il ripristino, la riqualificazione e la tutela delle caratteristiche del territorio e della risorsa idrica, la programmazione degli usi del suolo ai fini della difesa, della stabilizzazione e del consolidamento dei terreni".

In particolare, il P.A.I. è costituito da una cartografia di piano, riportante la delimitazione delle fasce di pertinenza fluviale che individua le aree soggette a differente grado di pericolosità idraulica, e dall'insieme di norme e vincoli specifici, di natura idraulica e idrogeologica che, in alcune aree, disciplinano l'utilizzo del territorio a scopo urbanistico, in altre, demandano ai Comuni approfondimenti per verificare la compatibilità delle previsioni di piano, nei confronti delle condizioni di dissesto idraulico e idrogeologico delimitate nella cartografia del P.A.I. stesso.

Le Fasce PAI contraddistinguono rispettivamente le aree di pertinenza del deflusso di piena (Fascia A), di possibile esondazione (Fascia B) e di possibile inondazione per piena catastrofica (Fascia C).

L'approvazione di tale strumento di pianificazione determina la necessità di avviare procedure di adeguamento degli strumenti urbanistici. In tale ottica la DGR n.7/7365 fornisce disposizioni di carattere integrativo per l'applicazione del P.A.I. in campo urbanistico.

Queste ultime, hanno carattere immediatamente vincolante per quei Comuni nei cui territori ricadano le aree classificate come Fascia Fluviale A e B, stabilendo prescrizioni riguardo eventuali trasformazioni d'uso del territorio, in relazione agli obiettivi di sicurezza idraulica.

Pertanto le Amministrazioni Comunali hanno l'obbligo di adeguare gli strumenti di piano adoperandosi nel tracciare le Fasce Fluviali, alla scala dello strumento urbanistico comunale con modalità e procedure contenute nella delibera citata, e nel recepire nelle Norme Tecniche di Attuazione del P.R.G. quelle dettate dal P.A.I., nonché nel modificare le previsioni urbanistiche in contrasto con la delimitazione delle Fasce Fluviali e con le relative Norme di Attuazione.

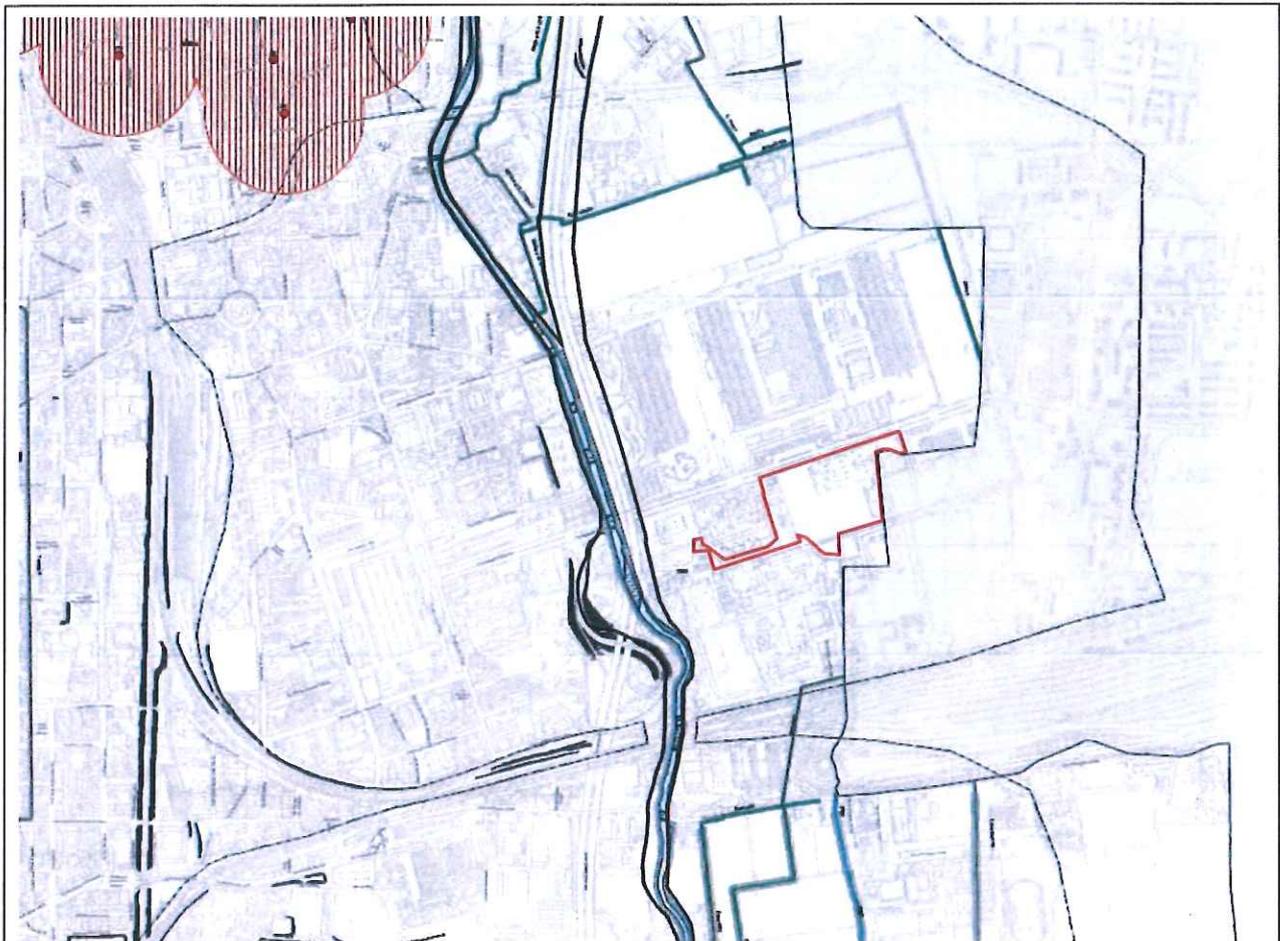
Per quanto concerne gli aspetti più di dettaglio relativi al recepimento delle norme del Piano di Assetto Idrogeologico, in sede di adeguamento dello strumento urbanistico, i Comuni interessati da una classificazione delle aree definita come "limite di progetto tra la Fascia B e la Fascia C", sono inoltre tenuti a valutare le condizioni di rischio idraulico secondo le modalità riportate nella DGR n.7/7365 - allegato 2 e 3.

Nei territori della Fascia C, i Comuni hanno facoltà di definire le norme d'uso del suolo in sede di variante di adeguamento o successivamente, stabilendo attività consentite, limiti e divieti tramite gli strumenti di pianificazione territoriale e urbanistica.

Il F. Lambro è stato interessato dalla perimetrazione delle Fasce Fluviali istituite nell'ambito del Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI). Il Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino del Fiume Po con Det. n° 3/2003 del febbraio 2003 ha adottato un "Progetto di variante al Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI) approvato con D.P.C.M. del 24 Maggio 2001: "Fasce Fluviali del F. Lambro nel tratto dal Lago Pusiano alla confluenza con il deviatore Redefoss". Le fasce fluviali adottate sono state successivamente modificate dall'Autorità di Bacino del F. Po, con variante in data 2 Luglio 2003, che ha previsto un'estensione della fascia C e la modifica delle fasce A e B. Alle Amministrazioni pubbliche è stata quindi demandata la definizione dei criteri di valutazione del rischio idraulico per i territori di fascia C e di predisporre idonea normativa (integrazione alle NTA) che tenga conto delle diverse condizioni di rischio idraulico sui detti territori.

Il sito in studio rientra nella Fascia C del PAI definita come "Porzione di territorio esterna alla fascia B, che può essere interessata da inondazione al verificarsi di eventi di piena più gravosi di quelli di riferimento". All'interno dell'area d'intervento sono presenti due classi di rischio idraulico: R2 (rischio medio) e R3 (rischio elevato).

I vincoli individuati dal PGT che insistono sull'area del PII sono indicati in due tavole del PdR e rappresentati in figura.



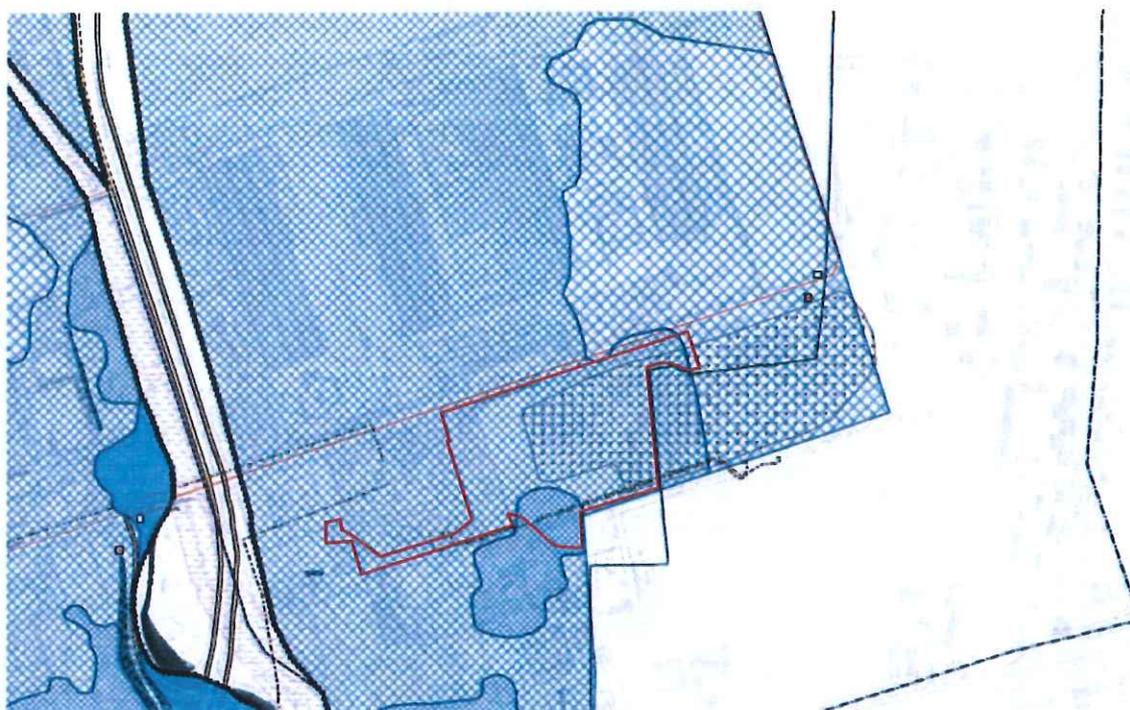
DIFESA DEL SUOLO

PAI - Piano per l'Assetto Idrogeologico del Lambro (L 183/1989, DPCM 24-05-2001 e DGR 7/7365)

Fasce fluviali

- Limite tra la fascia A e la fascia B
- Limite tra la fascia B e la fascia C
- Limite esterno della fascia C
- Limite di progetto tra la fascia B e la fascia C

Figura 2.18: Estratto Carta dei vincoli-vincoli di difesa del suolo. PGT Comune di Milano.



PAI Piano per l'Assetto Idrogeologico del Lambro (DLgs 3-04-2006 n. 152, DPCM 24-05-2001 e DGR 7/7365)

Fasce fluviali (Art. 20.7)

- Limite tra la fascia A e la fascia B
- Limite tra la fascia B e la fascia C
- Limite esterno della fascia C
- Limite di progetto tra la fascia B e la fascia C

Classi di rischio Idraulico (Art. 20.7.b)

- R1 - Rischio moderato (Art. 20.7.b.i)
- R2 - Rischio medio (Art. 20.7.b.ii)
- R3 - Rischio elevato (Art. 20.7.b.iii)
- R4 - Rischio molto elevato (Art. 20.7.b.iv)

Elettrodotti (L. 22-02-2001 n. 36, DPCM 8-07-2003 e DM 29-05-2008)

- | Linea aerea | Linea interrata |
|-------------|-----------------|
| — | — |
| — | — |
| — | — |
| — | — |
- 132 kv Enel, Terna
220 kv Terna
380 kv Terna
Altri gestori

Attività estrattive

- Cava cessata

Figura 2.19: Estratto della Tavola R.05/2C "Vincoli amministrativi e per la difesa del suolo" del Piano delle Regole del PGT

La Tavola R.05/2C del PdR individua, per l'area del P.I.I., i seguenti vincoli amministrativi:

- Cava cessata – interessa la porzione orientale dell'area di intervento
- Classe R2 (medio) di rischio idraulico – interessa quasi interamente l'area del PII
- Classe R3 (elevato) di rischio idraulico – localizzata in una piccola porzione nella parte meridionale dell'area del PII
- Elettrodotto interrato da 220 kV – al margine meridionale dell'area del PII.

In particolare la Tavola riporta l'indicazione delle Fasce fluviali individuate dal PAI ed è possibile vedere che l'area del PII è interamente racchiusa nella Limite esterno della Fascia C.

Per le aree a rischio idraulico, il PdR prevede quanto riportato di seguito.

Art. 20 comma 7: In conformità a quanto disposto 7. dall'art. 17 comma 6-ter della L. 183/1989, il Comitato Istituzionale dall'Autorità di Bacino del fiume Po ha adottato (11/05/1999) e approvato il "Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico del bacino del fiume Po" (PAI) con D.P.C.M. del 24/05/2001, pubblicato in G.U. n. 183 del 8/08/2001. Nella Tav. R.05 – Vincoli amministrativi e per la difesa del suolo – sono individuate le fasce fluviali per la tutela del bacino idrografico per prevenire situazioni di rischio idrogeologico e adottare nel contempo misure di salvaguardia dei valori presenti nel territorio.

[...]

Per i fabbricati e le aree ricadenti nella fascia C del Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI) dell'Autorità di Bacino del fiume Po, ai sensi dell'Allegato 3 del D.G.R. 7365 del 11/12/2001, si applicano le norme di cui alla classe di rischio di appartenenza.

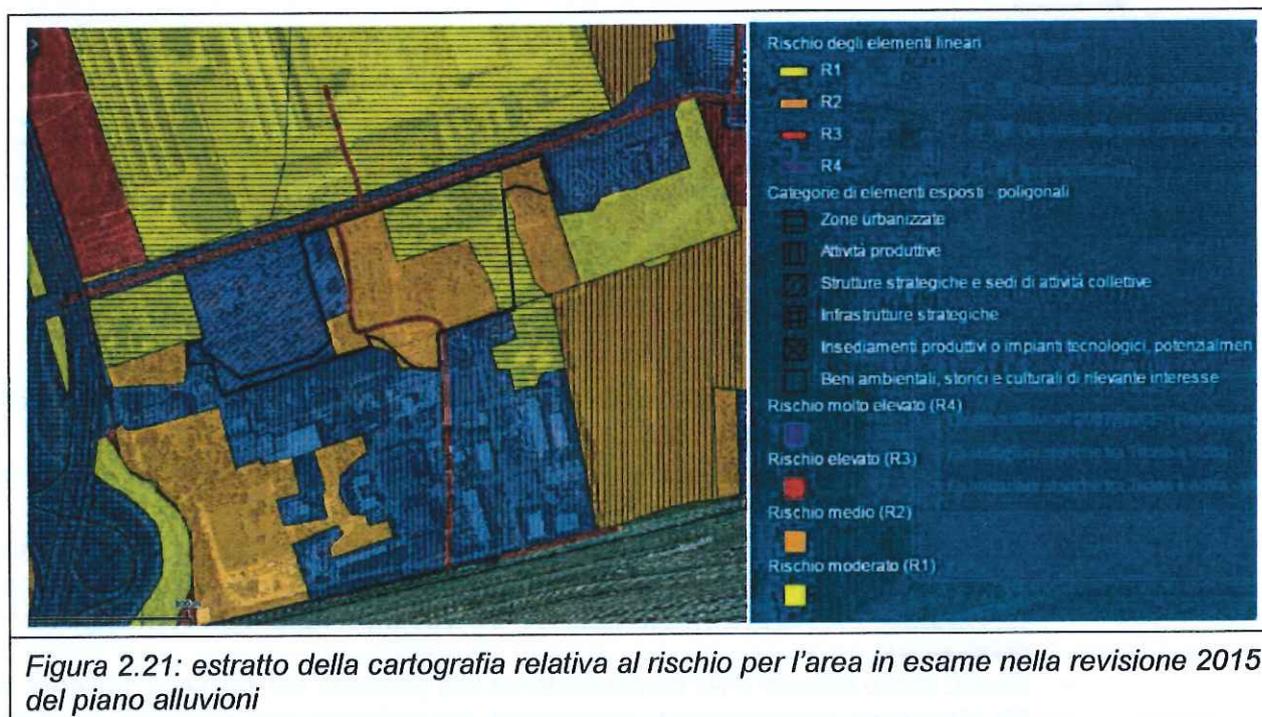
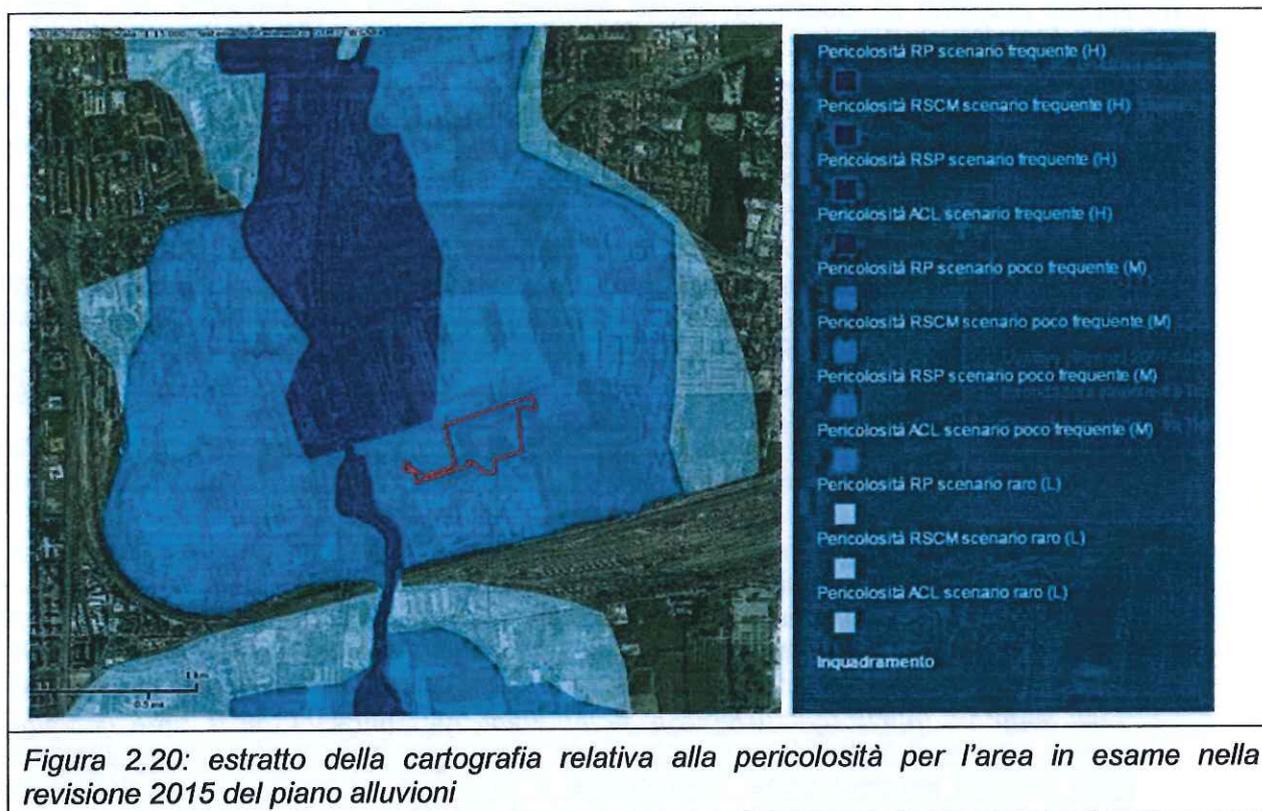
- [...]
- *Ambiti ricadenti in classe di rischio idraulico 2 medio (R2-Fattibilità con modeste limitazioni, condizione di compatibilità). In questo ambito sono possibili danni minori agli edifici e alle infrastrutture che non pregiudicano l'incolumità delle persone, l'agibilità degli edifici e lo svolgimento delle attività socio economiche. Vengono inclusi nella classe 2 di rischio idraulico i territori per i quali lo studio ha evidenziato puntuali o ridotte condizioni limitanti. Modalità d'intervento consentite: tutte. Manutenzione straordinaria e risanamento conservativo senza limitazioni, gli interventi di ristrutturazione con conservazione della sagoma originaria, ristrutturazione con modifica della sagoma, nuova costruzione, e gli interventi nel sottosuolo ricadenti in questa classe di fattibilità sono subordinati a specifici approfondimenti di carattere idraulico tecnico o idrogeologico alla scala di progetto finalizzati alla realizzazione di eventuali opere di sistemazione o mitigazione del rischio, secondo i criteri definiti nella D.G.R. 7/7365 del 11/12/2001, allegato 2 e/o 3 (B.U.R.L. del 20/12/2001, 2° suppl. ord. al n. 51).*
- *Ambiti ricadenti in classe di rischio idraulico 3 elevato (R3-Fattibilità con consistenti limitazioni" condizione di non compatibilità). In questo ambito sono possibili problemi per l'incolumità delle persone, danni funzionali agli edifici e alle infrastrutture con conseguente inagibilità degli stessi e l'interruzione delle attività socio economiche. Vengono inclusi nella classe 3 di rischio i territori per i quali lo studio idraulico ha riscontrato consistenti limitazioni progettuali. Modalità d'intervento consentite: tutte. Manutenzione straordinaria e risanamento conservativo senza limitazioni, gli interventi di ristrutturazione con conservazione della sagoma originaria, ristrutturazione con modifica della sagoma, nuova costruzione e gli interventi nel sottosuolo sulle aree ricadenti in questa classe di fattibilità sono subordinati alla presentazione di un approfondimento delle indagini idrogeologiche, geotecniche e idrauliche, secondo i criteri definiti nella D.G.R. 7/7365 del 11/12/2001, allegato 2 e/o 3 (B.U.R.L. del 20/12/2001, 2° suppl. ord. al n. 51).*

Si segnala che in data 17 dicembre 2015 il Comitato Istituzionale dell'Autorità di bacino del fiume Po ha adottato con la deliberazione n. 4/2015 il Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni (PGRA). Nella seduta di Comitato Istituzionale del 3 marzo 2016, con deliberazione n.2/2016, il piano è stato approvato. Le mappe per l'area in esame non risultano variare dall'adozione all'approvazione.

Dagli elaborati si deriva che l'area in esame è soggetta:

- ad una Pericolosità RP scenario poco frequente (M);
- ad un rischio
 - medio (R2) in corrispondenza di un'area che viene classificata come "Area verde incolta"
 - moderato (R1) in corrispondenza di un'area classificata come "Aree degradate non utilizzate e non vegetate"
 - rischio elevato (R3) in corrispondenza di un progetto viabilistico corrispondente ad un'infrastruttura non esistente né prevista (probabile refuso) che contempla una strada comunale perpendicolare a Via Rubattino in attraversamento all'area di interesse
 - rischio molto elevato (R4) corrispondente alla porzione più ad ovest dell'area del PII che viene erroneamente ricompresa nel poligono che classifica la cabina elettrica come "Strutture strategiche e sedi di attività collettive - Impianti tecnologici".

Riguardo alle indicazioni derivate dal piano si precisa quanto segue.



Fino all'adozione definitiva della Variante del PAI in oggetto², per le Aree a Rischio Significativo (ARS) individuate dalle Mappe della pericolosità e del rischio di alluvioni del Distretto Idrografico del fiume Po (che costituiscono elementi di aggiornamento della pianificazione regionale, provinciale e comunale in materia di protezione civile e, in particolare, ai fini della predisposizione o all'adeguamento dei piani urgenti di emergenza di cui all'art. 67, comma 5 del D. lgs. n. 152/2006 rispetto ai contenuti del PGRA adottato) si devono ritenere applicabili le misure previste dall' "Atto di indirizzo e coordinamento per l'individuazione dei criteri relativi agli adempimenti di cui all'art. 1, commi 1 e 2, D.L. 11 giugno 1998, n. 180" adottato con DPCM 29 settembre 1998 per le aree di cui all'art. 1, comma 1, lett. b del D. L. n. 279/2000 (convertito, con modificazioni, nella legge n. 365/2000). Non si ritiene pertanto necessaria, al riguardo, l'adozione di ulteriori misure di salvaguardia di cui all'art. 65, comma 7 del D. lgs. n. 152/2006". Pertanto, ad oggi, sulle aree del Fiume Lambro – entro le quali ricade la proposta di PII in oggetto - trova applicazione il PAI vigente (fascia C, classe di rischio R2 ed R3) come descritto nel paragrafo 3.15 del Rapporto Ambientale.

La classificazione del rischio considera peraltro il valore (quindi la sensibilità al danno) dell'elemento esposto che è evidente sia stato perimetrato con evidenti errori cartografici.

2.4.2 Vincoli di tutela del reticolo idrico minore

Come descritto al paragrafo 2.3, l'area di progetto è interessata dalla presenza della Roggia Acquabella che corre lungo il margine meridionale del sito di intervento, per un tratto in Comune di Segrate (porzione non interessata da opere edilizie del Piano Integrato d'Intervento) e per un tratto in Comune di Milano (porzione interessata da opere edilizie del Piano Integrato d'Intervento).

La roggia Acquabella attraversa sia il territorio comunale di Milano che quello di Segrate. Il suo percorso, con l'indicazione delle direttrici di alimentazione è rappresentato graficamente nella figura di seguito (Figura 2.22).

Si precisa che sorge una difformità nella denominazione della Roggia Acquabella, per il tratto a valle dell'innesto di quest'ultima con la Roggia Matta (a est della C.na Acquabella): essa viene identificata dal Comune di Milano come Roggia Matta, mentre dal Comune di Segrate come Roggia Acquabella.

Nel prosieguo del presente studio la roggia che corre lungo il perimetro sud del sito in studio e di interesse per il P.I.I. , viene indicata con il nome di Roggia Acquabella.

² Come specificato nella Delibera n. 5/2015 dell'Autorità di Bacino del Fiume Po relativa all'adozione del progetto di variante normativa al vigente PAI del bacino del Po

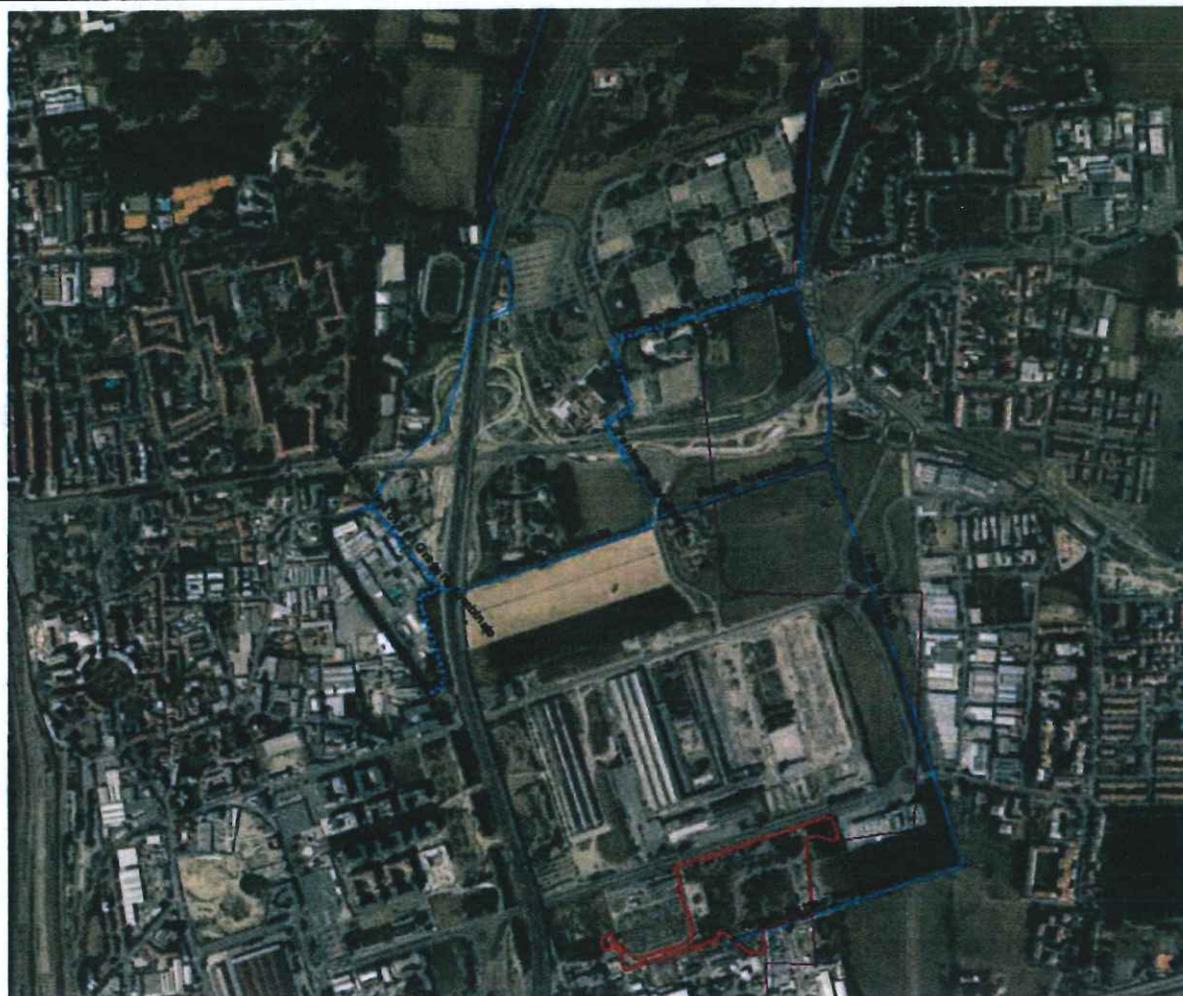
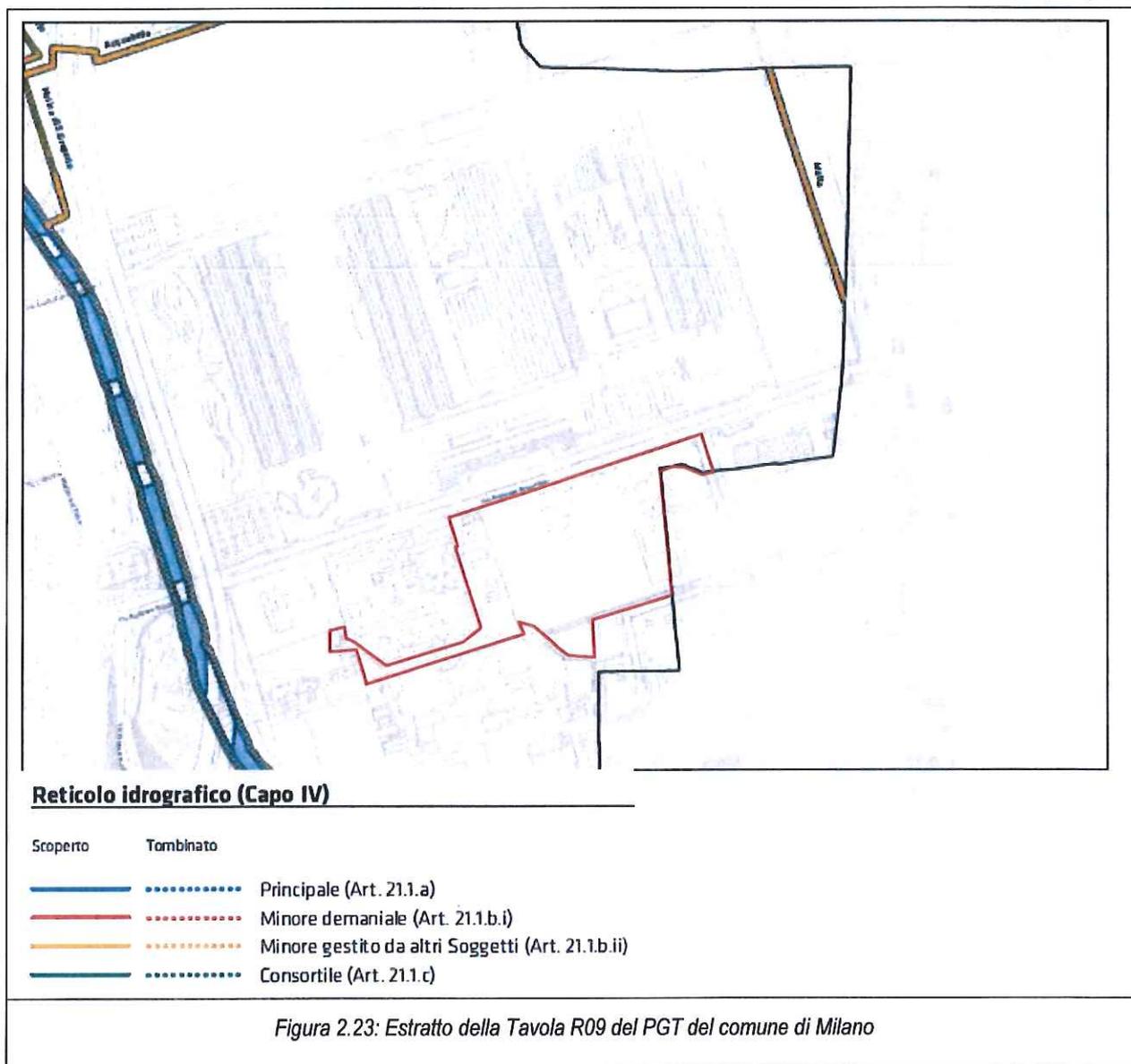


Figura 2.22: indicazione su ortofoto della roggia Acquabella/Matta e degli altri corpi idrici demaniali così come identificati da Comune di Milano

Come evidenziato nella Figura 2.23 stralcio della tavola R09 del PGT del comune di Milano, la porzione della Roggia Acquabella che corre lungo il perimetro sud del sito in studio e che ricade all'interno del comune di Milano, non è inserita nel reticolo idrico minore di competenza comunale.



Il comma 9 dell'art 22 delle NTA del PGT del comune di Milano specifica che: *"Per i corsi d'acqua e i rilevati idrici non compresi nel reticolo idrografico di cui alla Tav. R09 - Reticolo idrografico e fasce di rispetto - ma presenti sul territorio comunale e/o rilevabili dalle cartografie catastali o carte tecniche comunali, deve essere redatto uno studio idraulico al fine di verificare la potenzialità idraulica degli stessi e in caso di accertata potenzialità idraulica deve essere rispettata una fascia di rispetto di un metro."*

Per la verifica della potenzialità idraulica gli Scriventi hanno fatto riferimento alla documentazione disponibili presso il Comune di Milano e il Comune di Segrate.

Il Comune di Milano, a seguito delle Delibere di Giunta Regionale n. 7/7868 del 25/01/2002 e n. 7/13950 del 01/08/2003, che attribuivano ai comuni la definizione dei Reticoli Idrici Minori, ha affidato nel Marzo 2004 il lavoro di ricognizione del Reticolo Idrico Minore presente sul territorio comunale a Metropolitana Milanese S.p.A. (M.M.).

Questi studi confermano la potenzialità idraulica della Roggia Acquabella.

Essa viene alimentata principalmente dalla Roggia Matta, ubicata a nord-est dell'area in studio e, secondariamente, dal Fontanile Matto di San Carlo. Nella Roggia Acquabella l'acqua fluisce

con regolarità e svolge attivamente una funzione irrigua per le aree agricole poste ad est nel territorio comunale di Milano con portata media stimata dell'ordine di 0,30-0,40 m³/s.



Figura 2.24: Stralcio fotografico Roggia Acquabella in prossimità del confine con il Comune di Segrate

Altre informazioni relative alla Roggia Acquabella sono state reperite presso il Comune di Segrate, che ha provveduto alla ricognizione del territorio comunale per la verifica dei corpi idrici demaniali (*"Verifica della capacità idraulica dei corsi d'acqua appartenenti al reticolo idrografico minore e dei fontanili Bandito e Nirona - Giugno 2015"* redatto da Studio Idrogeotecnico).

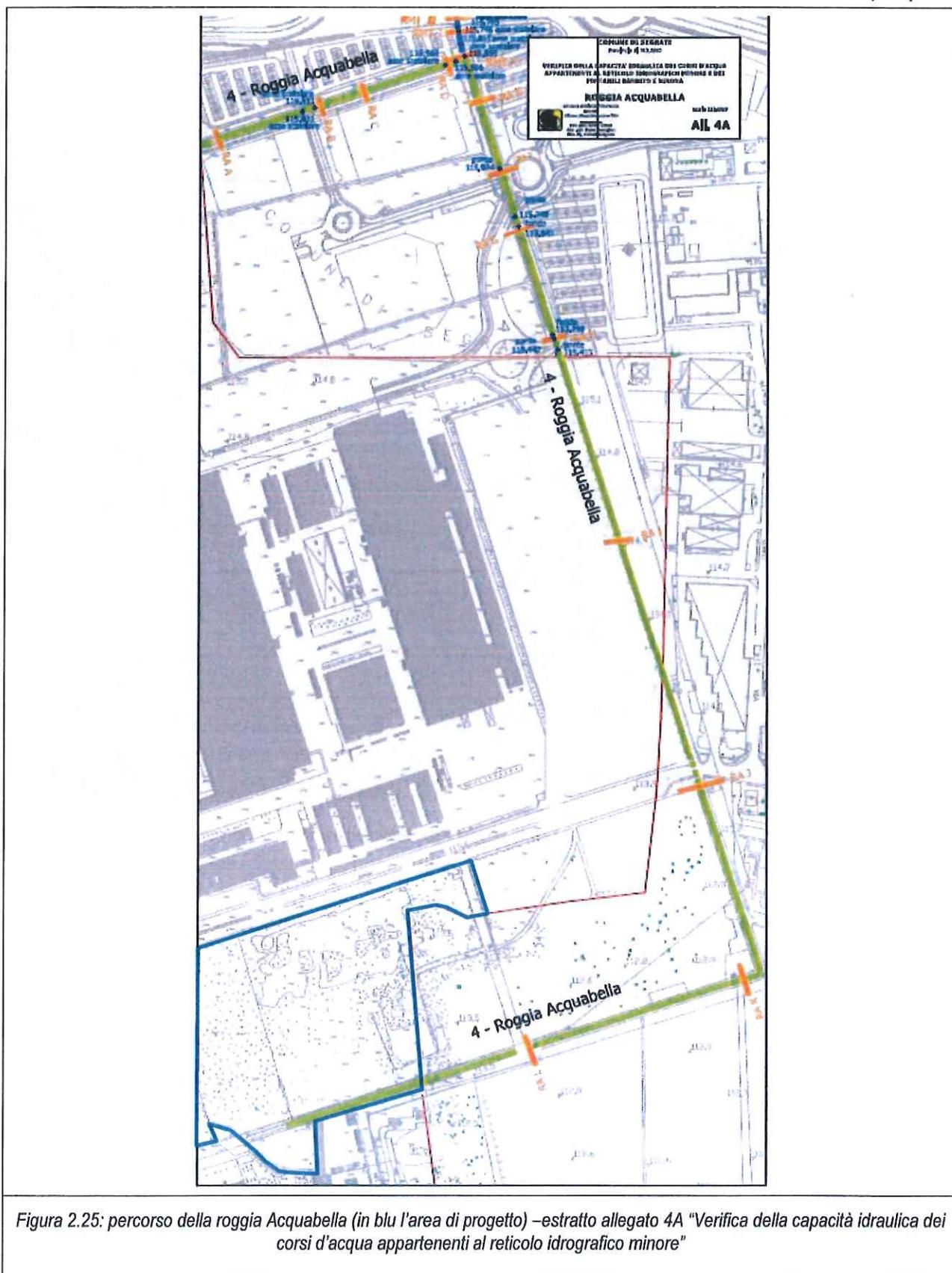


Figura 2.25: percorso della roggia Acquabella (in blu l'area di progetto) –estratto allegato 4A "Verifica della capacità idraulica dei corsi d'acqua appartenenti al reticolo idrografico minore"

L'alveo della roggia, in prossimità del sito in studio (sezione RA-L) si presenta in terreno naturale, a cielo aperto e a sezione trapezia, con larghezza di 1,6 m sul fondo e 2,7 m tra le sponde.



Figura 2.26: Alveo della roggia Acquabella in corrispondenza della Sezione RA K e RA L

Lo studio del comune di Segrate riporta che la portata della Roggia Acquabella, a valle della confluenza con Roggia Matta, raggiunge valori di compresi tra 0,34 e 0,56 m³/s. Non essendo stati censiti ulteriori apporti e non essendo a conoscenza dell'esistenza di scarichi autorizzati, si ipotizza che tali valori restino costanti per tutto il suo restante sviluppo.

Alla luce di queste analisi, il comune di Segrate ha classificato la Roggia Acquabella come appartenente al Reticolo Idrico Minore e, nelle Norme tecniche del documento di polizia idraulica (Art. 6 del Regolamento di polizia idraulica) ha prescritto una fascia di rispetto di 6 metri dal ciglio della roggia Acquabella.

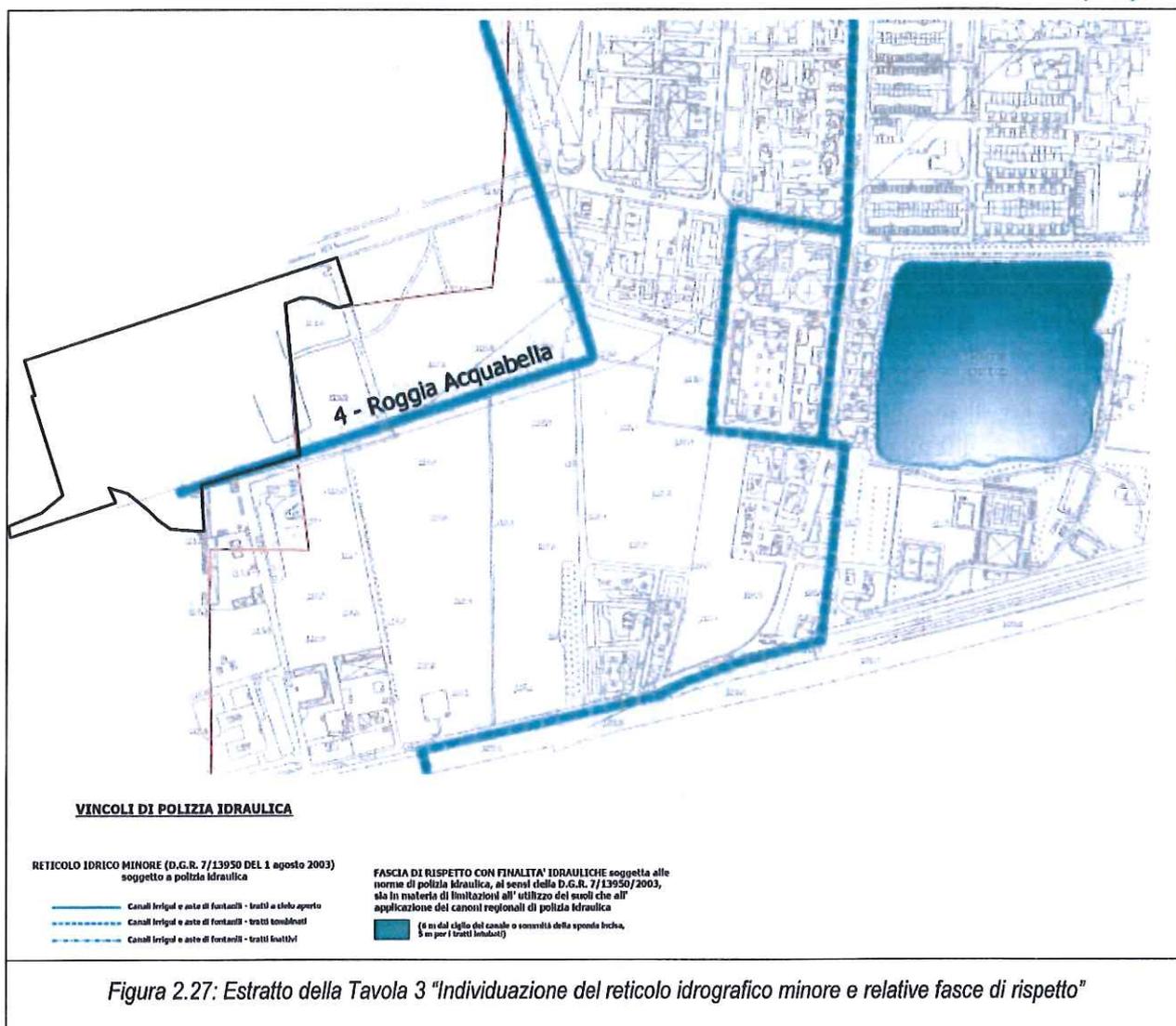


Figura 2.27: Estratto della Tavola 3 "Individuazione del reticolo idrografico minore e relative fasce di rispetto"

Fasce di rispetto dalla Roggia Acquabella

Per quanto sopra esposto, si rileva che sarà da osservare una fascia di rispetto minima di 1 metro dal ciglio di sponda della Roggia Acquabella.

Tale fascia di rispetto potrà eventualmente essere aumentata a 6 m, in analogia con quanto previsto in Segrate, attraverso le prescrizioni della Normativa Tecnica del Piano Integrato d'Intervento.

Si rileva che il Piano Integrato d'Intervento prevede, volontariamente, una distanza di rispetto dalla Roggia Acquabella in territorio di Milano, pari a 9,87 metri, a fronte del singolo metro richiesto.

3 INTERAZIONE CON LE AREE DI ESONDAZIONE DEL F. LAMBRO - RISCHIO IDROGEOLOGICO

L'area di interesse si trova ricompresa nella Fascia C del Piano Stralcio delle Fasce Fluviali così come definite nel Piano di Assetto Idrogeologico (PAI- PSFF). In particolare il Piano vigente è il "Progetto di variante al piano stralcio per l'assetto idrogeologico (PAI) approvato con decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri il 24 maggio 2001.- fasce fluviali del fiume Lambro nel tratto dal lago di Pusiano alla confluenza con il deviatore Redefossi", adottato dal Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino del fiume Po con delibera n° 3 del 25 febbraio 2003, pubblicata sulla Gazzetta Ufficiale n° 189 del 16/08/2003.

Nei territori della Fascia C, i Comuni hanno facoltà di definire le norme d'uso del suolo in sede di variante di adeguamento o successivamente, stabilendo attività consentite, limiti e divieti, tramite gli strumenti di pianificazione territoriale e urbanistica.

All'Amministrazione Comunale è stata dunque demandata la definizione dei criteri di valutazione del rischio idraulico ed idrogeologico per i territori di fascia C, ed inoltre di dotare le norme tecniche di attuazione (N.T.A.) di disposizioni che tengano conto delle diverse condizioni di rischio sui detti territori.

Il Comune di Milano ha affidato al Politecnico di Milano – Dipartimento di Ingegneria Idraulica, Ambientale, Infrastrutture viarie e Rilevamento Sezione Geologia Applicata (DIIAR) la definizione dei criteri di valutazione del rischio idraulico per i territori di Fascia C, ai sensi della DGR 7/7365 del 11 dicembre 2001 (*Legge Regionale 11 marzo 2005 n° 12 art. 57 comma 1 Componenti geologica, idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio*, Politecnico di Milano DIIAR, ottobre 2009).

Vista la sostanziale inapplicabilità del "Metodo semplificato" (Allegato 3 dalla DGR 7/7365 del 11/12/2001, l'Amministrazione Comunale ha provveduto alla sottoperimetrazione del rischio idraulico, così come previsto all'allegato 3 "Metodo di approfondimento".

Per modellizzare la propagazione dell'onda di piena lungo l'alveo fluviale è stato impiegato in prima approssimazione il codice di calcolo Hec-Ras (Hydrologic Engineering Center - River Analysis System).

Il software appositamente sviluppato per le applicazioni su alvei naturali, ha permesso di effettuare calcoli in condizioni sia di moto permanente, sia di moto vario, schematizzando la corrente come monodimensionale.

Il moto di una corrente di piena in un alveo fluviale è sicuramente bidimensionale, tuttavia ampie applicazioni di letteratura hanno mostrato che le ipotesi di moto monodimensionale conducono spesso ad accettabili risultati senza eccessivi appesantimenti di calcolo.

HEC-RAS ha permesso quindi di ricostruire l'andamento del pelo libero, tenendo conto di tutte le strutture presenti nell'alveo, quali: ponti, briglie, sfioratori laterali, argini, ostacoli, chiuse, etc.

Essendo necessaria una valutazione di maggiore dettaglio è stato successivamente impiegato un modello idraulico più complesso (modello matematico bidimensionale) per tenere conto correttamente delle modalità di propagazione dell'onda di piena nell'alveo fluviale, nonché delle modalità di formazione dell'onda di allagamento (sormonto e/o rottura arginale) e di propagazione della stessa in relazione all'andamento plani-altimetrico del terreno (definito dal rilievo aerofotogrammetrico 2003) e dei vincoli esistenti (rilevati stradali e ferroviari, edifici ed altre infrastrutture).

Per tale motivo nella perimetrazione del rischio idraulico si è utilizzato il codice di calcolo commerciale FLO-2D®, che impiega, per la propagazione dell'onda di piena, una schematizzazione bidimensionale nell'integrazione delle equazioni di De Saint Venant, con uno schema esplicito centrato alle differenze finite.

Il codice fornisce l'andamento spazio-temporale dell'onda che fuoriesce dall'alveo fluviale e si muove nel territorio circostante la rotta.

La caratteristica fondamentale del modello è l'equazione di continuità che consente di imporre l'eguaglianza fra volume in ingresso all'area inondata e volume dell'onda di inondazione attraverso il territorio.

La fase della simulazione è consistita nello sviluppo di una griglia a maglie regolari (50x50), che è stata sovrapposta alla Carta Tecnica Comunale Numerica, edizione agosto 2003, in scala 1:2.000 che risulta sufficientemente dettagliata per la definizione morfometrica dell'area inondabile.

Ciascuna maglia è caratterizzata dalla quota del terreno nel suo baricentro e dall'attribuzione del coefficiente di resistenza di Manning.

Il ricorso alla modellazione matematica, senz'altro più complessa ed onerosa, è giustificata dalla necessità di valutazioni di maggior dettaglio; essa ha richiesto la disponibilità di una descrizione del territorio accurata.

Questa sottoperimetrazione ha consentito di individuare le classi di rischio idraulico per tutta l'area di fascia C di pertinenza comunale del fiume Lambro.

Sulla base delle risultanze l'intervento ricade:

- in gran parte nella classe R2 di rischio idraulico;
- in minima parte (una porzione nell'angolo SO) nella classe R3 di rischio idraulico.

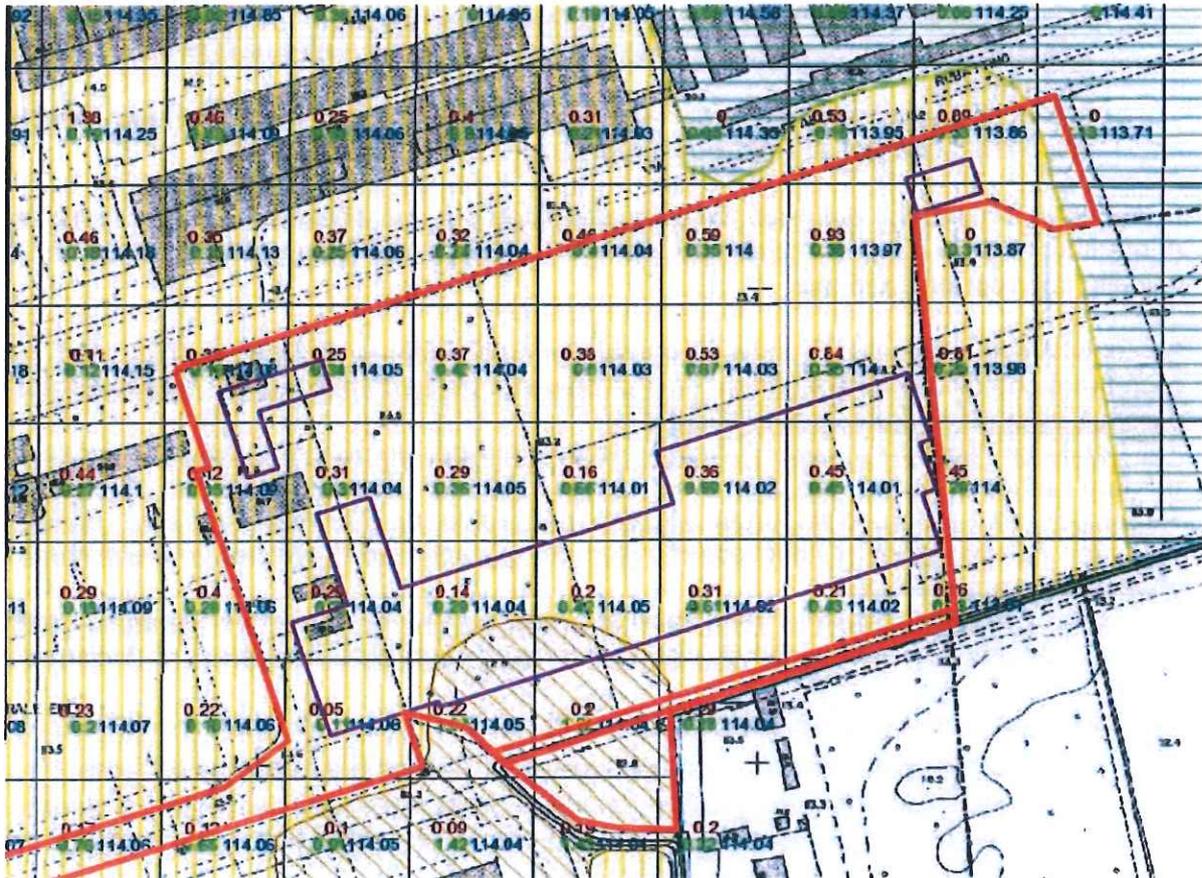


Figura 3.1: dettaglio delle simulazioni idrauliche 2D condotte dal Politecnico di Milano – DIIAR per la definizione delle classi di Rischio legate all'esonazione del f. Lambro. Per ogni cella (50x50m) sono definite la quota idrica (blu), il relativo tirante (verde), la velocità della corrente (in rosso).



rischio R2



rischio R3

L'attribuzione della classe di rischio è data dalla interpolazione sul grafico "Livello di pericolo in aree inondabili" presente sulla DGR 7/6645 (aggiornata dalla recente DGR 9/2616 – rif. punti 3.4 e 3.5 metodi per la zonazione della pericolosità idraulica e del rischio conseguente), pesata in funzione della distanza delle maglie da centro alveo.

Come riportato al Paragrafo 2.4.1 i "Criteri di prima applicazione per la gestione del territorio ricompreso negli ambiti di cui al "progetto di variante al Piano stralcio per l'assetto Idrogeologico (PAI)", emanati nel dicembre 2003 dal Comune di Milano per l'area oggetto di intervento recitano:

Ambiti ricadenti in classe di rischio idraulico 2 MEDIO

Fattibilità con modeste limitazioni, condizione di compatibilità. In questo ambito sono possibili danni minori agli edifici ed alle infrastrutture che non pregiudicano l'incolumità delle persone, l'agibilità degli edifici e lo svolgimento delle attività socio economiche.

Vengono inclusi nella classe 2 di rischio idraulico i territori per i quali lo studio ha evidenziato puntuali o ridotte condizioni limitanti.

Ambiti ricadenti in classe di rischio idraulico 3 ELEVATO

Fattibilità con consistenti limitazioni, condizione di non compatibilità. In questo ambito sono possibili problemi per l'incolumità delle persone, danni funzionali agli edifici e alle infrastrutture con conseguente inagibilità degli stessi e l'interruzione delle attività socio economiche.

Vengono inclusi nella classe 3 di rischio i territori per i quali lo studio idraulico ha riscontrato consistenti limitazioni progettuali.

I parametri idraulici che definiscono l'assoggettamento a una classe di Rischio 3 sono: altezza di riferimento della piena ($T_r=200$ anni) del tirante idraulico da piano campagna pari a 0,90 m, velocità della corrente 0,5 m/s.

Le condizioni di allagamento dell'area di intervento ricadente in classe di rischio 2 sono relative a un tirante medio dell'ordine dei 40 cm. La modesta porzione ricadente in classe di rischio 3 è caratterizzata da un tirante dell'ordine di 1 m.

Tali condizioni, sulla base delle risultanze delle simulazioni idrauliche condotte, sono legate, da un lato, all'insufficienza idraulica degli attraversamenti stradali (in primis il ponte di via Rubattino), che generano importanti rigurgiti nel profilo idraulico della corrente, dall'altro alla presenza del rilevato ferroviario posto a sud del sito, che non favorisce lo smaltimento degli allagamenti verso tale lato.

Non sono conseguentemente proponibili eventuali opere di difesa da realizzarsi all'interno dell'area di interesse allo scopo di diminuire il rischio idraulico, nel senso di limitare i tiranti attesi.

Per contro, nei confronti dell'esposizione al rischio del futuro insediamento, si specifica che:

- Non sono previsti interrati in ragione dei vincoli derivati dalla bonifica dell'area.
- Le strutture saranno in appoggio sul suolo senza fondazioni profonde; non sono in tal senso necessarie opere mitigative di contrasto ad eventuali spinte al galleggiamento.
- Non sono previsti insediamenti residenziali.

Si ritiene che le scelte progettuali previste siano tali da non comportare un aggravio del rischio idrogeologico.

Viste le altezze idrometriche previste per piena con $T = 200$ anni, si propongono comunque alcuni accorgimenti tecnico costruttivi da adottare in sede di progetto esecutivo per la mitigazione del rischio idraulico:

- 1) Evitare il ristagno dell'acqua di piena (evitando intercapedini non accessibili, vespai areati non accessibili) e realizzare una rete di drenaggio esterna.



- 2) Ridurre erosione e scalzamento: proteggere le fondazioni degli edifici con pavimentazioni da esterni per evitare fenomeni erosivi localizzati soprattutto in prossimità degli spigoli;
- 3) Utilizzare e posizionare impianti tecnologici (in particolare quello elettrico) a quote il più elevate possibili nel rispetto della funzionalità per cui sono previste. Attrezzare il sistema elettrico con dispositivi di sicurezza e predisporre il percorso dei cavidotti in modo da favorire l'eventuale scolo delle acque.
- 4) Scelta dei materiali: privilegiare i materiali che offrano le migliori garanzie in termini di resistenza al danno delle acque di piena.

4 CONCLUSIONI

Il sito di progetto risulta inserito nella Fascia C della Cartografia PAI definita come "Porzione di territorio esterna alla fascia B, che può essere interessata da inondazione al verificarsi di eventi di piena più gravosi di quelli di riferimento".

Il Comune di Milano ha adeguato i propri strumenti urbanistici ai sensi della D.G.R. n° 7/7365 del 11/12/2001; per le aree di Fascia C del Fiume Lambro, sono stati definiti gli scenari di rischio idrogeologico ed individuate le relative classi di rischio idraulico.

L'area in studio ricade all'interno delle fasce di rischio R2 e R3 così definite:

- Fascia R2 (rischio medio): per il quale sono possibili danni minori agli edifici e alle infrastrutture che non pregiudicano l'incolumità delle persone, l'agibilità degli edifici e lo svolgimento delle attività socio-economiche;
- Fascia R3 (rischio elevato): per il quale sono possibili problemi per l'incolumità delle persone, danni funzionali agli edifici e alle infrastrutture con conseguente inagibilità degli stessi e l'interruzione delle attività socio-economiche, danni al patrimonio culturale;

Per il dettaglio delle condizioni di rischio dell'area di intervento si è fatto riferimento allo studio *Legge Regionale 11 marzo 2005 n° 12 art. 57 comma 1 Componenti geologica, idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio* (Politecnico di Milano DIAR, ottobre 2009). Lo studio definisce i criteri di valutazione del rischio idraulico per i territori di fascia C, ai sensi dell'Allegato 3 della DGR 7/7365 del 11 dicembre 2001.

Considerando i risultati dello studio le strutture in progetto sono sottoposte ad un allagamento per la piena con tempo di ritorno di 200 anni con un'altezza della lama d'acqua media di circa 40 cm, che localmente può raggiungere 1 m in una modesta zona posta sul lato sud dell'area di intervento.

Per quanto concerne l'esposizione al rischio idraulico del futuro insediamento, si specifica che:

- Non sono previsti interrati in ragione dei vincoli derivati dalla bonifica dell'area.
- Le strutture saranno in appoggio sul suolo senza fondazioni profonde;
- Non sono previsti insediamenti residenziali;

Le opere in progetto possono essere rese meno vulnerabili attraverso l'impiego di semplici accorgimenti tecnici e gestionali, con particolare riferimento a quanto indicato al paragrafo 3.

Si ritiene che le scelte progettuali previste siano tali da non comportare un aggravio del rischio idrogeologico.

Per quanto concerne le interferenze con la roggia Acquabella si precisa che, visto quanto previsto dai Comuni di Milano e Segrate in merito ai propri Reticoli Idrici Minori, il PII deve osservare una fascia di rispetto minima di 1 metro dal ciglio di sponda della Roggia Acquabella.

Tale fascia di rispetto potrà eventualmente essere aumentata a 6 m, in analogia con quanto previsto in Segrate, attraverso le prescrizioni della Normativa Tecnica del Piano integrato di intervento. Si rileva che il Piano integrato di intervento prevede, volontariamente, una distanza di rispetto dalla Roggia Acquabella in territorio di Milano, pari a 9,87 metri, a fronte del singolo metro richiesto.