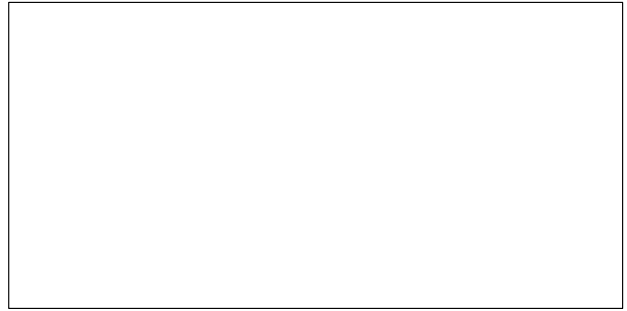


COMUNE DI MONZA

OGGETTO:

PIANO DI LOTTIZZAZIONE - MONZA PORTA SUD

AREA SITA IN
VIA BORGAZZI - VIALE CAMPANIA

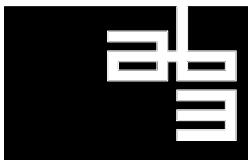


VIDIMAZIONI:

IL COMMITTENTE

IL PROGETTISTA

0	18.12.08	Emissione	MB		
REV.	DATA	CAUSALE	REDAZIONE	VERIFICA FORMA	VERIFICA CONTENUTO



AB3
Architettura
Battistoni
Associati

Monza 20052 / Largo C. Esterle, 1 / Italia / tel. 039.324.398 - 269 / fax 039.321.293
battistoni@arengo.it / www.ab3architettura.it / c.f. e P.IVA 05691550965

COMMITTENTE	BORGAZZI 90 s.a.s.				ALLEGATO			
COMMESSA	PIANO DI LOTTIZZAZIONE - MONZA PORTA SUD				M			
TITOLO	PIANO DI INDAGINI FINALIZZATO ALLA DEFINIZIONE DELLO STATO AMBIENTALE DEL SOTTOSUOLO							
FASE	VERSIONE	<input type="checkbox"/> INTERNO <input checked="" type="checkbox"/> ESTERNO	FORMATO A4	DIM.	SCALA <input type="checkbox"/>	PAGINE <input checked="" type="checkbox"/>	C.D.	58
DEFINITIVO							C.C. IIAF	

N.B.: Questo elaborato è tutelato a norma di legge. Tutti i diritti sono riservati. Ne è vietata la riproduzione e la elaborazione senza consenso scritto.

STUDIO GEOLOGICO BONINSEGNI E LAVENI ASSOCIATI

via Galeno, 17 20033 Desio (MI) - Tel. 0362/303925 - e-mail: boninsegni.laveni@libero.it

BORGAZZI 90 s.a.s.

DENOMINAZIONE DELL'OPERA:

**PREDISPOSIZIONE DEL PIANO DI INDAGINI AMBIENTALI FINALIZZATO
ALLA DEFINIZIONE DELLO STATO AMBIENTALE DEL SOTTOSUOLO
PRESSO L'AREA EX GIORGIO DIEFENBACH
DI VIA BORGAZZI-VIALE CAMPANIA**

COMUNE DI MONZA

COMMITTENTE:

Borgazzi 90 s.a.s. - via San Martino, 3 - 20052 Monza

DATA

SETTEMBRE 2009

OGGETTO:

RELAZIONE TECNICA

FIRMA DEI COMMITTENTI:

FIRMA DEI PROGETTISTI:

INDICE

PREMESSA.....	3
1. INQUADRAMENTO TERRITORIALE	6
2. PIANO DI INDAGINI AMBIENTALI: INDAGINE STORICA.....	7
2.1 Caratteristiche dell'insediamento/stato dei luoghi.....	8
2.2 Descrizione attività pregresse, lavorazioni, macchinari e sostanze utilizzate	13
3. CARATTERIZZAZIONE DEL SITO	14
4. CARATTERISTICHE DELLA MATRICE FISICO–AMBIENTALE DELL'AREA	18
4.1 Aspetti geomorfologici	18
4.2 Caratteri geologici	18
4.3 Struttura idrogeologica dell'area	19
4.4 Andamento del flusso idrico sotterraneo.....	21
4.5 Oscillazione del livello piezometrico.....	22
4.6 Caratteri litologici presso l'area di intervento e permeabilità dei terreni affioranti	23
4.7 Vulnerabilità dell'acquifero all'inquinamento	27
4.8 Stato qualitativo delle acque di falda.....	29
5. VINCOLI TERRITORIALI: AREE DI SALVAGUARDIA DEI POZZI POTABILI.....	33
6. CARATTERIZZAZIONE DEL SITO E CONTRIBUTO POSSIBILE ALLA CONTAMINAZIONE.....	35
7. PIANO DELLE INDAGINI	36
8. PIANO DI CAMPIONAMENTO E DI ANALISI.....	38
8.1 Campionamento del terreno.....	38
8.2 Analisi	38
8.3 Specifiche metodologiche per l'esecuzione delle analisi	39
9. CONGRUENZA DELLE ATTIVITÀ D'INDAGINE CON L'AMBIENTE CIRCOSTANTE	39
10. NORMATIVA VIGENTE PER LA VERIFICA DEGLI INTERVENTI	39
CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE	40

ELENCO FIGURE

Figura 1 – Inquadramento di dettaglio complessiva dell'area di Piano di Lottizzazione

Figura 2 – Planimetria area ex Giorgio Diefenbach soggetta ad investigazione ambientale

Figura 3 – Planimetria indicativa intervento edilizio in progetto

Figura 4 – Inquadramento territoriale (scala 1:25.000)

Figura 5 – Estratto catastale Piano di Lottizzazione

Figura 6 – Planimetria schematica pertinenze e reparti area ex Giorgio Diefenbach

Figura 7 – Aerofoto area ex Giorgio Diefenbach

Figura 8 – Planimetria indicativa rete fognaria

Figura 9 – Planimetria schematica zone da investigare

Figura 10 – Caratteri della matrice fisico-ambientale: carta geomorfologica e geologica (scala 1:25.000)

Figura 11 – Caratteri della matrice fisico-ambientale: sezione idrogeologica

Figura 12 – Caratteri della matrice fisico-ambientale: carta piezometrica (ottobre 2003)

Figura 13 – Caratteri della matrice fisico-ambientale: oscillazione livello piezometrico pozzo n.79 di Monza

Figura 14 – Caratteri della matrice fisico-ambientale: vulnerabilità dell'acquifero – diagramma di Todd

Figura 15 – Caratteri della matrice fisico-ambientale: chimismo acque

Figura 16 – Aree di salvaguardia delle captazioni

Figura 17 – Ubicazione punti di campionamento del terreno

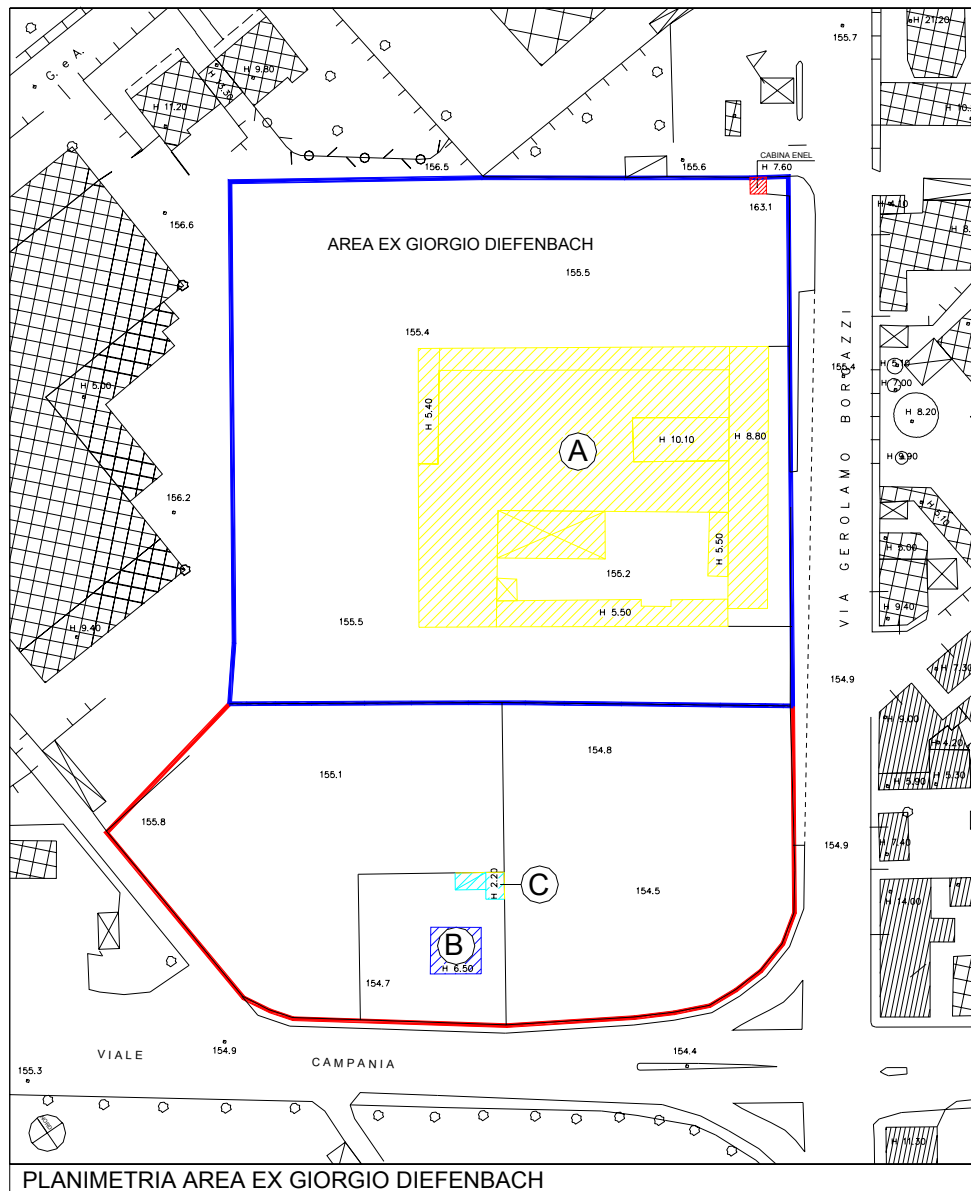


Figura 2

In *Figura 3* è illustrata la planimetria indicativa del progetto edilizio previsto dal Piano di Lottizzazione.

Sulla base di quanto esposto, emerge che le indagini ambientali interesseranno la sola porzione un tempo dedita ad attività industriale da parte della Giorgio Diefenbach, sita nel settore Nord del Piano di Lottizzazione, e che la destinazione d'uso a cui far riferimento per la definizione della qualità del suolo e del sottosuolo è quella per "Siti ad uso commerciale-industriale" di cui all'Allegato 5, Titolo IV, Tabella 1, colonna B del D.Lgs. n.152 del 3 Aprile 2006.

La presente relazione si propone pertanto di predisporre un piano di indagini ambientali preliminare, redatto in conformità con le indicazioni del suddetto Decreto, finalizzato all'individuazione di eventuali fenomeni di

"Predisposizione del Piano di indagini finalizzato alla definizione dello stato ambientale del sottosuolo presso l'area ex Giorgio Diefenbach di "via Borgazzi-viale Campania" in Comune di Monza" (D.Lgs. n.152 del 3 Aprile 2006) – *Relazione tecnica*

contaminazione del terreno sulla base della tipologia dell'attività industriale svolta e delle caratteristiche idrogeologiche del sito (modello concettuale preliminare).



Figura 3

1. INQUADRAMENTO TERRITORIALE

Come illustrato in *Figura 4* (scala 1:25.000) l'area di pertinenza dell'intervento è ubicata nella porzione centro-meridionale del territorio comunale, ad una quota topografica di circa 156 m s.l.m..

L'area in esame presenta una morfologia subpianeggiante tipica delle zone dell'alta pianura lombarda, con debole inclinazione verso SudEst, risultato dalla deposizione di sedimenti di origine fluviale e alluvionale originati dall'azione erosiva e di trasporto dei corsi d'acqua fuoriuscenti dalle lingue glaciali presenti in epoca quaternaria.

Il sistema idrografico principale è costituito dal F. Lambro che scorre con direzione Nord-Sud circa 1 km a Est del sito in oggetto, evidenziando andamento sinuoso determinato dalla pendenza topografica assai ridotta.

Il sistema idrografico secondario è costituito dal Canale Villoresi che decorre all'incirca in senso Ovest-Est anch'esso 1 km a Nord dell'area di Piano di Lottizzazione, e da alcune rogge e colatori di esiguo sviluppo che si dipartono da esso, utilizzati per irrigare le poche parcelle agricole presenti esternamente alle aree urbanizzate.

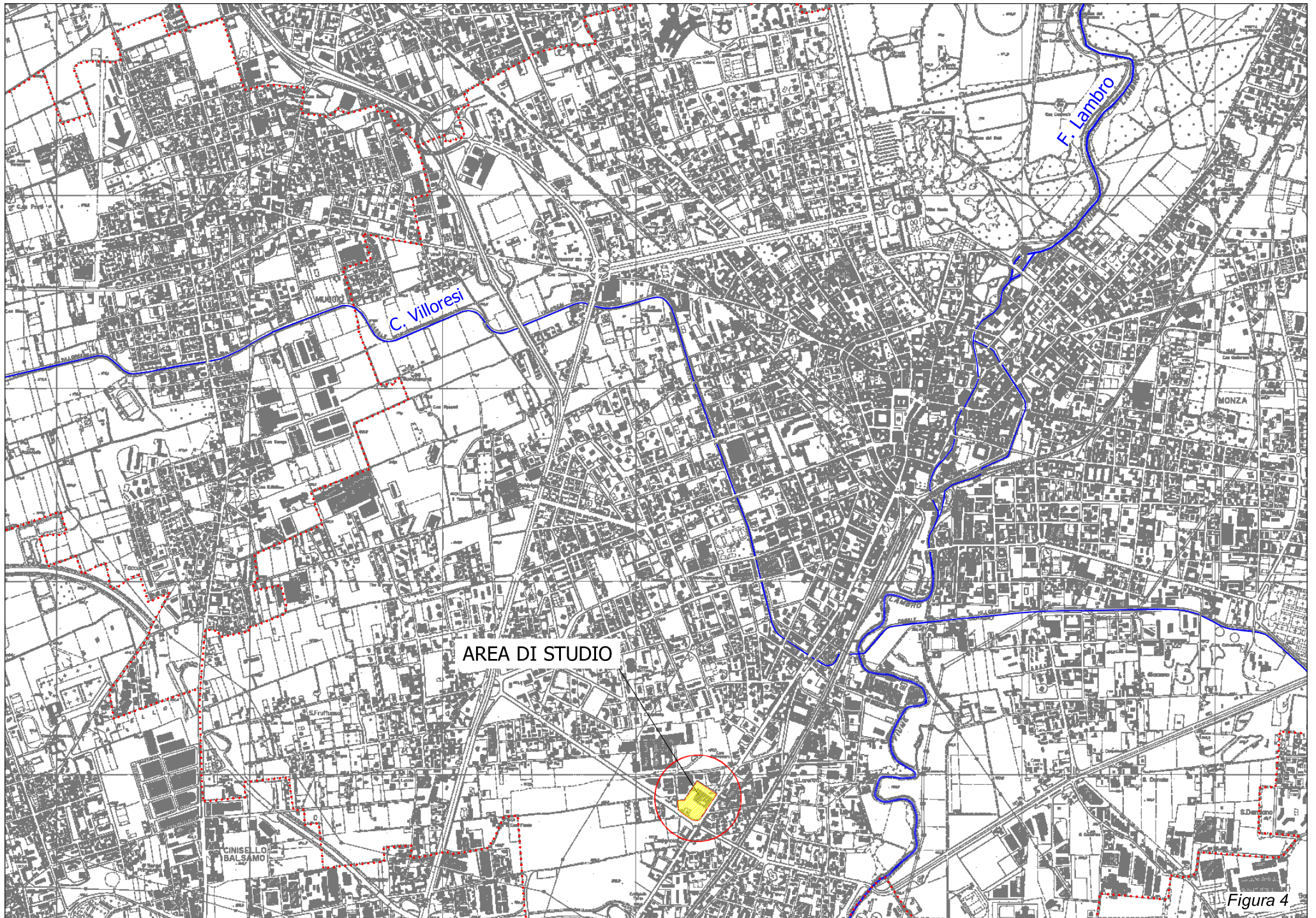


Figura 4

2. PIANO DI INDAGINI AMBIENTALI: INDAGINE STORICA

L'area un tempo di proprietà Giorgio Diefenbach nel complesso ha un'estensione complessiva di circa 14.100 m² ed insiste sui mappali nn. 48 e 49 del Foglio 111 (*Figura 5*); al suo interno è presente una cabina elettrica attualmente utilizzata da Enel, distinta al mappale n.50 del Foglio 111.

L'area oggetto di investigazione ambientale è limitata a SudEst da via Borgazzi, a Nord da altre realtà industriali e verso Sud dai terreni sempre facenti parte del Piano di Lottizzazione (mappali nn. 76, 77, 146, 178), ma esterni all'ex sedime industriale Diefenbach.

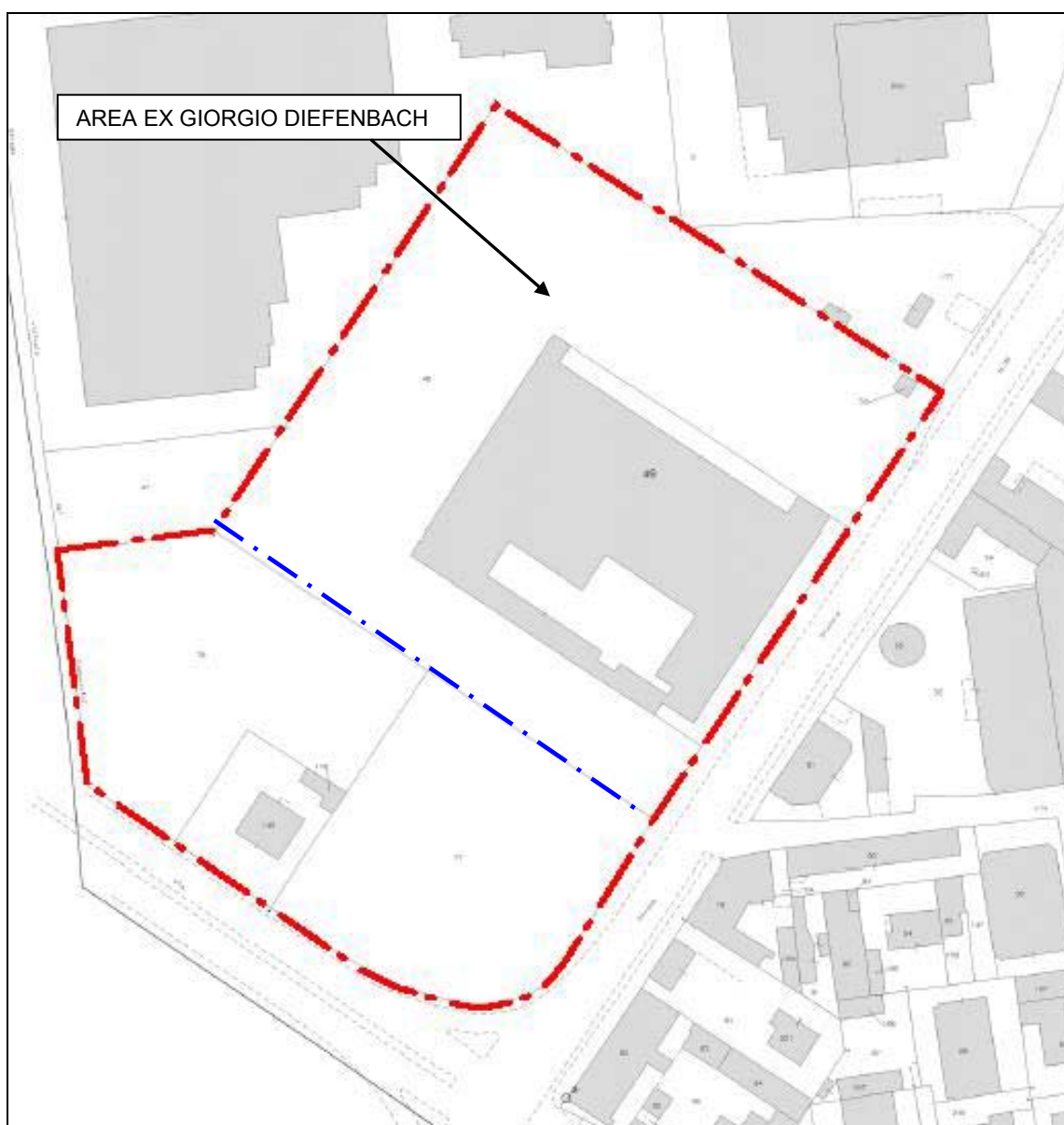


Figura 5

L'attività industriale esercitata presso la ditta Giorgio Diefenbach di via Borgazzi si è interrotta all'incirca verso la fine degli anni '70.

Tutta la produzione si è trasferita presso una nuova sede nella Provincia di Bergamo.

Da tale data i capannoni sono rimasti abbandonati e nel frattempo è andata persa tutta la documentazione tecnica e cartografica relativa all'attività esercitata che avrebbe potuto permettere un'adeguata ricostruzione storico-logistica dei processi produttivi, delle apparecchiature e materiali utilizzati presso il sito di indagine.

In aggiunta, visto il notevole lasso di tempo sino ad oggi intercorso, non è stato possibile risalire ai vecchi proprietari tantomeno ad addetti che avrebbero potuto comunque fornire utili informazioni in tal senso.

Pertanto la definizione del piano di indagini preliminari proposto nel seguito deriva unicamente da poche informazioni verbali che è stato possibile reperire e soprattutto dalle risultanze dei sopralluoghi effettuati utilizzando la mappa di *Figura 6* come base di lavoro, ricostruita in base alle evidenze in sito circa la disposizione dei locali e delle pertinenze.

I sopralluoghi sono stati mirati specificatamente alla ricerca di potenziali centri di pericolo.

Si rammenta che da almeno 2 anni l'area è utilizzata da terzi come rimessaggio-deposito di bus.

2.1 Caratteristiche dell'insediamento/stato dei luoghi

Allo stato attuale, come detto, l'unico documento disponibile riguardo il sito di interesse consta nella planimetria ricostruita di *Figura 6*.

Facendo riferimento a quest'ultima, la documentazione fotografica proposta illustra lo stato dei luoghi riscontrato all'atto dei sopralluoghi effettuati, in modo da proporre un'ubicazione ragionata dei punti di indagine alla luce dei vari comparti e delle infrastrutture ad essi connesse, nello specifico individuando i potenziali centri di pericolo.

Si evince quanto segue:

area esterna

E' stata considerata "area esterna" la porzione di proprietà ex Diefenbach posta al contorno del capannone industriale esistente, la cui estensione ammonta a 9.290 m² (mappale n.48); essa è costituita da un'area a verde distribuita lungo il perimetro della proprietà (*Foto 1*) e da un piazzale inghiaiato a tergo del fabbricato (*Foto 2*), quest'ultimo predisposto solo successivamente all'insediamento di terzi (deposito temporaneo di autobus) come area di manovra dei mezzi, come si evince dalla mappa aerea di *Figura 7*.

Il sopralluogo effettuato in tale settore non ha fornito alcun riscontro in merito a possibili aree di stoccaggio dei rifiuti e/o a potenziali centri di pericolo. Sul piazzale non sono state infatti trovate tracce di asfaltatura, tantomeno evidenze della rete fognaria e delle acque bianche.

CABINA ENEL

AREA A VERDE

PIAZZALE ESTERNO

OFFICINA

AREA TRANSITO

TETTOIA

UFFICI

PIAZZALE INTERNO

MAGAZZINO

SALA PROVA PROCESSI
FILTRAZIONE

SERVIZI

DEPOSITO

TETTOIA

LOCALE
CALDAIA

PLANIMETRIA SEDIME ex GIORGIO DIEFENBACH



VIA GEROLAMO BORGAZZI

Figura 6

“Predisposizione del Piano di indagini finalizzato alla definizione dello stato ambientale del sottosuolo presso l'area ex Giorgio Diefenbach di “via Borgazzi-viale Campania” in Comune di Monza” (D.Lgs. n.152 del 3 Aprile 2006) – *Relazione tecnica*



Figura 7



Foto 1 – area esterna: lato Nord



Foto 2 – area esterna: piazzale manovra

ex fabbricato sede attività produttiva

L’area consta essenzialmente nel fabbricato occupante un’area di 4.810 m² (mappale n.49), quasi del tutto coperta ad eccezione di un piccolo piazzale interno (*Foto 3*). La struttura coperta presenta un tetto a doppia campata sostenuto centralmente da varie file di colonne portanti (*Foto 4*); essa è completamente pavimentata con massello di cemento. All’interno dell’officina sviluppata sul lato Nord (*Foto 5*) si apprezzano strutture di sostegno e/o ancoraggio alla pavimentazione di macchinari produttivi e vani/buche in cemento armato utilizzati sia per l’alloggiamento dei medesimi, sia per la loro manutenzione. La porzione sul lato Sud (*Foto 6*) non fornisce evidenze circa l’alloggiamento di macchinari dediti alla produzione in quanto verosimilmente destinata a magazzino, sebbene sia presente un pozzetto con fondo in cemento.

Lo smaltimento delle acque meteoriche avveniva attraverso una rete che, a partire dai punti di raccolta, rappresentati dai pluviali posti in corrispondenza dei vari allineamenti dei pilastri di sostegno della copertura presso i vari comparti (officina, uffici, deposito etc.), convogliava le acque in un pozzo perdente con annesso pozzetto di decantazione, posizionati in corrispondenza del piazzale interno inghiaiato (*Figura 8*). Nel medesimo pozzo pozzo perdente, profondo circa 4 m e di diametro almeno 2 m, erano verosimilmente convogliate anche le acque nere dei bagni. Nel piazzale stesso è stata anche rinvenuta una cisterna di combustibile interrata alimentante una caldaia e/o forno (*Foto 7*) posta in un vicino locale, risultato essere l’unico interrato presso il sedime. La cisterna ha diametro 2.5 m e lunghezza indicativa di 5 m. Da quanto è stato possibile verificare in sito, attualmente contiene liquido per uno spessore di circa 40 cm, sotto l’aspetto organolettico ascrivibile a combustibile tipo nafta.

CABINA ENEL

PIAZZALE ESTERNO

OFFICINA

AREA TRANSITO

TETTOIA

POZZO
DECANTAZIONE

POZZO
PERDENTE

UFFICI

PIAZZALE INTERNO

MAGAZZINO

SALA PROVA PROCESSI
FILTRAZIONE

SERVIZI

DEPOSITO

TETTOIA

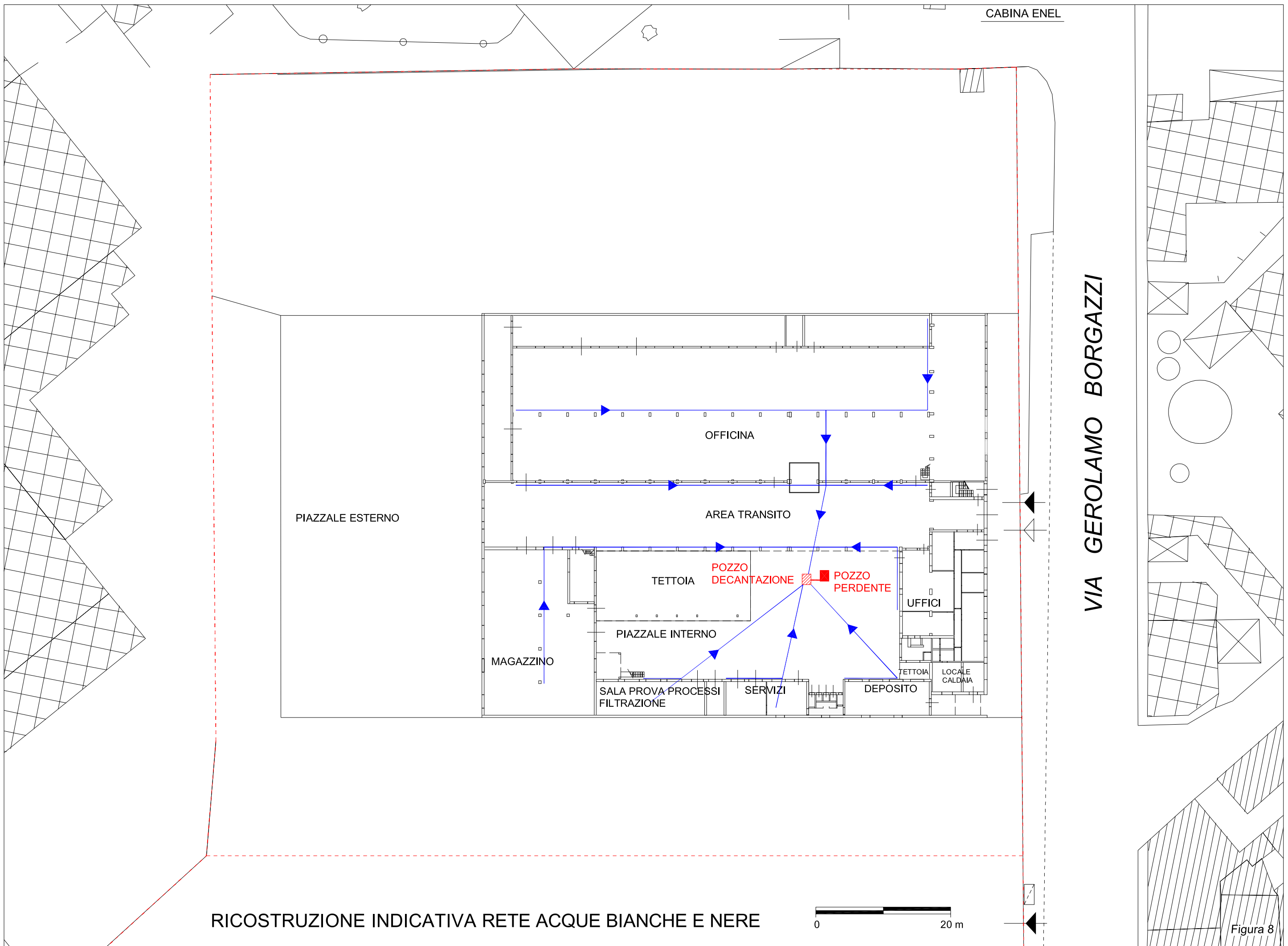
LOCALE
CALDAIA

VIA GEROLAMO BORGAZZI

RICOSTRUZIONE INDICATIVA RETE ACQUE BIANCHE E NERE



Figura 8



“Predisposizione del Piano di indagini finalizzato alla definizione dello stato ambientale del sottosuolo presso l'area ex Giorgio Diefenbach di “via Borgazzi-viale Campania” in Comune di Monza” (D.Lgs. n.152 del 3 Aprile 2006) – *Relazione tecnica*



Foto 3 – ex fabbricato sede produttiva: piazzale interno e tettoia



Foto 4 – ex fabbricato sede produttiva: area transito

“Predisposizione del Piano di indagini finalizzato alla definizione dello stato ambientale del sottosuolo presso l'area ex Giorgio Diefenbach di “via Borgazzi-viale Campania” in Comune di Monza” (D.Lgs. n.152 del 3 Aprile 2006) – *Relazione tecnica*



Foto 5 – ex fabbricato sede produttiva: officina lato Nord



Foto 6 – ex fabbricato sede produttiva: magazzino lato Sud



Foto 7 – ex fabbricato sede produttiva: locale caldaia interrato

2.2 Descrizione attività pregresse, lavorazioni, macchinari e sostanze utilizzate

Per quanto concerne l'attività svolta presso il sito, come anticipato non è stato possibile disporre di alcuna informazione certa se non tramite poche informazioni verbali e specifici sopralluoghi effettuati.

Per tali motivi è impossibile definire ubicazione, tipologia e numero di macchinari e/o utensili all'interno del fabbricato, soprattutto presso l'officina, tantomeno risalire alle sostanze utilizzate per le lavorazioni o per il funzionamento dei macchinari.

Considerando che l'ex ditta Giorgio Diefenbach a tutti gli effetti va considerata alla stregua di un'officina meccanica dedicata alla produzione di frantoi per olio di semi e filtripressa, fatte salve tutte le incertezze del caso, si suppone che le apparecchiature fossero rappresentate essenzialmente da torni, taglierine, trapani e quant'altro necessario alla lavorazione di metalli.

Per quanto concerne le sostanze utilizzate, il lungo periodo intercorso dalla dismissione dell'attività produttiva, la mancanza di documentazione tecnica, di indicazioni interne e/o di altri indizi (cartellonistica), hanno di fatto impedito l'individuazione delle stesse.

Da indagini di caratterizzazione ambientale su analoghe tipologie di insediamenti effettuate dagli scriventi, si può ritenere presumibilmente che le sostanze utilizzate riguardino essenzialmente emulsioni, grassi e/o prodotti la lubrificazione dei macchinari e degli utensili adibiti alla lavorazione, nonché prodotti funzionali al trattamento del prodotto finito.

3. CARATTERIZZAZIONE DEL SITO

Sulla base del quadro analitico descritto ricostruito principalmente sulla base dei sopralluoghi effettuati, l'area un tempo sede dell'attività ex Giorgio Diefenbach è stata suddivisa in n.6 zone da indagare, rappresentate graficamente in *Figura 9* e di seguito sinteticamente descritte.

Zona 1 esterna – settore area verde [1] e piazzale esterno inghiaiato [2]

L'area da investigare riguarda le pertinenze a verde ed il piazzale di manovra. Sebbene i sopralluoghi effettuati sembrano scongiurare evidenze di contaminazione, l'indagine viene comunque proposta all'esterno in relazione alla presenza di possibili aree di stoccaggio di materiali e/o sostanze di scarto (cfr. *Foto 1 e 2*).

Zona 2 ex fabbricato sede attività produttiva – settore magazzino lato Sud [3] e officina lato Nord [4]

L'area da investigare riguarda i locali destinati alle lavorazioni industriali principali e allo stoccaggio dei prodotti finiti. Le pertinenze del magazzino sul lato Sud non evidenziano particolari evidenze circa possibile contaminazione, fatta salva la presenza di un pozzetto peraltro con fondo di cemento, mentre quelle di più ampia superficie sul lato Nord (officina in senso lato), indicano la presenza di alcuni vani di alloggiamento dei macchinari produttivi che, sebbene siano realizzati al fondo in cemento armato, a tutti gli effetti possono rappresentare dei centri di pericolo (*Foto 8 e 9*).

Zona 3 ex fabbricato sede attività produttiva: area di transito [5]

Si tratta del lungo corridoio utilizzato come accesso, spazio di manovra e parcheggio automezzi (cfr. *Foto 4*). In tale settore coperto, in quanto limitrofo al piazzale interno, potrebbero essere presi in carico dal dilavamento delle acque eventuali fluidi lubrificanti sversati dagli automezzi in transito e/o dai macchinari di movimentazione materiali interni al sedime. In aggiunta è stato riscontrato un probabile pozzetto (forse pesa) attualmente riempito da ghiaia.

Zona 4 ex fabbricato sede attività produttiva: area cisterna combustibile [6]

Si tratta di un settore ristretto posto in corrispondenza dello spigolo Sud-Est dell'ex fabbricato industriale. Come anticipato è stata rinvenuta una cisterna interrata di combustibile (*Foto 10*), verosimilmente nafta, che alimentava la caldaia alloggiata nel locale interrato (cfr. *Foto 7*).

Zona 5 ex fabbricato sede attività produttiva: piazzale interno [7], area pozzo perdente

Si tratta dell'area cortilizia interna al fabbricato (cfr. *Foto 3*) laddove sono stati rinvenuti il pozzo perdente e l'annesso pozzetto di decantazione (*Foto 11*).

Zona 6 ex fabbricato sede attività produttiva: sala prova processi filtrazione [8]

Si tratta di un locale destinato alla verifica della filtrazione del prodotto finito (*Foto 12*).

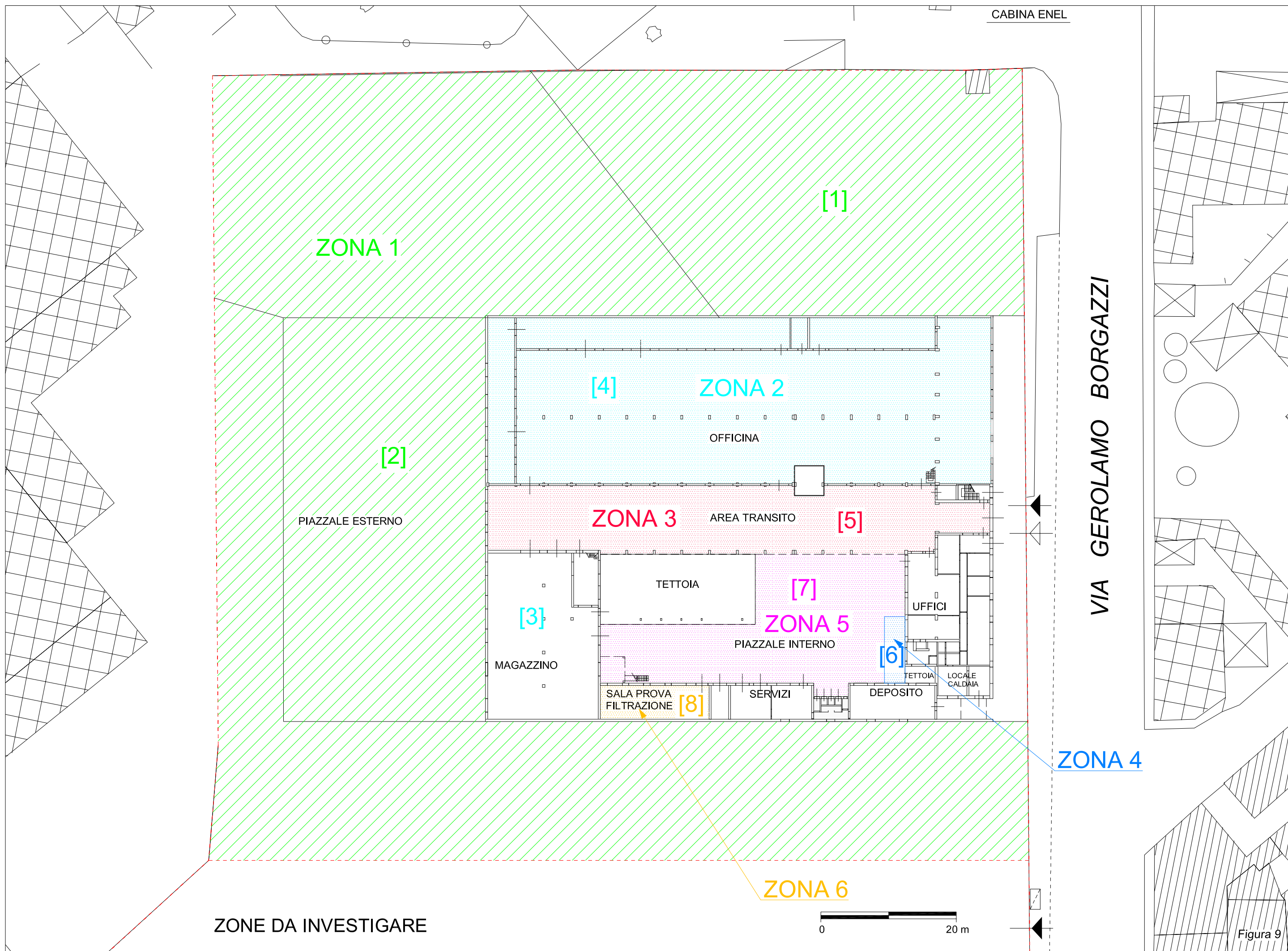


Figura 9

“Predisposizione del Piano di indagini finalizzato alla definizione dello stato ambientale del sottosuolo presso l'area ex Giorgio Diefenbach di “via Borgazzi-viale Campania” in Comune di Monza” (D.Lgs. n.152 del 3 Aprile 2006) – *Relazione tecnica*



Foto 8 – vano alloggiamento macchinario



Foto 9 – vano alloggiamento macchinario



Foto 10 – passo d'uomo cisterna combustibile

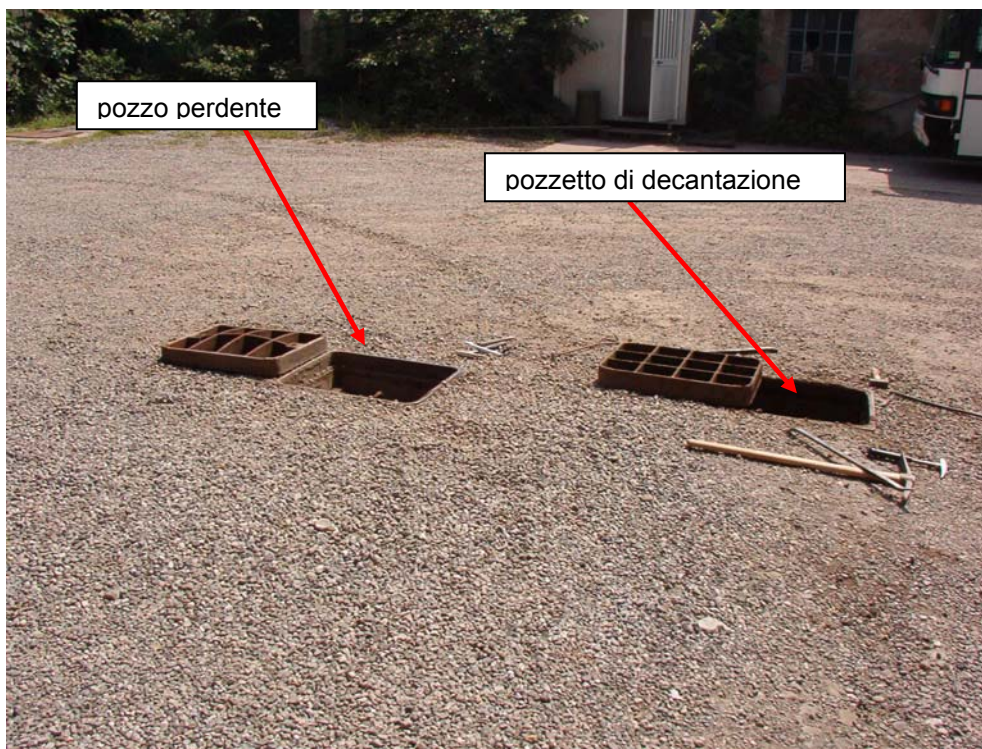


Foto 11 – pozzo perdente



Foto 12 – sala prova processi filtrazione

4. CARATTERISTICHE DELLA MATRICE FISICO-AMBIENTALE DELL'AREA

4.1 Aspetti geomorfologici

Da un punto di vista morfologico, il territorio comunale di Monza è contraddistinto nella sua porzione settentrionale dalla presenza di terrazzi fluviali antichi connessi all'azione di erosione, trasporto e sedimentazione operata dagli scaricatori fuoriuscenti dalle lingue glaciali alpine e prealpine in epoca pleistocenica e tardo pleistocenica.

In particolare è ancora ben individuabile il terrazzo di età rissiana di Biassono-Vedano al Lambro o "pianalto della Villa Reale", la cui porzione terminale si apprezza all'altezza di quest'ultima presso la cintura settentrionale del centro abitato, e il terrazzo di Usmate-Arcore che si rinviene in corrispondenza del settore di pianura posto a Nord-Est dell'area in esame (*Figura 10*).

Più a Sud, il centro storico cittadino e le aree periferiche circostanti insistono sui depositi fluviali recenti di età würmiana, altimetricamente più ribassati, che costituiscono il cosiddetto "livello fondamentale della pianura", laddove si posiziona l'area di intervento, interrotto nella sua continuità solamente dall'incisione del F. Lambro, e/o sulla piana alluvionale antica del corso d'acqua.

Quest'ultima identifica una fascia allungata in senso Nord-Sud che attraversa il territorio comunale all'incirca in posizione centrale, interessando dapprima l'area del Parco di Monza e successivamente il centro abitato. All'interno del Parco il limite morfologico tra il terrazzo würmiano e la piana alluvionale antica e recente, occupata saltuariamente dalle divagazioni del F. Lambro, è ben evidente, mentre in corrispondenza del centro abitato detto limite risulta di difficile interpretazione in quanto lo sviluppo del tessuto antropico ha quasi del tutto obliterato le evidenze fisiografiche.







L'analisi della Carta Geomorfologica della Regione Lombardia (Foglio B5 Brianza, scala 1:50.000), ha permesso di delineare un quadro completo delle caratteristiche geomorfologiche del territorio in esame.

Facendo riferimento alla carta Geologica-Geomorfologica di *Figura 10*, per l'intorno dell'area di Piano di Lottizzazione non emergono indicazioni relative a processi che portano al modellamento delle forme del territorio dipendenti da fattori geologici (litologia e assetto strutturale) e/o dagli agenti esogeni e dalle condizioni climatiche, in ragione delle caratteristiche pianeggianti dell'area. Per gli stessi motivi, forme connesse all'azione delle acque superficiali non trovano verifica. L'unico riscontro desunto dalla carta dell'assetto morfologico è fornito dalla presenza di alvei abbandonati (paleoalvei) situati allo stesso livello del piano campagna o incassati rispetto ad esso, maggiormente diffusi nel settore orientale e meridionale del territorio di Monza, connessi a divagazioni del corso d'acqua principale.

4.2 Caratteri geologici

L'evoluzione geologica dell'area, strettamente connessa a quella geomorfologica, è il risultato delle fasi di espansione e regressione dei ghiacciai, succedutesi nel Quaternario. Presso l'area di intervento e in un suo

CARTA GEOLOGICA-GEOMORFOLOGICA
(scala 1:25.000)

-  Alluvioni attuali e recenti
-  Fluviale Würm Auct.
-  Fluviale Riss Auct.
-  18 Traccia sezione geologica
-  Paleovalveo
-  Scarpata morfologica

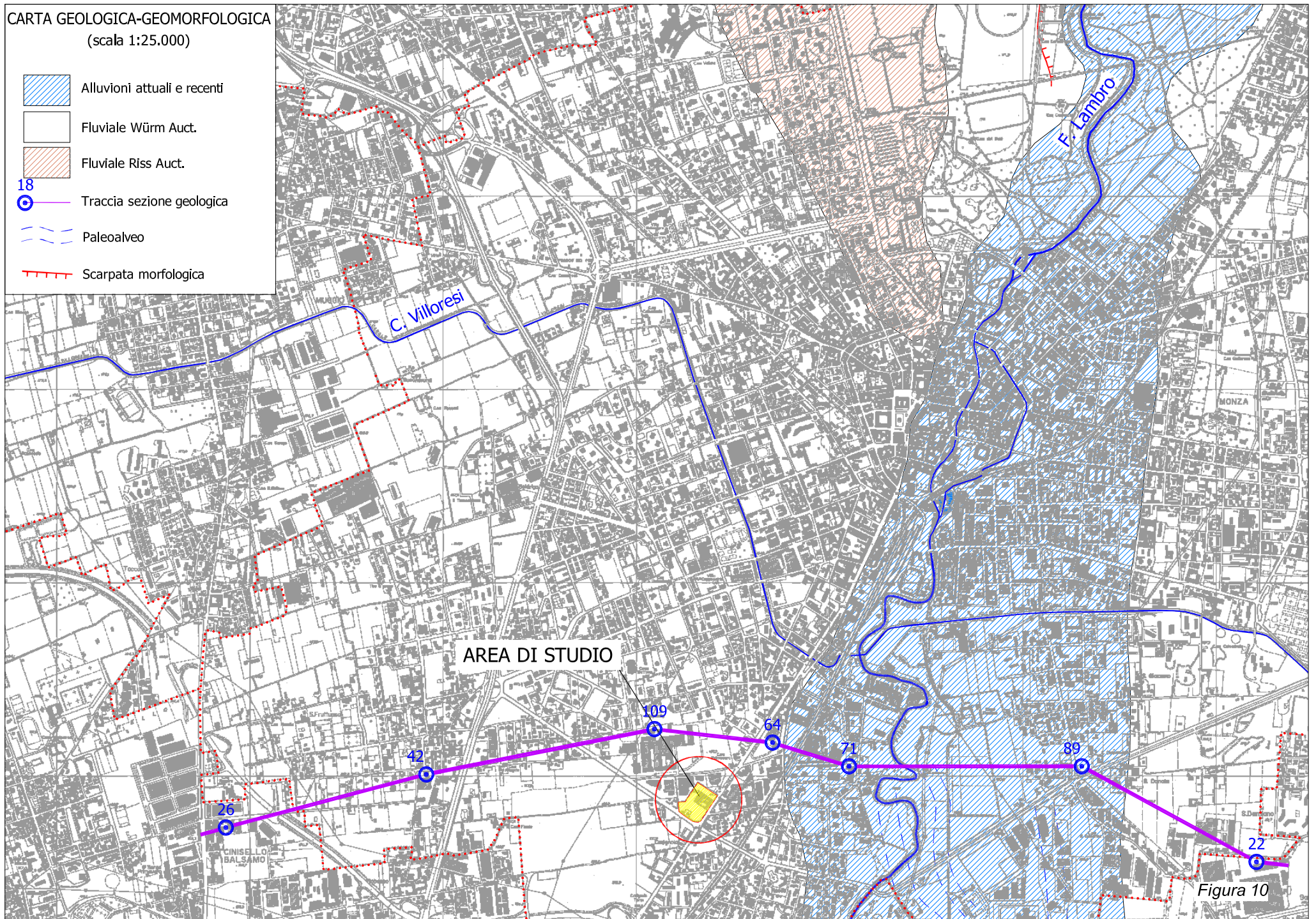


Figura 10

significativo intorno affiorano terreni appartenenti al Fluviale Riss (Diluvium medio), al Fluviale Würm (Diluvium recente) e alle Alluvioni recenti e attuali del corso del F. Lambro.

Di seguito vengono descritti in sintesi i caratteri peculiari di dette unità, dalla più antica alla più recente, il cui areale di affioramento è illustrato in *Figura 10* (scala 1:25.000).

Fluviale Riss Auct. (Diluvium medio) - i depositi rissiani costituiscono il terrazzo morfologico posto a quota immediatamente superiore a quello del Würm ("livello fondamentale della pianura"). Tali depositi affiorano a Nord e a NordEst dell'area in esame, laddove rappresentano rispettivamente la porzione terminale del terrazzo di Biassono-Vedano al Lambro o "pianalto della Villa Reale" e di Usmate-Arcore; la loro identificazione avviene in superficie sia su base morfologica che pedologica. Per quanto riguarda quest'ultimo aspetto si osserva come la porzione superficiale del deposito presenti un caratteristico orizzonte di alterazione di colore giallo-rossastro, di natura prevalentemente limoso-sabbiosa e localmente argillosa, avente uno spessore medio di 1-2 m. Litologicamente l'unità è costituita da ghiaie e ciottoli molto alterati, immersi in abbondante matrice limoso-sabbiosa.

Fluviale Würm Auct. (Diluvium recente) - questi depositi costituiscono un'area pianeggiante ("livello fondamentale della pianura") posta a quote topograficamente inferiori rispetto a quelle di pertinenza dei terrazzi più antichi (Fluviale Mindel-Riss Auct.) presenti a Nord. Litologicamente essi sono costituiti da ciottoli, ghiaie e sabbie con composizione litologica della matrice che risulta di natura prevalentemente sabbiosa e localmente limoso-argillosa; i depositi più grossolani possono risultare talora cementati. I depositi würmiani manifestano uno strato di alterazione superficiale di ridotto spessore che, laddove presente, è in media di 1-1.5 m e non interessa il substrato ghiaioso. L'area di pertinenza dell'indagine insiste sui depositi del Fluviale Würm.

Alluvioni Recenti e Attuali – i depositi in oggetto formano la piana di esondazione del F. Lambro e sono costituiti in prevalenza da sedimenti ciottolosi, ghiaiosi e sabbiosi poco o nulla alterati, posti su ripiani localizzati lungo i corsi d'acqua principali a quota più bassa rispetto al "livello fondamentale della pianura".

Le Alluvioni attuali identificano i depositi presenti entro l'alveo del corso d'acqua e localmente formano piccoli ripiani limitati da modeste scarpate entro i depositi alluvionali recenti.

4.3 Struttura idrogeologica dell'area

La ricostruzione del modello idrogeologico dell'area di indagine, indispensabile a definire la successione delle unità nel sottosuolo e la distribuzione degli acquiferi presenti nel settore in esame, è stata effettuata con l'ausilio dei dati stratigrafici di alcuni pozzi pubblici e privati perforati nelle immediate vicinanze, nonché della relativa bibliografia disponibile.

A scopo esemplificativo è stata redatta la sezione idrogeologica illustrata in *Figura 11*, la cui traccia è riportata sulla Carta Geologica di *Figura 10*. Il profilo della sezione ha direzione Ovest-Est ed è rappresentativo dell'impronta morfologica che contraddistingue il territorio comunale monzese immediatamente a Nord dell'area di intervento, nella fattispecie la presenza dei terrazzi fluviali e alluvionali. Sulla base di criteri essenzialmente litologici si possono distinguere due differenti litozone:

- *litozona "ghiaioso-sabbioso-conglomeratica" superficiale*
- *litozona "limoso-argilloso-sabbiosa" profonda*

Tali litozone risultano inoltre distinte per essere sede di falde aventi differenti proprietà idrauliche ed idrochimiche, come di seguito illustrato.

Litozona "ghiaioso-sabbioso-conglomeratica" superficiale: geologicamente comprende depositi attribuiti a differenti unità, in particolare quelle dei conglomerati tipo "Ceppo dell'Adda", dei Fluviali Mindel-Riss e Würm Auct. e dei depositi alluvionali recenti ed attuali del F. Lambro.

Ciò che accomuna queste unità sono i caratteri litologici che permettono di differenziarle nettamente da quelle appartenenti alla sottostante litozona "limoso-argilloso-sabbiosa", in quanto predominano litologie grossolane quali ghiaie, sabbie e conglomerati a diverso grado di cementazione, mentre subordinate sono lenti e/o orizzonti di limi argillosi ed argille.

Nel settore di indagine lo spessore medio di questa litozona è di 60-70 m mentre tende ad assottigliarsi immediatamente verso Est in ragione della presenza di un "alto strutturale" che coinvolge i termini della litozona profonda in un vasto settore del sottosuolo dell'alta pianura milanese, apprezzabile già all'altezza del capoluogo monzese.

La litozona superficiale è caratterizzata da una discreta frequenza di litotipi conglomeratici a diverso grado di cementazione e fratturazione, rinvenibili a partire da circa 20 m dal p.c., (conglomerati tipo "Ceppo dell'Adda") mentre la presenza di livelli a litologia fine entro i primi metri è assai limitata; sotto l'aspetto idrogeologico, essa identifica un acquifero contenente una falda libera avente in media uno spessore saturo di 30-35 m all'altezza dell'area di intervento, comunemente indicato come "*acquifero tradizionale*" della pianura milanese.

La presenza in affioramento di litologie aventi caratteristiche di elevata permeabilità, soprattutto in corrispondenza dei depositi alluvionali del F. Lambro, da un lato favorisce la ricarica delle falde per infiltrazione, dall'altro comporta un alto grado di vulnerabilità agli inquinamenti provenienti dalla superficie.

Litozona "limoso-argilloso-sabbiosa" profonda: rispetto alla litozona superficiale, quella profonda è costituita prevalentemente da litologie a granulometria fine, come argille e limi-argillosi, alle quali si intercalano orizzonti e/o lenti di sabbie e ghiaie.

Questa litozona costituisce il substrato della falda libera superficiale e accorpa depositi del Pleistocene inf., sia di ambiente transizionale (piana costiera, lacustre e/o palustre) nella porzione sommitale, attribuiti al Villafranchiano sup. e medio Auct., sia di ambiente marino in quella basale, del Calabriano Auct..

Il tetto di tale litozona forma una superficie pressoché continua inclinata verso Sud; per fenomeni di carattere erosionale l'andamento sommitale è tuttavia localmente articolato. Come anticipato esso si innalza marcatamente verso Est a causa delle implicazioni strutturali precedentemente descritte.

Gli orizzonti a maggiore permeabilità costituiti da sabbie prevalenti e ghiaie interposti ai depositi argillosi, hanno uno spessore in genere non superiore a 8-10 m e sono sede di falde semiconfinate o confinate.

Il grado di confinamento di questi acquiferi, comunemente indicati come "*profondi*" se da un lato comporta una maggiore protezione nei confronti delle sostanze inquinanti provenienti dalla superficie, dall'altro riduce in modo consistente la loro capacità di rialimentazione.

Soprattutto nel settore orientale dell'area di indagine, a partire da circa 160 m dal p.c., il rinvenimento di fossili all'interno di depositi sabbioso-limosi e argillosi segna il passaggio dai depositi di ambiente deltizio lagunare ai sottostanti sedimenti di origine marina.

4.4 Andamento del flusso idrico sotterraneo

L'andamento del flusso idrico sotterraneo della falda freatica, contenuta entro l'acquifero della litozona "ghiaioso-sabbioso-conglomeratica" superficiale, è stato ricostruito sulla base dei dati rilevati entro i pozzi A.G.A.M. e dei comuni limitrofi durante una campagna di misurazioni del Giugno 2003.

L'elaborato prodotto in *Figura 12*, tratto dalle "Indagini geologico-ambientali a supporto della redazione del P.R.G. di Monza" (rea s.c.r.l., Ottobre 2003), evidenzia come l'andamento piezometrico presenti morfologia piuttosto regolare e direzione di flusso principale NordNordEst-SudSudOvest. Nel settore Sud del territorio comunale si apprezzano alcune variazioni rispetto a tale andamento medio, connesse sia alla geologia del sottosuolo ma soprattutto agli effetti del pompaggio di alcuni pozzi A.G.A.M., che si assommano all'espansione verso Nord della depressione piezometrica di Milano.

Sul territorio comunale il livello della falda si rinviene a quote comprese tra 160 e 125 m s.l.m. procedendo da Nord (Parco di Monza) verso Sud, mentre in corrispondenza dell'area di intervento la quota ricostruita è di circa 130 m s.l.m.. Il gradiente idraulico presenta un valore medio pari allo 0.8% nel settore Nord, e diminuisce allo 0.4% in quello Sud, verosimilmente anche in ragione delle suddette implicazioni legate allo sfruttamento della risorsa idrica sotterranea.

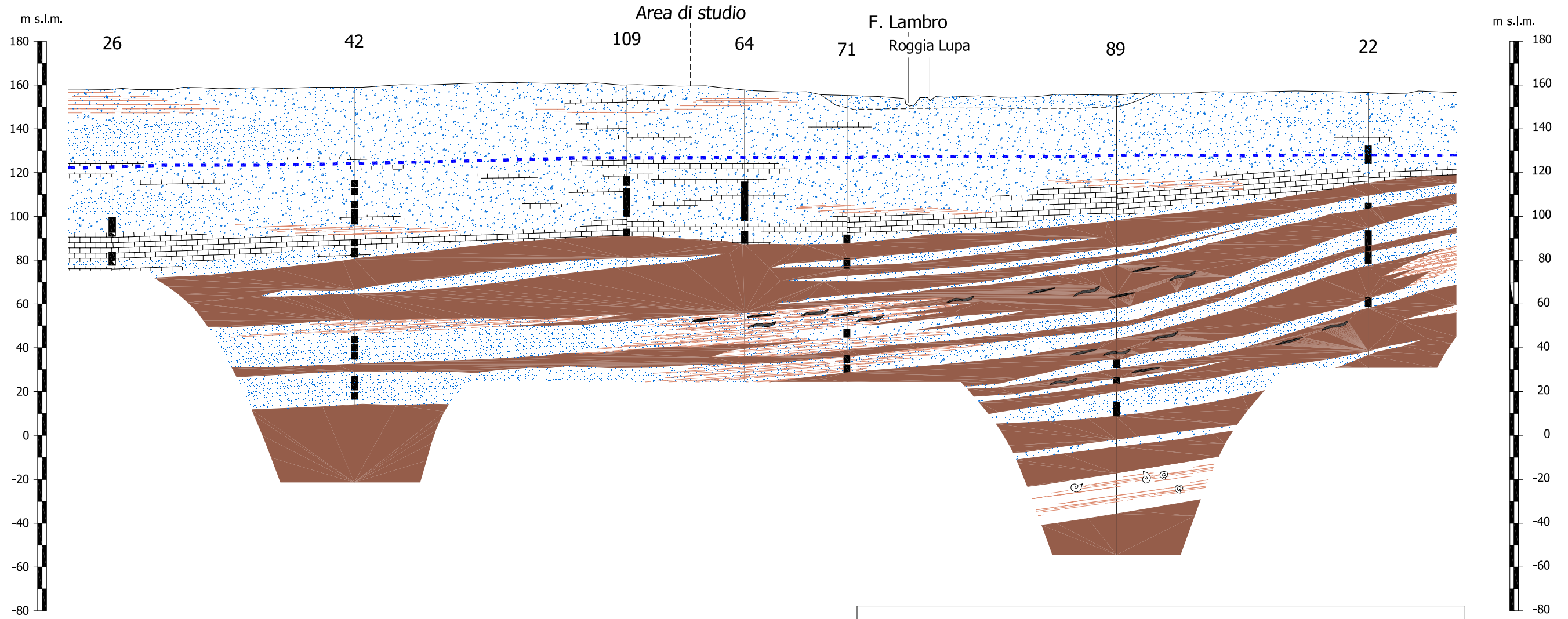
Per quanto concerne la soggiacenza del livello freatico si osservano variazioni minime, connesse alla conformazione regolare della superficie di falda e all'andamento topografico; presso il sito di intervento, la soggiacenza risulta di circa 25 m.

Dall'analisi degli elaborati a corredo di lavori effettuati nell'area e della "Relazione sulla matrice fisico-ambientale e sull'assetto geologico-ambientale" del Comune di Monza (Studio Architetti Benevolo, 1997), si evince come la falda confinata contenuta nel sistema degli acquiferi della litozona profonda mostri una

W Cinisello B.

Monza

Brugherio E



LEGENDA

	Ghiaie		Torbe
	Conglomerati		Fossili
	Sabbie		Pozzi e filtri
	Limi		Superficie piezometrica giugno 2003
	Argille		

SEZIONE IDROGEOLOGICA



Figura 11

morfologia piezometrica più complessa rispetto a quella della falda freatica della litozona superficiale. Tale complessità è legata essenzialmente ad implicazioni di carattere idrogeologico, in quanto la geometria irregolare degli acquiferi sia in senso verticale che laterale comporta modificazioni del deflusso idrico sotterraneo, identificando strutture idrogeologiche quali "assi di drenaggio" e "spartiacque sotterranei".

A dette implicazioni si assommano gli effetti del pompaggio operato dai pozzi dell'A.G.A.M. che attingono da tali acquiferi, poiché il progressivo degrado qualitativo che da tempo interessa le acque della falda superficiale ha indotto necessariamente allo sfruttamento per l'uso potabile delle falde profonde, maggiormente protette dall'inquinamento proveniente dalla superficie.

Gli effetti del pompaggio operato da tali pozzi, unitamente quello di pozzi privati ad uso industriale, determinano una depressione del livello piezometrico in aree localizzate, di entità tanto maggiore quanto più sono concentrati e cospicui i volumi emunti.

Dalla ricostruzione litostratigrafica e del modello idrogeologico effettuate, si evince in definitiva come la falda freatica e il relativo acquifero, sia per proprietà idrauliche che idrochimiche, risultino del tutto distinti dalle rispettive strutture "profonde".

4.5 Oscillazione del livello piezometrico

Una ricostruzione delle fluttuazioni annuali e pluriennali del livello di falda è stata effettuata grazie alle misurazioni rilevate nei pozzi della rete di controllo provinciale del C.A.P. di Milano.

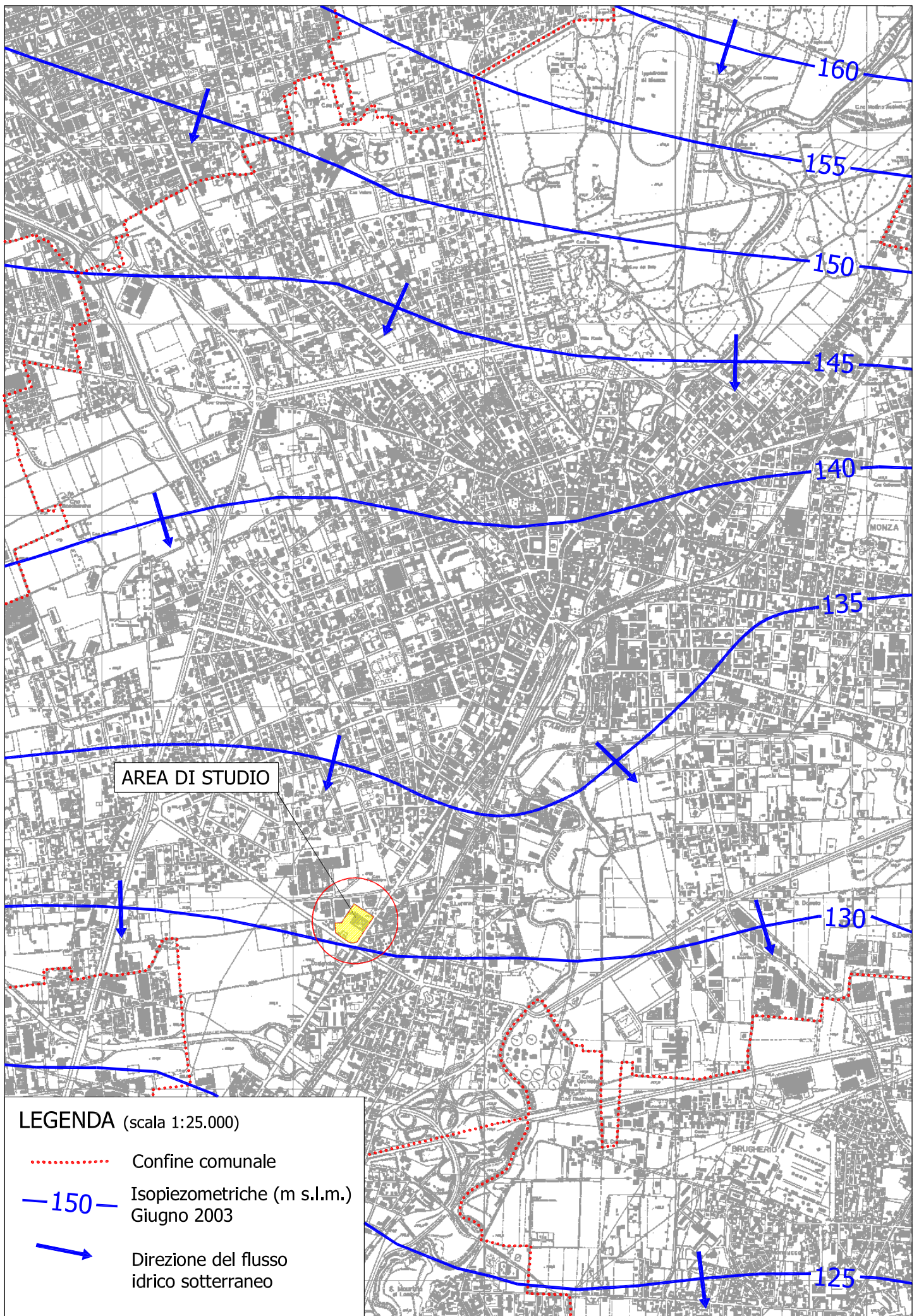
Nella fattispecie è stato utilizzato il pozzo n.79 di proprietà della Tessitura Garbagnati di Monza, che risulta il più vicino all'area di intervento ed è ritenuto significativo per le finalità dell'indagine in quanto captante la falda superficiale. Il periodo di registrazioni disponibile va dal 1985 al febbraio 2002.

Dato che il pozzo n.79 è ubicato nelle vicinanze sia del F. Lambro sia del C. Villoresi, l'oscillazione del livello piezometrico risente senz'altro del regime idrologico del corso d'acqua e del contributo di alimentazione del canale in concomitanza dei periodi irrigui.

Il grafico dell'oscillazione piezometrica, rappresentata in termini di soggiacenza, è illustrato in *Figura 13*.

L'evoluzione del livello di falda negli anni precedenti al 1985, non illustrato nel grafico proposto a causa della mancanza di misurazioni sistematiche sul pozzo in oggetto, sulla base di registrazioni in limitrofe captazioni è caratterizzato da un abbassamento medio della falda, generatosi a seguito dell'incremento nella richiesta di acque sotterranee per usi civili e produttivi, che ha interessato nel periodo in esame tutto l'hinterland milanese.

Fa eccezione a tale andamento il cospicuo e repentino innalzamento dei livelli piezometrici nel biennio 1977-1978, a seguito del manifestarsi di periodi di intense precipitazioni superiori alla media e ad una concomitante riduzione dei prelievi dovuta alla crisi industriale; in termini assoluti sono stati registrati innalzamenti del livello di falda talora prossimi o superiori a 6-8 m.



LEGENDA (scala 1:25.000)

- Confine comunale
- 150 — Isopiezometriche (m s.l.m.)
Giugno 2003
- ➔ Direzione del flusso
idrico sotterraneo

Figura 12

Nel periodo successivo, a partire dal 1979 e fino alla tarda primavera del 1992, come è possibile apprezzare in parte nel grafico, è evidente un progressivo decremento dei livelli connesso anche a periodi con precipitazioni inferiori alla media.

Successivamente si assiste a un repentino recupero dei livelli di circa 7 m nell'arco di soli 2 anni, connesso essenzialmente alle intense precipitazioni che hanno contraddistinto il periodo.

Dal 1994 al febbraio 2002 (ultime registrazioni disponibili), l'andamento piezometrico è invece caratterizzato da un sostanziale equilibrio dell'evoluzione del livello piezometrico, che si attesta all'incirca sulle quote raggiunte nei primi anni '80.

Per quanto concerne le oscillazioni di livello a scala annuale, viene evidenziata una escursione piezometrica quantificabile in circa 2.5 m, mentre negli ultimi anni essa risulta contenuta a 1.5 m circa.

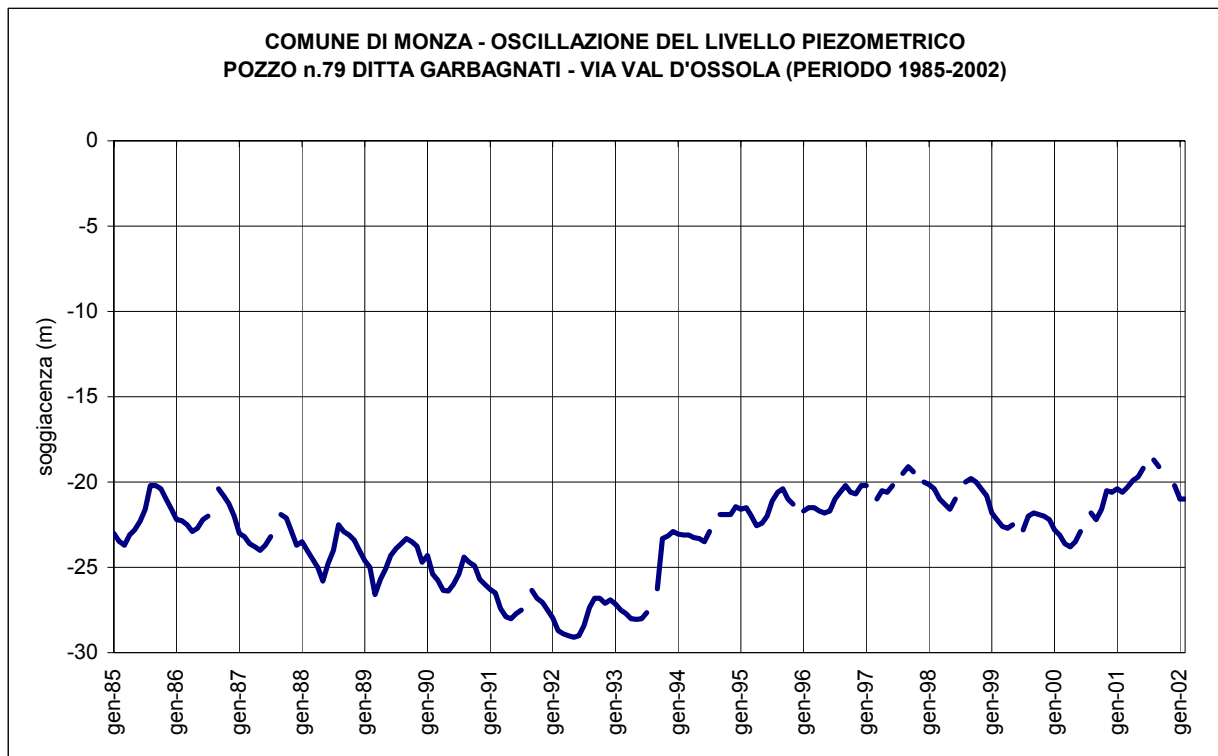


Figura 12

4.6 Caratteri litologici presso l'area di intervento e permeabilità dei terreni affioranti

Sulla base della documentazione disponibile, nella fattispecie la cartografia del Piano di Governo del Territorio, quella relativa all'uso del suolo del SIT Ufficio Gestione Urbanistiche e le stratigrafie dei pozzi per acqua più vicini al sito, è stato possibile definire alla scala generale le caratteristiche litostratigrafiche del sottosuolo entro i primi 2-3 m e, conseguentemente, la capacità di drenaggio dei terreni superficiali.

Ciò a meno delle comuni variazioni litologiche dei sedimenti in profondità e dell'approssimazione insita nella rappresentazione alla scala territoriale di dati puntuali e arealmente disomogenei.

Presso il sito di intervento i terreni presenti entro detto spessore sono contraddistinti da litologia grossolana, identificata da ghiaie sabbiose, localmente sabbie e sabbie ghiaiose, con locale presenza di livelli cementati prossimi al p.c.. Non è infrequente il rinvenimento di matrice sabbioso-limosa-argillosa.

Più in profondità la successione litostratigrafica viene fornita dalla stratigrafia dei pozzi per acqua limitrofi a quella del Piano di Lottizzazione. Nella fattispecie si è fatto espresso riferimento alle stratigrafie dei pozzi di seguito elencati, tratte da "L'acqua nel territorio di Monza", a cura di P. Casati (1986):

pozzi pubblici (A.G.A.M.)

n.104 via Spallanzani (1972) – sito 0.4 km circa a NordEst

0.0 ÷ 1.5 m	terreno di riporto superficiale
1.5 ÷ 6.5 m	ghiaia argillosa
6.5 ÷ 59.0 m	ghiaia e sabbia con ciottoli
59.0 ÷ 62.0 m	arenaria e conglomerato compatto
62.0 ÷ 63.5 m	sabbia con ghiaia
63.5 ÷ 66.5 m	conglomerato fessurato
66.5 ÷ 73.0 m	argilla gialla cinerea
73.0 ÷ 79.5 m	sabbia media
79.5 ÷ 83.5 m	argilla
83.5 ÷ 97.5 m	sabbia media
97.5 ÷ 105.0 m	argilla sabbiosa cinerea
105.0 ÷ 112.0 m	sabbia media
112.0 ÷ 119.0 m	argilla sabbiosa gialla
119.0 ÷ 127.5 m	sabbia media
127.5 ÷ 131.0 m	sabbia fine con strati argillosi
131.0 ÷ 133.0 m	ghiaia e sabbia con lignite
133.0 ÷ 142.0 m	argilla, argilla scura con torba
142.0 ÷ 150.0 m	argilla sabbiosa

n.121 via Monte Santo (1962) – sito 0.5 km circa a SudEst

0.0 ÷ 2.0 m	terreno superficiale
2.0 ÷ 9.0 m	ghiaia e ciottoli con argilla
9.0 ÷ 20.0 m	ghiaia grossa con ciottoli
20.0 ÷ 23.0 m	argilla compatta
23.0 ÷ 42.5 m	ghiaia grossa con ciottoli e sabbia
42.5 ÷ 44.5 m	conglomerato compatto
44.5 ÷ 47.5 m	ghiaia con sabbia
47.5 ÷ 49.0 m	conglomerato compatto
49.0 ÷ 59.5 m	ghiaia con sabbia
59.5 ÷ 66.0 m	argilla da gialla a cinerea
66.0 ÷ 68.5 m	conglomerato compatto
68.5 ÷ 75.0 m	argilla con ciottoli
75.0 ÷ 85.0 m	argilla compatta

"Predisposizione del Piano di indagini finalizzato alla definizione dello stato ambientale del sottosuolo presso l'area ex Giorgio Diefenbach di "via Borgazzi-viale Campania" in Comune di Monza" (D.Lgs. n.152 del 3 Aprile 2006) – *Relazione tecnica*

85.0 ÷ 92.0 m sabbia cementata
92.0 ÷ 100.0 m argilla cinerea

n.124 via Asiago – sito 0.5 km circa a Sud

0.0 ÷ 2.0 m terreno di riporto
2.0 ÷ 6.0 m ghiaia argillosa
6.0 ÷ 39.0 m ghiaia
39.0 ÷ 56.0 m ghiaia, sabbia e ciottoli
56.0 ÷ 62.0 m ghiaia con argilla sabbiosa
62.0 ÷ 64.0 m ghiaia con ciottoli
64.0 ÷ 67.4 m conglomerato e argilla
67.4 ÷ 78.7 m ghiaia e sabbia
78.7 ÷ 139.2 m argilla sabbiosa e, inferiormente, con torba
139.2 ÷ 140.2 m ghiaia e sabbia
140.2 ÷ 142.6 m argilla sabbiosa
142.6 ÷ 145.1 m ghiaia con poca argilla
145.1 ÷ 163.9 m argilla con torba
163.9 ÷ 175.0 m sabbia con ghiaia
175.0 ÷ 202.0 m argilla azzurra

pozzi privati

n.102 Philips – via Campania (1963) – sito 0.2 km circa a Nord

0.0 ÷ 0.5 m terreno superficiale
0.5 ÷ 36.0 m ghiaia e sabbia con livelli conglomeratici
36.0 ÷ 37.0 m argilla compatta marrone
37.0 ÷ 41.0 m ghiaia e sabbia
41.0 ÷ 42.5 m conglomerato e arenaria
42.5 ÷ 61.0 m ghiaia e sabbia con livelli conglomeratici
61.0 ÷ 68.0 m conglomerato da compatto a fessurato
68.0 ÷ 79.0 m argilla con fossili inferiormente
79.0 ÷ 82.0 m sabbia con argilla
82.0 ÷ 85.5 m argilla gialla

n.103 Philips – via Campania (1963) – sito 0.2 km circa a Nord

0.0 ÷ 1.0 m terreno di riporto
1.0 ÷ 6.5 m argilla marrone con ghiaia
6.5 ÷ 20.0 m ghiaia e sabbia
20.0 ÷ 20.5 m conglomerato e arenaria
20.5 ÷ 45.0 m ghiaia e sabbia
45.0 ÷ 47.0 m ghiaia ferruginosa
47.0 ÷ 58.5 m ghiaia con sabbia e conglomerato
58.5 ÷ 61.0 m ghiaia e argilla
61.0 ÷ 63.0 m argilla cinerea
63.0 ÷ 64.0 m arenaria compatta
64.0 ÷ 66.0 m conglomerato fessurato
66.0 ÷ 71.5 m ghiaia e sabbia

"Predisposizione del Piano di indagini finalizzato alla definizione dello stato ambientale del sottosuolo presso l'area ex Giorgio Diefenbach di "via Borgazzi-viale Campania" in Comune di Monza" (D.Lgs. n.152 del 3 Aprile 2006) – *Relazione tecnica*

71.5 ÷ 76.0 m	argilla sabbiosa
76.0 ÷ 80.0 m	argilla cinerea

n.105 Philips – via Casati (1957) – sito 0.7 km circa a NordEst

0.0 ÷ 5.0 m	terreno superficiale ed argilla
5.0 ÷ 9.0 m	ghiaia compatta e argilla
9.0 ÷ 49.5 m	ghiaia, sabbia e ciottoli
49.5 ÷ 51.0 m	conglomerato
51.0 ÷ 55.0 m	ciottoli e ghiaia
55.0 ÷ 55.3 m	conglomerato
55.3 ÷ 57.0 m	argilla
57.0 ÷ 59.1 m	conglomerato
59.1 ÷ 60.4 m	ghiaia e sabbia
60.4 ÷ 62.2 m	conglomerato
62.2 ÷ 70.0 m	ghiaia e sabbia
70.0 ÷ 72.0 m	sabbia fine
72.0 ÷ 73.0 m	conglomerato
73.0 ÷ 78.0 m	argilla gialla

n.107 Simmenthal - via Borgazzi (1962) – sito 0.4 km circa ad NordEst

0.0 ÷ 1.0 m	terreno superficiale
1.0 ÷ 7.0 m	ghiaia con argilla
7.0 ÷ 20.5 m	ghiaia con ciottoli
20.5 ÷ 59.0 m	ghiaia con sabbia e livelli conglomeratici
59.0 ÷ 70.0 m	conglomerato da compatto a fessurato
70.0 ÷ 106.0 m	argilla da cinerea a scura con tracce di torba
106.0 ÷ 114.0 m	sabbia argillosa
114.0 ÷ 123.0 m	argilla sabbiosa scura
123.0 ÷ 132.0 m	sabbia e argilla

La successione descritta sino alle massime profondità raggiunte dalle perforazioni, in prima analisi fornisce indicazioni circa una notevole eterogeneità dei caratteri litologici e tessiturali dei terreni apprezzabile in profondità e, soprattutto, in senso laterale. Detta successione indicherebbe la presenza di terreni appartenenti al Fluviale Würm sino a circa 35 m di profondità. In posizione sottostante, sino a 65-70 m di profondità, è rinvenibile il complesso dei fluviali antichi Mindel e Riss e l'unità conglomeratica nota in letteratura come Ceppo Auct.. Quest'ultima si sviluppa nel sottosuolo con buona continuità laterale in tutto il settore dell'alta e media pianura lombarda; la sua superficie sommitale risulta tuttavia alquanto articolata, in ragione degli effetti erosionali avvenuti all'atto della deposizione dei fluviali antichi e in parte dovuti alle implicazioni tettoniche descritte, che hanno determinato l'ubiquitario sollevamento della litozona "limoso-argilloso-sabbiosa" profonda.

Il complesso di terreni descritto poggia sull'unità "limoso-argilloso-sabbiosa" in facies continentale, identificabile laddove avviene il rinvenimento di litologie argillose e limose di colore grigio cinereo.

Per una definizione sintetica delle caratteristiche idrogeologiche dei terreni affioranti nell'area di studio, indispensabile per valutare il loro grado di vulnerabilità all'inquinamento (cfr. § 4.7), si è provveduto alla suddivisione delle unità geologiche in classi di permeabilità. L'appartenenza ad una o all'altra classe è stata definita considerando non soltanto la composizione litologica delle unità, ma anche le caratteristiche fisico-chimiche dei terreni quali, grado d'alterazione, granulometria e tessitura.

Nello schema di seguito riportato sono elencate le classi di permeabilità media delle unità affioranti.

In prima analisi il territorio oggetto di studio è caratterizzato da una permeabilità "alta", conseguente alla litologia prevalentemente grossolana dei depositi fluviali e alluvionali in affioramento, che consente un buon drenaggio delle acque meteoriche nel sottosuolo, scongiurando, di fatto, fenomeni di ristagno superficiale.

Fatto salvo quanto esposto si deve considerare, alla scala locale e laddove i terreni presentino abbondanti percentuali di matrice fine (limo e argilla) a debole profondità dal piano campagna, la possibilità di una netta diminuzione delle capacità di drenaggio e infiltrazione in profondità.

Permeabilità alta	Alluvioni recenti e attuali - Fluviale Würm
Permeabilità media	Fluviale Riss

4.7 Vulnerabilità dell'acquifero all'inquinamento

Secondo la definizione di Civita (1987), la vulnerabilità "rappresenta la suscettibilità 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".

Il grado di vulnerabilità di un acquifero può essere definito in base ad interpretazioni qualitative del tutto soggettive oppure mediante metodi oggettivi come quello di seguito proposto: "METODO DI TODD" (Todd D.K. Groundwater Hydrology – Mc Graw – Hill Londra, 1979).

Questo metodo si basa su un diagramma di flusso (*Figura 14*) che, in fase d'ingresso, assegna un coefficiente corrispondente a determinate caratteristiche idrogeologiche/litologiche standardizzate e successivamente attribuisce altri coefficienti in funzione delle geometrie dell'acquifero in esame. Il prodotto di questi coefficienti permette di definire il grado di vulnerabilità.

E' evidente che l'utilizzo del metodo di Todd, previa una corretta definizione dei parametri idrogeologici/litologici d'ingresso, fornisce una definizione sufficientemente oggettiva del grado di vulnerabilità dell'acquifero senza vizi interpretativi. I parametri considerati sono i seguenti:

- presenza di acqua sotterranea e tipologia di falda
- classificazione dell'acquifero secondo il grado di addensamento e la litologia
- soggiacenza della falda libera o profondità della superficie piezometrica della falda confinata

“Predisposizione del Piano di indagini finalizzato alla definizione dello stato ambientale del sottosuolo presso l’area ex Giorgio Diefenbach di “via Borgazzi-viale Campana” in Comune di Monza” (D.Lgs. n.152 del 3 Aprile 2006) – *Relazione tecnica*

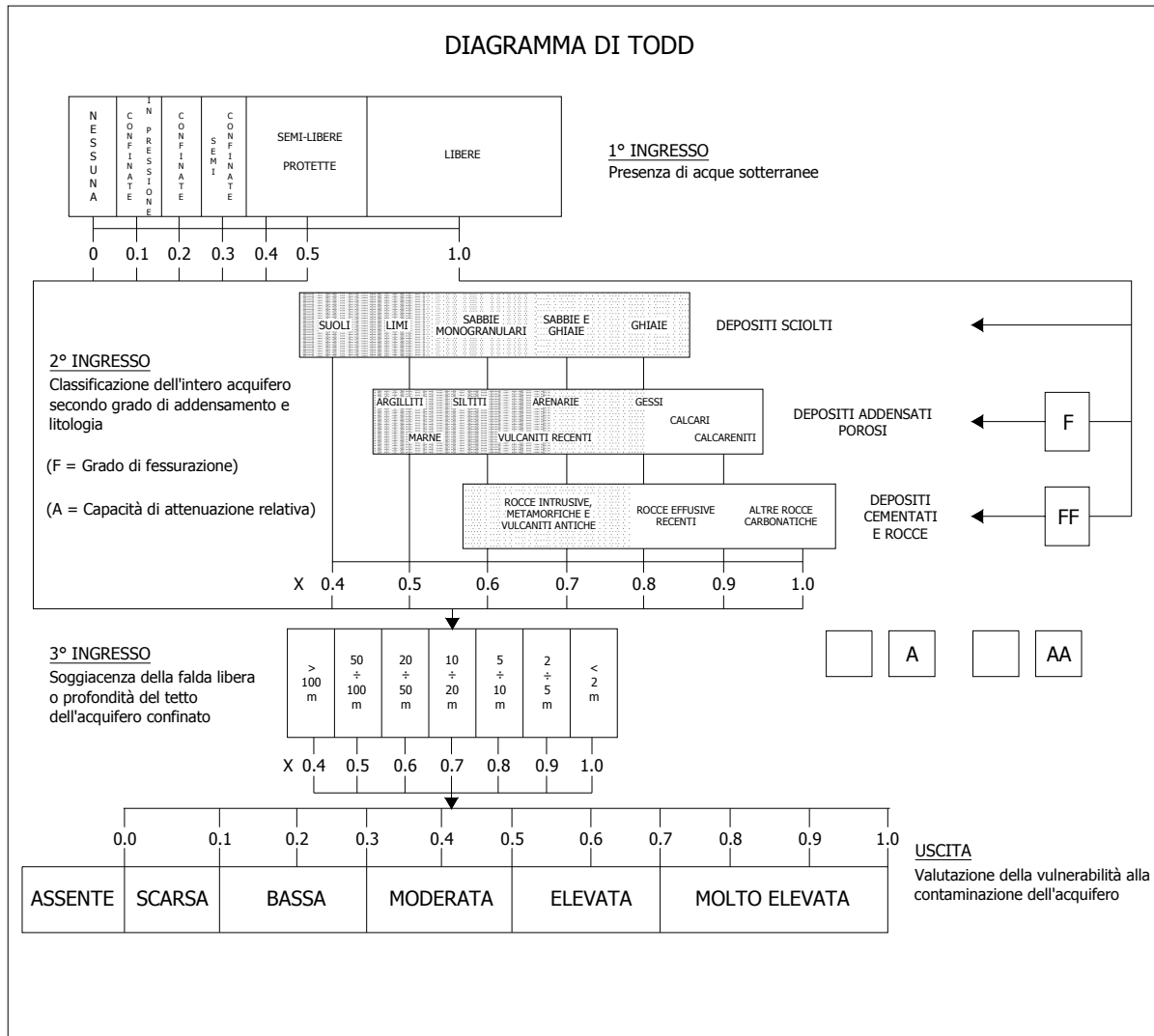


Figura 14

Fatta questa premessa, viene di seguito proposta una valutazione del grado di vulnerabilità per i due sistemi acquiferi individuati con la ricostruzione del modello idrogeologico.

litozona "ghiaioso-sabbioso-conglomeratica" superficiale: vengono inseriti nel Diagramma di Todd i valori:

1° Ingresso: Presenza di acque sotterranee	falda libera	1.0
2° Ingresso: Addensamento e litologia	ghiaie e sabbie	0.7
3° Ingresso: soggiacenza	circa 26 m	0.6
Prodotto dei coefficienti		0.42

Il valore ottenuto corrisponde ad una *vulnerabilità moderata*.

Litozona limoso-argilloso-sabbiosa profonda: vengono inseriti nel Diagramma di Todd i valori:

1° Ingresso: Presenza di acque sotterranee	Falda confinata	0.2
3° Ingresso: profondità tetto acquifero confinato	circa 60 m	0.5
Prodotto dei coefficienti		0.1

Il valore ottenuto corrisponde ad una *vulnerabilità da scarsa a bassa*.

In prima analisi la falda idrica della litozona superficiale non risulta sufficientemente protetta dall'infiltrazione di eventuali inquinanti, in quanto il complesso dei depositi superficiali è permeabile e scarso è lo sviluppo di lenti limoso-argillose. I pozzi pubblici presenti sul territorio comunale, di fatto hanno abbandonato da tempo l'emungimento di tale falda essendo compromessa qualitativamente ad opera di nitrati, solventi, etc..

Per quanto riguarda la litozona profonda, la presenza di setti semipermeabili o del tutto impermeabili di notevole spessore, è in grado di assicurare un ostacolo alla propagazione di inquinanti in profondità, verso le strutture acquifere in esso contenute.

4.8 Stato qualitativo delle acque di falda

La caratterizzazione idrochimica nell'intero territorio del Comune di Monza iniziò negli anni '60 e '70 a seguito del riscontro di contaminazioni di cromo esavalente nelle acque di falda, che comportò la chiusura di alcuni pozzi potabili. Negli anni passati interventi risanatori hanno consentito di raggiungere concentrazioni nelle acque inferiori ai limiti di legge previsti per l'utilizzo idropotabile, anche se nel contempo è stata accertata la presenza di altri inquinanti tra cui i principali sono i composti organici clorurati, utilizzati come solventi in varie tipologie di industria, quali tricloroetilene (trielina), tetracloroetilene, 1,1,1 tricloroetano (metilcloroformio), etc.. Studi effettuati sulla scorta di accertamenti analitici su tutto il territorio comunale hanno evidenziato ubiquitariamente la presenza di tali composti nelle acque della falda libera veicolata nella litozona superficiale, soprattutto di trielina e tetracloroetilene in corrispondenza di tutto il settore ad Ovest del F. Lambro, da Nord a Sud, essenzialmente in ragione del notevole sviluppo industriale nei comuni a monte. Tale compromissione qualitativa non è altrettanto evidente nel settore di pertinenza del Parco di Monza e ad Est del F. Lambro, a seguito della minor antropizzazione del territorio e dell'effetto di diluizione operato dalla ricarica della falda operata del corso d'acqua medesimo. Le alte concentrazioni di tali sostanze nelle acque della falda freatica (acquifero tradizionale) rappresentano tuttavia, come ben noto dagli organi di controllo, una "contaminazione di fondo" da tempo accertata dell'acquifero milanese, che interessa buona parte dei Comuni dell'hinterland del capoluogo.

Altra problematica riscontrata nelle acque della falda libera è la presenza di nitrati in elevata concentrazione, tale per cui spesso è necessario il trattamento delle acque prima della fornitura

Per quanto concerne le falde confinate veicolate negli acquiferi profondi, esse si differenziano da quello superficiale oltre che sotto l'aspetto idraulico (differenza di carico idraulico) anche sotto quello idrochimico.

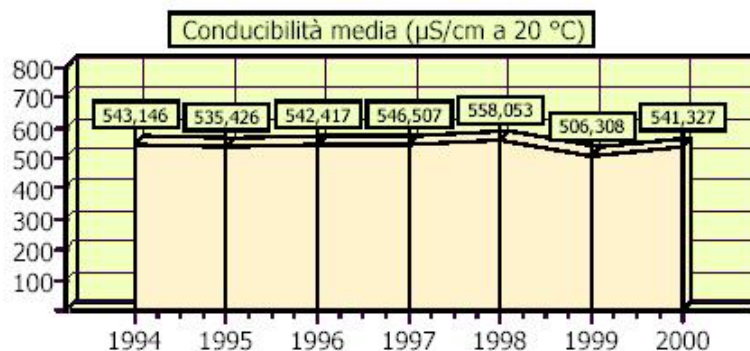
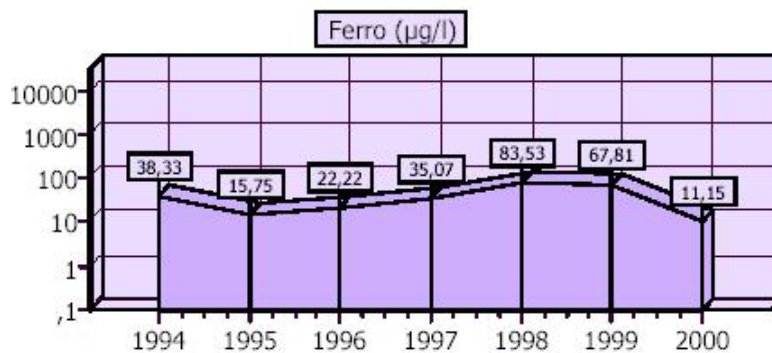
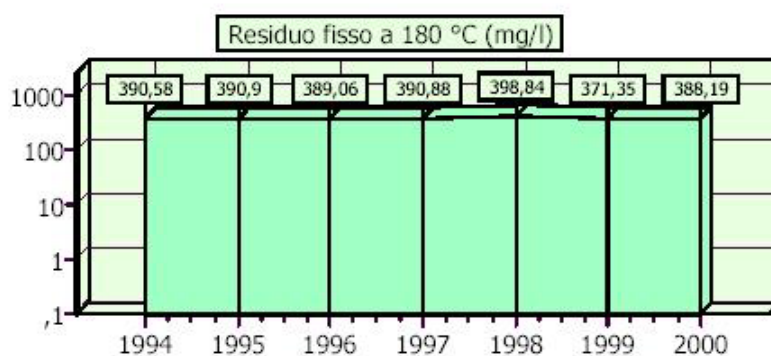
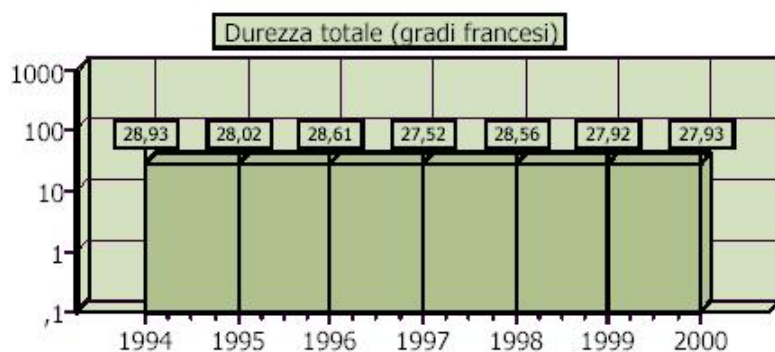
Nella fattispecie, nelle falde profonde sono assenti i composti di origine antropica accertati nella falda libera più superficiale (nitrati, solventi clorurati e cromo), mentre sono presenti sostanze di origine naturale in concentrazioni spesso elevate, legate alle caratteristiche litologiche e geochimiche dei depositi nei quali sono contenute. Tra queste sostanze, indicatrici di ambiente riducente, caratteristica è l'associazione ferro, manganese, ammoniaca e idrogeno solforato.

Una valutazione del quadro idrochimico generale relativo al Comune di Monza viene fornita dalle "Schede descrittive di alcuni indicatori di falda" (Provincia di Milano, 2002), che illustrano l'andamento medio annuale delle concentrazioni di alcuni parametri chimico-fisici più significativi, durezza totale, conducibilità elettrica, residuo fisso, ferro, nonché composti organoalogenati e nitrati, la cui presenza nelle acque sotterranee è da considerarsi a tutti gli effetti indicatrice di compromissione qualitativa (Figura 15).

Il chimismo è stato ricostruito sulla scorta degli accertamenti analitici effettuati su campioni d'acqua di falda prelevati dall'A.S.L. di competenza territoriale su tutte le captazioni comunali, relativamente al periodo 1994-2000. Di seguito viene descritto sinteticamente detto quadro idrochimico sottolineando come i valori e le concentrazioni dei vari parametri rilevate nelle acque estratte dai pozzi evidenzino una certa costanza nel tempo e, allo stato attuale, il non superamento della concentrazione massima ammissibile imposta dalla normativa per le sostanze di riferimento:

- Durezza totale e Residuo fisso sono contraddistinti da valori medi rispettivamente di 28 F e 380 mg/l, mentre la Conducibilità elettrica varia tra 506 e 559 $\mu\text{S}/\text{cm}$, con valori medi di 540 $\mu\text{S}/\text{cm}$;
- il Ferro, sostanza di origine naturale comunemente riscontrata nelle falde profonde caratterizzate da ambiente riducente, manifesta una notevole variazione dei valori di concentrazione nell'arco temporale di riferimento, assumendo un andamento che si può ritenere ciclico. Nella fattispecie, a partire da valori di circa 38 $\mu\text{g}/\text{l}$ nel 1994, si è verificato un decremento sino a raggiungere concentrazioni di circa 16 $\mu\text{g}/\text{l}$ nel 1995 e una successiva inversione di tendenza che ha portato a raggiungere valori massimi nel 1998 e 1999 con circa 84 e 68 $\mu\text{g}/\text{l}$ rispettivamente, in ogni caso ben inferiori ai limiti di legge. Allo stato delle più recenti analisi (anno 2000), si apprezza un nuovo trend in diminuzione sino a raggiungere concentrazioni prossime a 11 $\mu\text{g}/\text{l}$;
- in riferimento a sostanze di origine antropica quali i composti Organo-alogenati si apprezza una tendenza alla diminuzione della concentrazione durante il periodo di riferimento; si passa da circa 24 $\mu\text{g}/\text{l}$ nel 1994 a circa 7 $\mu\text{g}/\text{l}$ nel 2000, valori ben al di sotto della concentrazione massima ammissibile. Per quanto concerne i Nitrati non sono state registrate concentrazioni superiori a 30 mg/l; anche in tal caso si evince una modesta tendenza alla diminuzione nell'ultimo periodo, con concentrazioni prossime a 23 mg/l.

MEDIE ANNUALI DI ALCUNI DEI PRINCIPALI PARAMETRI IDROCHIMICI



“Predisposizione del Piano di indagini finalizzato alla definizione dello stato ambientale del sottosuolo presso l'area ex Giorgio Diefenbach di “via Borgazzi-viale Campania” in Comune di Monza” (D.Lgs. n.152 del 3 Aprile 2006) – *Relazione tecnica*

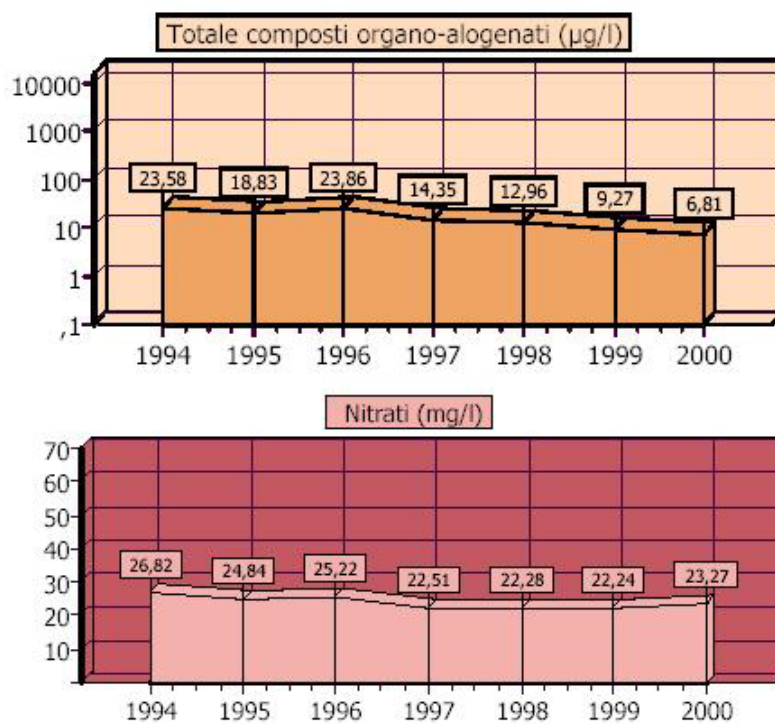


Figura 15

5. VINCOLI TERRITORIALI: AREE DI SALVAGUARDIA DEI POZZI POTABILI

Nella necessità di difendere dall'inquinamento le acque sotterranee in prossimità delle opere di captazione vengono stabiliti dal D.L.vo 152/06 criteri e procedure per la delimitazione delle aree di salvaguardia, nelle quali sono applicati vincoli d'uso del territorio concepiti con la finalità di garantire l'approvvigionamento idrico potabile in compatibilità con gli standard sanitari vigenti.

Tale normativa, sulla base delle locali condizioni di vulnerabilità della risorsa idrica sotterranea, prevede l'istituzione di aree suddivise in:

- zona di tutela assoluta (ZTA)
- zona di rispetto (ZR)
- zona di protezione (ZP)

Nell'intorno dell'area di studio sono presenti alcuni pozzi dell'A.G.A.M. per i quali sono state delimitate le aree di salvaguardia con il criterio geometrico (*Figura 16*).

Detti pozzi pubblici sono di seguito indicati, identificati dalla numerazione di codifica dell'A.G.A.M.:

- | | |
|------------------------|-------------------|
| - pozzo A.G.A.M. n.44 | - via Spallanzani |
| - pozzo A.G.A.M. n.50 | - via Gentile |
| - pozzo A.G.A.M. n.57 | - via Molise |
| - pozzo A.G.A.M. n.106 | - via Casati |

Fatto salvo quanto sopra esposto, in riferimento alla vincolistica che norma lo sfruttamento di acque sotterranee ad uso potabile, si rileva come l'area di Piano di Lottizzazione “Monza Porta Sud” risulti esterna alle zone di rispetto dei pozzi pubblici di Monza presenti nello stretto intorno, perimetrata secondo il criterio geometrico dei 200 m di raggio.

"Predisposizione del Piano di indagini finalizzato alla definizione dello stato ambientale del sottosuolo presso l'area ex Giorgio Diefenbach di "via Borgazzi-viale Campania" in Comune di Monza" (D.Lgs. n.152 del 3 Aprile 2006) – *Relazione tecnica*

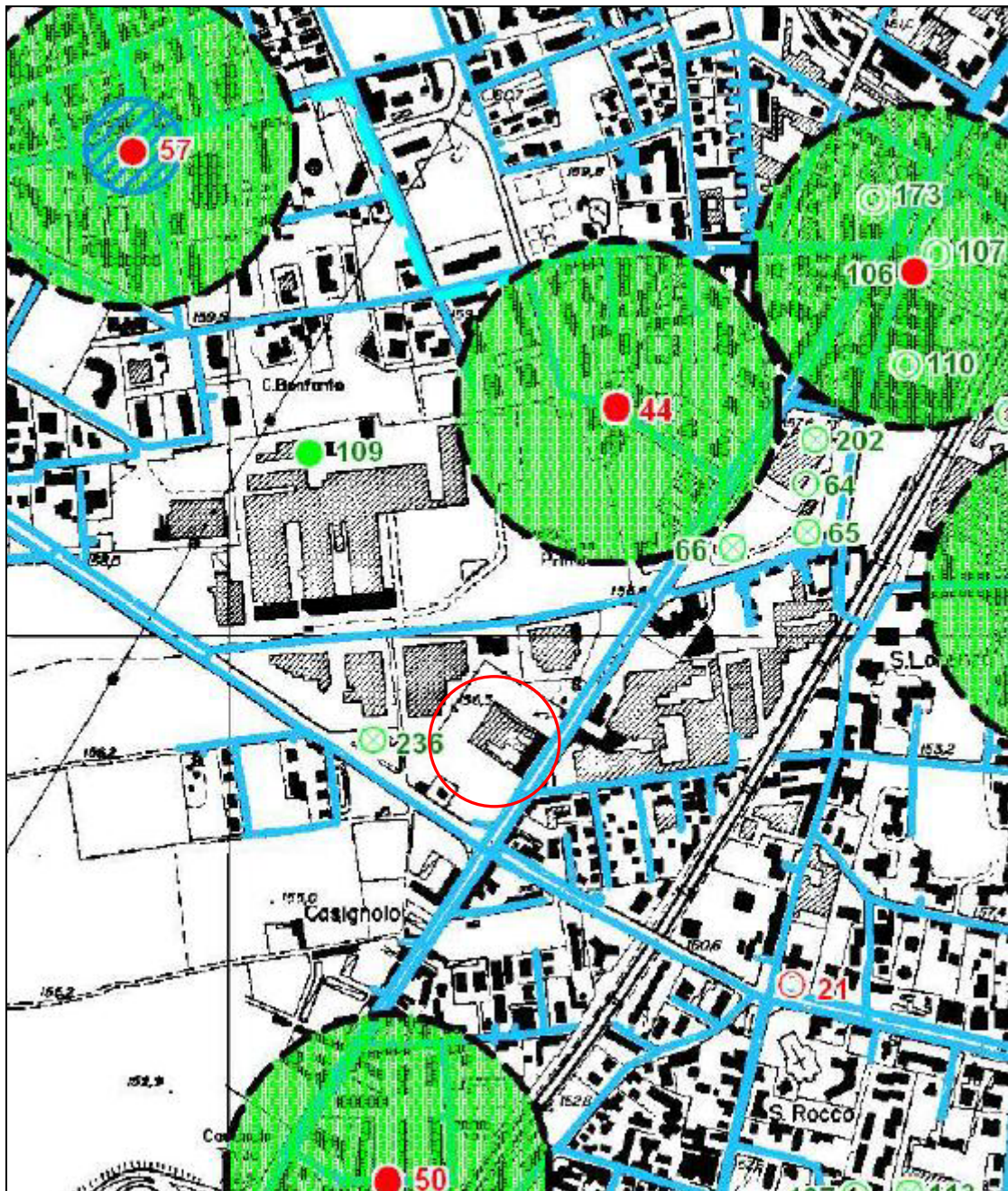


Figura 16

6. CARATTERIZZAZIONE DEL SITO E CONTRIBUTO POSSIBILE ALLA CONTAMINAZIONE

Sulla base della ricostruzione effettuata si possono fornire alcune indicazioni sul contributo possibile alla contaminazione delle matrici ambientali.

Presso l'area di intervento, attesa la tipologia delle lavorazioni effettuate (metalli), degli impianti e delle sostanze presunte (fluidi lubrificanti e sostanze di trattamento), in prima analisi si ritiene che possibili contaminazioni del terreno siano poco probabili, anche in considerazione del fatto che l'area risulta totalmente pavimentata.

In aggiunta essendo l'area oggetto di indagine pressoché coperta, verrebbe comunque impedito qualsiasi contatto tra le acque meteoriche ed eventuali inquinanti, riducendo di fatto anche la loro propagazione in profondità.

L'eventuale migrazione degli inquinanti nel sottosuolo, verosimilmente ed essenzialmente limitata alla presenza di idrocarburi nei primi metri di terreno, non viene tuttavia esclusa laddove erano in esercizio particolari attrezzature delle quali l'ubicazione si evince dalla presenza delle buche/vani di alloggiamento.

Analogo discorso vale per la zona esterna al sedime produttivo.

Tali affermazioni rivestono comunque carattere ipotetico in quanto non si è riscontrata alcuna evidenza certa di contaminazione, né si è a conoscenza di sversamenti di sostanze e/o accumuli di eventuali scarti di lavorazione, all'interno e all'esterno del fabbricato.

In ogni caso si provvederà ad una verifica della qualità del terreno in corrispondenza dei punti che durante i sopralluoghi sono risultati essere maggiormente vulnerabili nei confronti di probabili fonti di contaminazione (potenziali centri di pericolo), con particolare riguardo alla presenza della cisterna di combustibile.

In virtù delle caratteristiche dei fluidi (viscosità, biodegradabilità, solubilità, etc.), si ritiene che sia assai remota la possibilità di una migrazione di eventuali idrocarburi in falda, stante l'assenza di dilavamento all'interno delle aree produttive coperte e pavimentate, e in presenza di un elevato valore di soggiacenza del livello di falda presso il sito (circa 25 m dal p.c.).

Contestualmente, possibili migrazioni nell'aria di inquinanti eventualmente presenti nel sottosuolo sono improbabili in virtù della pavimentazione sul sedime.

7. PIANO DELLE INDAGINI

Il piano d'indagini proposto per la valutazione della qualità del sottosuolo è stato redatto sulla base di quanto riportato nel nuovo Testo Unico sulle acque (D.lgs 152/06), delle informazioni raccolte sul sito di intervento peraltro lacunose, dei sopralluoghi di verifica e delle caratteristiche della matrice fisico-ambientale e delle sostanze presumibilmente utilizzate.

L'ubicazione dei punti di accertamento è essenzialmente derivata dalle informazioni ricavate dai sopralluoghi effettuati, alla stregua di una "ubicazione ragionata", sebbene nel caso specifico la ricostruzione storica ed impiantistica sia come detto alquanto scarna.

In relazione a ciò e alla logistica del sito, il piano di investigazione è strutturato in modo da prevedere le seguenti indagini dirette:

- esecuzione di n.6 sondaggi esplorativi per il campionamento del terreno (S1, S2, S3, S4, S5, S6) approfonditi 5 m dal p.c. e di n.4 assaggi con escavatore (A1, A2, A3, A4) approfonditi anch'essi 5 m, ubicati secondo quanto riportato in *Figura 17*; riguardo questi ultimi dovranno essere valutate eventuali problemi logistici di accesso all'escavatore in locali di ridotta altezza e/o alla presenza di edifici in fregio che possono essere soggetti a problematiche di stabilità statica.

Nella fattispecie saranno effettuati:

- n.2 assaggi con escavatore all'esterno del fabbricato (**Zona 1**), rispettivamente in corrispondenza dell'area verde (**A1, A2**);
- n.4 sondaggi all'interno dell'edificio (**Zona 2**), presso l'officina lato Nord (**S1, S2, S3**) in corrispondenza delle buche/vani di alloggiamento dei macchinari e presso il magazzino sul lato Sud (**S4**), in corrispondenza di un pozzetto con fondo cementato;
- n.1 sondaggio all'interno dell'edificio (**Zona 3**) presso l'area di transito (**S5**), anche in tal caso in corrispondenza di un pozzetto ora riempito con ghiaia;
- n.1 assaggio con escavatore presso la cisterna interrata (**Zona 4**) identificato come **A3**. In questo caso sarà opportuno non approfondire lo scavo oltre 3.5 m stante la necessità di assicurare la stabilità dell'adiacente edificio uffici (due piani);
- n.1 sondaggio presso il piazzale interno (**Zona 5**) identificato come **S6** in corrispondenza del pozzo perdente;
- n.1 assaggio presso la sala prova dei processi di filtrazione dei singoli manufatti prodotti (filtri e filtripressa) (**Zona 6**) identificato come **A4**. Stante la ridotta altezza della soffittatura e l'esigua luce dell'accesso, è verosimilmente consentito l'accesso di un escavatore di ridotte dimensioni, che non potrà approfondirsi sino a 5 m.

In questo quadro si premette che per poter effettuare il campionamento delle pareti e del fondo scavo presso il punto **A3**, sarà necessaria la rimozione della cisterna, previa bonifica del liquido contenuto da parte di ditta specializzata.

Tale operazione potrà avvenire contestualmente alle operazioni di campionamento in contraddittorio con ARPA una volta approvate dall'Ente di controllo medesimo, salvo eventuali integrazioni.

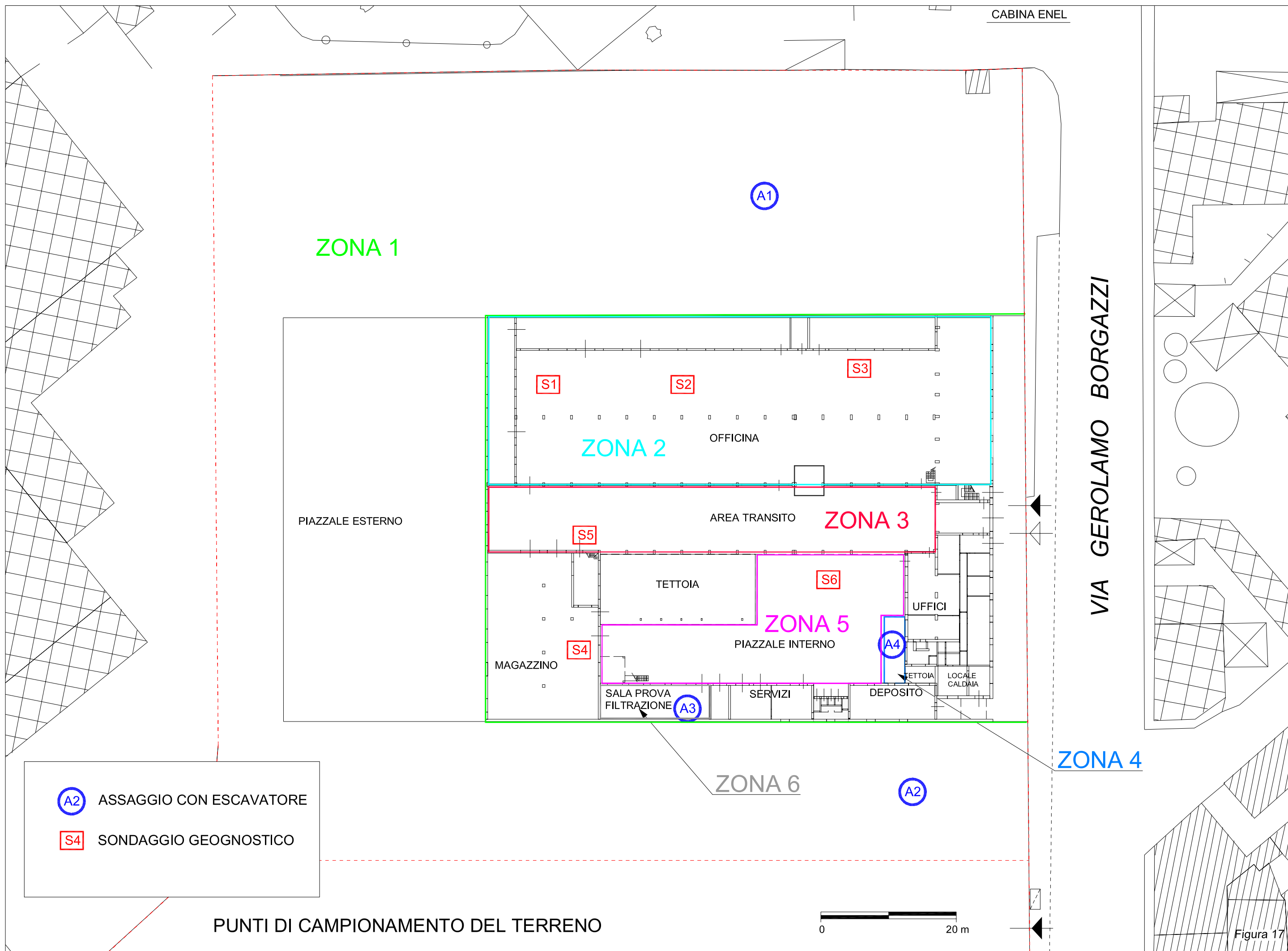


Figura 17

8. PIANO DI CAMPIONAMENTO E DI ANALISI

8.1 Campionamento del terreno

L'analisi dello stato qualitativo dei terreni verrà effettuata attraverso le seguenti modalità:

- prelievo di n.3 campioni in ciascuno dei n.6 sondaggi (**S1-S6**) e degli assaggi **A1, A2, A4**
- prelievo di n.5 campioni (pareti e fondo scavo) nell'assaggio **A3**

per un totale di almeno n.32 campioni da analizzare.

L'effettivo numero dei campioni prelevati sarà tuttavia funzione delle osservazioni in campo relativamente ad indicatori di possibile contaminazione del terreno e di variazioni di omogeneità o di litologia, in modo tale da caratterizzare gli orizzonti individuati. In assenza di evidenze di contaminazione e/o di disomogeneità del terreno, il primo campione sarà prelevato tra 0 e 1.0 m di profondità, il secondo tra 2.0 e 3.0 m, mentre il terzo tra 4.0 e 5.0 m.

Il campionamento entro lo scavo di alloggiamento della cisterna di combustibile avverrà prelevando un campione rappresentativo di terreno lungo lo sviluppo di ciascuna parete e al fondo.

I campioni saranno prelevati secondo la normativa vigente, evitando una perdita delle sostanze contenute od una loro eventuale contaminazione esterna.

Su richiesta e secondo le indicazioni dell'Ente di controllo, saranno prelevati i controcampioni ufficiali che rimarranno a disposizione del medesimo.

8.2 Analisi

Sulla scorta delle ricostruzioni effettuate e ipotizzando le sostanze utilizzate per la produzione industriale, la ricerca dei possibili contaminanti entro la matrice terreno sarà specifica per ogni zona e volta all'individuazione delle sostanze che, in quell'area, potrebbero essersi disperse nell'ambiente.

Di seguito sono riportati i parametri da ricercarsi nelle singole zone di caratterizzazione (cfr. § 3) sui campioni di terreno in esse prelevati.

Zona 1 – metalli, idrocarburi leggeri, idrocarburi pesanti

Zona 2 – metalli, idrocarburi leggeri, idrocarburi pesanti, composti organo-alogenati clorurati

Zona 3 – metalli, idrocarburi leggeri, idrocarburi pesanti

Zona 4 – metalli, idrocarburi pesanti, idrocarburi policiclici aromatici

Zona 5 – metalli, idrocarburi pesanti, idrocarburi policiclici aromatici, composti organo-alogenati clorurati

Zona 6 – metalli, idrocarburi leggeri, idrocarburi pesanti, composti organo-alogenati clorurati

8.3 Specifiche metodologiche per l'esecuzione delle analisi

Le specifiche metodologiche per eseguire le analisi sui terreni saranno concordate con l'Ente di controllo.

9. CONGRUENZA DELLE ATTIVITÀ D'INDAGINE CON L'AMBIENTE CIRCOSTANTE

Il tipo di indagine condotta non interferirà con l'ambiente circostante

10. NORMATIVA VIGENTE PER LA VERIFICA DEGLI INTERVENTI

L'indagine viene proposta, e sarà successivamente condotta, sulla base di quanto contenuto nel D.Lgs. 152/06 e di eventuali prescrizioni avanzate dell'Ente di competenza territoriale.

CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

Il presente Piano di indagini preliminare, effettuato secondo quanto indicato nel recente "Testo Unico sulle acque", è volto alla verifica dello stato qualitativo dei terreni necessaria alla valutazione dello stato ambientale dell'area ex Giorgio Diefenbach di via Borgazzi-viale Campania a Monza, dedita alla produzione di frantoi per olio di semi e filtripressa a partire dal 1907 e fino all'incirca alla fine degli anni '70.

.La suddetta area, di proprietà Borgazzi 90 s.a.s., è oggetto di un Piano di Lottizzazione denominato "Monza Porta Sud", che prevede la realizzazione di un albergo ed commerciali-direzionali (ambito 35 nell'azzonamento del P.G.T.).

L'ambito 35 accorpa anche una vasta area che si estende verso Sud, mai oggetto di attività industriale.

La pertinenza oggetto di indagine ambientale si estende per 14.100 m², di cui 4.810 m² occupati dall'ex fabbricato industriale, in stato di abbandono dalla fine degli anni '70.

I mappali oggetto di indagine sono pertanto identificati ai nn.48 e 49.

La ricerca documentale storica effettuata per la redazione della presente indagine ha dato scarsi risultati in ragione della mancanza assoluta di documentazione tecnica e cartografica relativa all'attività esercitata, utile per un'adeguata ricostruzione storica dei processi produttivi e di quant'altro annesso.

Tantomeno è stato possibile risalire ai vecchi proprietari e/o ad addetti che avrebbero potuto riferire utili informazioni allo scopo. La definizione del piano di indagini preliminari proposto è pertanto principalmente da ascrivere al quadro conoscitivo desunto dai sopralluoghi mirati alla ricerca di potenziali centri di pericolo, dai sopralluoghi, i quali non hanno tuttavia al momento fornito indizi circa possibili contaminazioni all'interno del fabbricato e nell'area esterna.

La tipologia delle sostanze da ricercare per l'analisi ambientale si basa sul raffronto con analoghi insediamenti produttivi; nello specifico si ritiene possano essere state utilizzate emulsioni, grassi e/o prodotti per la lubrificazione dei macchinari e degli utensili e nafta per l'impianto di riscaldamento.

In merito agli aspetti della matrice fisica, l'area d'interesse, morfologicamente pianeggiante, è costituita dall'affioramento dei depositi del Fluviale Würm, poggianti su quelli dei Fluviali del Mindel-Riss, per uno spessore di 30-35 m. A partire da tale profondità detta successione poggia sui conglomerati del Ceppo Auct., rinvenibili sino a 65-70 m dal p.c..

Il complesso di tali depositi, in riferimento alla struttura idrogeologica, costituisce un acquifero sede di falda libera quest'ultima avente direzione di flusso all'incirca NordNordEst-SudSudOvest e quota piezometrica di circa 130 m s.l.m. all'altezza dell'area di intervento, cui deriva una soggiacenza prossima a 25 m.

Al fine di valutare lo stato ambientale del sottosuolo, sulla base della ricostruzione effettuata l'area da indagare è stata suddivisa in 5 zone e, di conseguenza, definito un piano di indagini specifico che prevede:

1. esecuzione di n.6 sondaggi esplorativi e n.4 assaggi con escavatore per il campionamento del terreno, spinti a una profondità di 5 m dal p.c..

2. prelievo di n.3 campioni di terreno in corrispondenza di ciascun sondaggio/assaggio e n.5 campioni (pareti e fondo scavo) nello scavo da effettuarsi per la bonifica della cisterna di combustibile rinvenuta con i sopralluoghi

Le metodiche di analisi verranno concordate con l'Ente di controllo; l'ubicazione proposta in questa fase di indagine potrà essere soggetta a modifiche e/o integrazioni in base al parere espresso dagli Enti di controllo. Il sito sarà considerato non contaminato qualora i valori rilevati nel terreno risultino inferiori alla "concentrazione soglia di contaminazione" (CSC) di cui all'Allegato 5, Titolo IV, Tabella 1, colonna B del D.Lgs. n.152 del 3 Aprile 2006 "Siti ad uso commerciale-industriale", oppure alla "concentrazione soglia di rischio" (CSR), quest'ultima determinata a seguito della predisposizione di un'apposita "analisi di rischio di sito", a seguito della predisposizione della Caratterizzazione Ambientale.

Settembre 2009

dr.geol. Raffaele Boninsegni

dr.geol. Luca Laveni