COMUNE DI DESIO
(Provincia di Monza e Brianza)

COMPONENTE GEOLOGICA, IDROGEOLOGICA E SISMICA DEL PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO AI SENSI DELLA L.R. 12/2005 E SECONDO I CRITERI DELLA D.G.R. n. IX/2616/11

RELAZIONE TECNICA

Integrazioni/controdeduzioni a seguito delle Osservazioni

Sommario

1 PREMESSA 4
2 ITER ISTRUTTORIO 6
2.1 VALUTAZIONE DI COMPATIBILITA' CON IL PTCP DELLA PROVINCIA DI MONZA E BRIANZA 6
2.2 OSSERVAZIONE N. 184 8
3 RICERCA STORICO-BIBLIOGRAFICA E QUADRO CONOSCITIVO 9
3.1 DOCUMENTAZIONE PREESISTENTE 9
3.2 QUADRO CONOSCITIVO: SISTEMA INFORMATIVO TERRITORIALE REGIONALE 10
4 QUADRO DI RIFERIMENTO PROGRAMMATICO 15
4.1 PTR – PIANO TERRITORIALE REGIONALE 15
4.1.1 La struttura del Piano 16
4.1.2 Rapporti con il PGT 17
4.2 PTUA – PROGRAMMA DI TUTELA E USO DELLE ACQUE 22
4.3 PIANO TERRITORIALE DI COORDINAMENTO DELLA PROVINCIA DI MONZA E BRIANZA (PTCP) 29
4.3.1 Assetto idrogeologico 31
4.3.2 Sistema geologico e idrogeologico 33
4.3.3 Contenimento del degrado 35
5 INQUADRAMENTO METEOCLIMATICO 37
5.1 TEMPERATURA DELL'ARIA 37

5.2 PRECIPITAZIONI 39
5.3 EVENTI PLUVIOMETRICI INTENSI ED ESTREMI 41

6 INQUADRAMENTO GEOLOGICO E GEOMORFOLOGICO 44

6.1 GEOMORFOLOGIA 44
6.2 GEOLOGIA DI SUPERFICIE E DEL PRIMO SOTTOSUOLO 44
6.3 IL FENOMENO "OCCHI POLLINI" 45
6.4 STATO DI FATTO DELLE FONTI DI APPROVVIGIONAMENTO 46
6.4.1 Disponibilità e fabbisogni idrici 48
6.5 STRUTTURA IDROGEOLOGICA GENERALE 50
6.6 CLASSIFICAZIONE DELLE UNITÀ DI SOTTOSUOLO 53
6.7 CARATTERI PIEZOMETRICI LOCALI 53
6.8 QUALITÀ DELLE ACQUE DI FALDA 55
6.8.1 Stato chimico delle acque sotterranee 56
6.8.2 Distribuzione dei principali indicatori di inquinamento 61
6.9 VULNERABILITÀ INTEGRATA DEGLI ACQUIFERI 67

7 CARATTERIZZAZIONE GEOLOGICO-TECNICA 70

7.1 SINTESI DELLE INDAGINI GEOTECNICHE DISPONIBILI 71
7.2 PRIMA CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA DEI TERRENI 73
7.3 PARAMETRI GEOLOGICO-TECNICI 74
7.3.1 Modello geotecnico del sottosuolo 75
7.4 ULTERIORI ELEMENTI DI CARATTERE GEOLOGICO-TECNICO E GEOMORFOLOGICO 80

8 ANALISI DEL RISCHIO SISMICO 82

8.1 RIFERIMENTI NORMATIVI NAZIONALI 82
8.2 ASPETTI NORMATIVI E METODOLOGICI REGIONALI 85
8.3 PERICOLOSITÀ SISMICA DI BASE DEL TERRITORIO COMUNALE 87
8.3.1 Scenari di pericolosità sismica locale e possibili effetti indotti 95

9 QUADRO DEI VINCOLI NORMATIVI 97

9.1 AREE DI SALVAGUARDIA DELLE CAPTAZIONI AD USO IDROPOTABILE 97
9.1.1 Zona di Tutela Assoluta 97
9.1.2 Zona di Rispetto 97
9.2 ZONA DI INEDIFICABILITÀ ASSOLUTA 98

10 SINTESI DEGLI ELEMENTI CONOSCITIVI 99

10.1 AMBITI OMOGENEI DAL PUNTO DI VISTA GEOLOGICO TECNICO 99
10.2 AREE VULNERABILI DAL PUNTO DI VISTA GEOMORFOLOGICO/GEOTECNICO 99
10.3 AREE DI MODIFICAZIONE ANTROPICA 100

11 CONCLUSIONI 108

Tavole

Tav. 1	Inquadramento geologico e geomorfologico – scala 1:10.000
Tav. 2	Inquadramento idrogeologico – scala 1:10.000
Tav. 3	Sezioni idrogeologiche – scala 1:25.000
Tav. 4	Vulnerabilità degli acquiferi – scala 1:7.000
Tav. 5	Caratteri geologico-tecnici – scala 1:7.000
Tav. 6	Pericolosità sismica locale – scala 1:7.000
Tav. 7	Carta dei vincoli – scala 1:5.000
Tav. 8	Sintesi degli elementi conoscitivi – scala 1:5.000
Tav. 9	Fattibilità geologica – scala 1:5.000
Tav. 10	Fattibilità geologica – scala 1:10.000

Allegati (su supporto informatico)

All. 1 – Schede per il censimento dei pozzi pubblici di Desio – D.G.R. IX/2616/2011
All. 2 – Indagini geotecniche di documentazione
All. 3 – Piano Cave della Provincia di Milano - Schede e planimetrie relative agli ATE, alle cave di recupero e ai giacimenti nel territorio di Desio

1 PREMESSA

L'Amministrazione Comunale di Desio è dotata di Piano del Governo del Territorio approvato con Delibera di C.C. n. 29 del 20 aprile 2009, a cui sono succedute la Variante puntuale al Piano dei Servizi e al Piano delle Regole (approvata con Deliberazione C.C. 36 del 4 luglio 2012) e la Variante degli atti del PGT (approvata con Deliberazione C.C. n. 35 del 3 luglio 2012) .

L'Amministrazione Comunale, con avviso del 15 dicembre 2011, ha dato avvio al procedimento per la redazione di variante generale degli atti del PGT (Documento di Piano, Piano dei Servizi, Piano delle Regole).

Il Comune di Desio ha pertanto affidato allo Studio Idrogeotecnico Associato di Milano l'incarico per l'aggiornamento della componente geologica, idrogeologica e sismica del PGT secondo i criteri recentemente approvati con D.G.R. 30 novembre 2011 n. IX/2616 - *Aggiornamento dei "Criteri ed indirizzi per la definizione della componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio, in attuazione dell'art. 57, comma 1, della L.R. 11 marzo 2005, n. 12", approvati con D.G.R. 22 dicembre 2005 n. 8/1566 e successivamente modificati con D.G.R. 28 maggio n. 8/7374*.

L'entrata in vigore della L.R. 12/2005 ha modificato l'approccio alla materia urbanistica, passando da concetti pianificatori a concetti di Governo del Territorio, secondo il quale i diversi livelli di pianificazione si devono integrare armonicamente anche mediante l'approfondimento di singole tematiche territoriali in funzione della sostenibilità ambientale delle scelte pianificatorie da effettuare. La pianificazione comunale si concretizza attraverso il Piano di Governo del Territorio (PGT), che definisce l'assetto del territorio comunale ed è articolato nei seguenti atti:

- il documento di piano;
- il piano dei servizi;
- il piano delle regole.

L'art. 8, comma 1, lettera c) della L.R. 12/05 ribadisce che il Documento di Piano del PGT deve definire l'assetto geologico, idrogeologico e sismico del territorio ai sensi dell'art. 57, comma 1, lettera a); ai sensi dell'art. 10 della stessa legge, nel Piano delle Regole deve essere contenuto quanto previsto dall'art. 57, comma 1, lettera b, in ordine all'individuazione delle aree a pericolosità e vulnerabilità geologica, idrogeologica e sismica, nonchè alle norme e prescrizioni a cui le medesime aree sono assoggettate.

La D.G.R. 8/1566 del 22 dicembre 2005 "Criteri ed indirizzi per la definizione della componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio, in attuazione dell'art. 57, comma 1, della l.r. 11 marzo 2005, n. 12", a sua volta, ha definito gli indirizzi tecnici per gli studi geologici a supporto degli strumenti urbanistici generali dei Comuni secondo quanto stabilito dalla Legge 11 marzo 2005.

Con l'emanazione della D.G.R. 28 maggio 2008 n. 8/7374 Aggiornamento dei "Criteri ed indirizzi per la definizione della componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio, in attuazione dell'art. 57, comma 1 della L.R. 11 marzo 2005, n. 12"

approvati con D.G.R. 22 dicembre 2005 n. 8/1566, i criteri ed indirizzi per la stesura degli studi geologici vengono aggiornati e integrati essenzialmente a seguito dell'approvazione del D.M. 14 gennaio 2008 "Approvazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni", pubblicato sulla G.U. n. 29 del 4 febbraio 2008, Supplemento ordinario n. 30 ed entrato in vigore il 6 marzo 2008, e della L. 28 febbraio 2008, n. 31 "Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 31 2007", n. 248, recante proroga di termini previsti da disposizioni legislative e disposizioni urgenti in materia finanziaria", pubblicata sulla G.U. n. 51 del 29 febbraio 2008.

I criteri sopracitati sono stati ulteriormente aggiornati con D.G.R. 30 novembre 2011 n. IX/2616 - Aggiornamento dei "Criteri ed indirizzi per la definizione della componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio, in attuazione dell'art. 57, comma 1, della L.R. 11 marzo 2005, n. 12", approvati con D.G.R. 22 dicembre 2005 n. 8/1566 e successivamente modificati con D.G.R. 28 maggio n. 8/7374 che ha apportato aggiornamenti essenzialmente sul tema delle riperimetrazioni delle aree in dissesto, conseguenti alla realizzazione di opere di difesa del suolo e di studi di dettaglio, e sul tema dei vincoli derivanti dal Piano Territoriale Regionale.

Tali normative modificano rispettivamente la sostanza dell'approccio alla tematica della difesa sismica e le relative modalità di applicazione.
In particolare, la definizione della pericolosità sismica locale si rende necessaria a seguito della entrata in vigore della classificazione sismica del territorio nazionale contenuta nell' OPCM n. 3274 del 20 marzo 2003 "Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica", nell'OPCM n. 3519 del 28 aprile 2006 "Criteri generali per l'individuazione delle zone sismiche e per la formazione e l'aggiornamento delle medesime zone". La successiva emanazione del Voto n. 36 del 27 luglio 2007 del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici "Pericolosità sismica e criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale" stabilisce le direttive di attuazione alla nuova zonazione sismica su reticolo di riferimento in coordinamento con i procedimenti presenti nel nuovo Decreto Ministeriale del 14 gennaio 2008 "Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni".

L'organizzazione delle attività per la stesura del presente studio geologico ha comportato una prima fase di analisi che si è attuata tramite:

- sistematica raccolta dati ed informazioni presso Enti di competenza (Regione Lombardia, Provincia di Monza e Brianza, Ufficio Tecnico Comunale, Brianzacque s.r.l. etc.) inerenti le varie tematiche ambientali;
- rilievi diretti in campo;
- consultazione del Piano Territoriale di Coordinamento della Provincia di Monza e Brianza adottato con Deliberazione Consiliare n. 31/2011 il 22 dicembre 2011;
- consultazione del Sistema Informativo Territoriale della Regione Lombardia disponibile online;
- approfondimento in prospettiva sismica dei caratteri geotecnici tramite rielaborazione dei dati disponibili. Tali attività sono state finalizzate alla definizione delle aree omogenee a seguito della introduzione di una specifica parametrizzazione geotecnica.

Tale fase di analisi ha condotto alla redazione delle cartografie di inquadramento del territorio comunale per quanto riguarda i tematismi della geologia, idrogeologia, vulnerabilità, caratteri geologico-tecnici e pericolosità sismica locale, contenente l'individuazione delle diverse situazioni in grado di determinare effetti sismici locali, in conformità alle disposizioni della D.G.R. IX/2616/2011.

Le successive fasi di sintesi/valutazione e di proposta hanno comportato la redazione delle cartografie dei Vincoli, di Sintesi e di Fattibilità geologica delle azioni di piano, unitamente alle Norme Geologiche di Piano contenenti specifiche limitazioni, norme d'uso e prescrizioni da adottare in fase progettuale.

Il presente documento costituisce lo studio geologico completo, da inserire integralmente nel Documento di Piano del Piano di Governo del Territorio ai sensi dell'art. 8 comma 1, lettera c) della l.r. 12/05 e nel Piano delle Regole (art. 10, comma 1, lettera d) per le parti relative alla carta di sintesi, carta dei vincoli, carta di fattibilità geologica, Norme geologiche di Piano.

2 ITER ISTRUTTORIO

2.1 VALUTAZIONE DI COMPATIBILITA' CON IL PTCP DELLA PROVINCIA DI MONZA E BRIANZA

La Provincia di Monza e Brianza, con Determinazione Dirigenziale n. 1970 del 04/08/2014, ha espresso la Valutazione di compatibilità con il PTCP ai sensi dell'art. 13, comma 5 della L.R. 12/2005 del Piano del Governo del Territorio del comune di Desio adottato con delibera di C.C. n. 4 del 06/02/2014.

In particolare, ai punti 1 "Premessa" e 3.6 "Difesa del suolo e assetto idrogeologico" del parere provinciale, sono state espresse alcune osservazioni e richieste di modifiche/integrazioni in merito ai seguenti aspetti:

1 Dichiarazione sostitutiva dell'atto di notorietà ai sensi dell'Allegato 15 all D.G.R. IX/2616/2011
2 Area con classe di fattibilità 4 presente poco a nord di quella evidenziata in Tav. 8 del PTCP;
3 Fenomeno "Occhi Pollini";
4 Paleoalvei relitti e cordoni morenici relitti

Il seguente paragrafo, seguendo l'ordine degli argomenti trattati nel parere provinciale, contiene le controdeduzioni alle osservazioni della Provincia di Monza e Brianza e, nel contempo, comprende le necessarie modifiche/integrazioni alla componente geologica di supporto al PGT (Relazione tecnica generale, norme geologiche e cartografie), in recepimento delle indicazioni espresse nel parere provinciale.

1 Dichiarazione sostitutiva dell'atto di notorietà ai sensi dell'Allegato 15 all D.G.R. IX/2616/2011

Si compila l'asseverazione di congruità delle previsioni urbanistiche con i contenuti dello studio geologico del PGT.

2 Area con classe di fattibilità 4 presente poco a nord di quella evidenziata in Tav. 8 del PTCP

L'ubicazione dell'area inedificabile presente poco a nord di quella evidenziata in Tav. 8 del PTCP, costituente zona di interro e deposito di terreni provenienti dalle aree Icmesa di Seveso (riportata in Tav. 8 della componente geologica e individuata come classe 4a nelle Tavv. 9 e 10 di fattibilità geologica) è stata desunta dallo "Studio della componente geologico-idrogeologica e sismica del PGT del Comune di Desio - 2008".
A seguito del mancato riscontro documentale di tale area negli atti relativi all'episodio diossina, si aggiornano le tavole 8, 9 e 10 della componente geologica con eliminazione dell'ambito suddetto.

3 Fenomeno "Occhi Pollini";

La Provincia di Monza e Brianza richiede un esplicito richiamo per le aree suscettibili al fenomeno degli Occhi Pollini alle Linee Guida contenute nella relazione del PTCP.

A questo proposito le Norme Geologiche di Piano (Art. 3 per le classi di fattibilità 3a, 3c', 3d', 2a' e Art. 5), vengono aggiornate come di seguito descritto.

In considerazione di assenza di un reticolo idrico superficiale quale possibile recapito delle acque meteoriche superficiali e della conseguente necessità di disperdere nel sottosuolo le acque meteoriche non contaminate, si rende necessario verificare mediante indagini dirette ed indirette la geometria degli orizzonti potenzialmente interessati dai fenomeni degli occhi pollini. Tali orizzonti non dovranno essere oggetto di dispersione diretta di acque raccolte dai sistemi di drenaggio superficiali in conformità a quanto indicato nelle Linee Guida contenute nella Relazione del PTCP (par. 7.2 "Gli obiettivi del PTCP in tema di difesa del suolo").

4 Paleoalvei relitti e cordoni morenici relitti

Il parere provinciale evidenzia la mancata attribuzione di una specifica classe di fattibilità geologica ai paleoalvei relitti e cordoni morenici relitti evidenziati nella Tav. 1 della componente geologica.

Tali elementi fisiografici e morfologici sono:

- debolmente evidenti a causa dell'intenso rimaneggiamento antropico e dell'intensa urbanizzazione;
- privi di una significativa continuità ed estensione areale;
- strettamente connessi dal punto di vista genetico all'unità geologica affiorante sul territorio.

Per tali ragioni non si è ritenuto necessario introdurre per essi una nuova classe di fattibilità ai fini di una loro tutela geomorfogica-naturalistica.

2.2 OSSERVAZIONE N. 184

Si prende atto dell'osservazione n. 184 e della Certificazione della Provincia di Milano (n. 190/2006 del 12/04/2006) relativa al completamento degli interventi di bonifica dell'area Ex Fiat Auto S.p.A. sita in Via Lavoratori ex Autobianchi.

A recepimento dell'osservazione, si aggiornano le seguenti tavole della componente geologica:

- Tav. 4 Vulnerabilità degli acquiferi con eliminazione del perimetro relativo a tale ambito attribuito a impianto di stoccaggio e trattamento rifiuti;
- Tav. 8 Sintesi degli elementi conoscitivi con l'eliminazione dell'area suddetta attribuita a impianto di stoccaggio e trattamento rifiuti;
- Tavv. 9, 10 Fattibilità Geologica con eliminazione delle classi 3c e 3c' assegnate a tale area.

3 RICERCA STORICO-BIBLIOGRAFICA E QUADRO CONOSCITIVO

Al fine della conoscenza e dell'inquadramento generale del territorio di Desio, la ricerca di informazioni bibliografiche si è basata sulla raccolta della documentazione esistente presso:

- gli archivi comunali;
- Regione Lombardia (CARG, Studi Idraulici, consultazione On Line del Sistema Informativo Territoriale – SIT, ecc.);
- Provincia di Monza Brianza;
- Brianzacque s.r.l.;
- ERSAF Ente Regionale per i servizi all'Agricoltura e alle foreste;
- Aziende private;
- Università Statale di Milano;
- Banca dati dello Studio Idrogeotecnico.

La ricerca si è basata anche sull'analisi e il confronto con la seguente documentazione relativa agli strumenti di programmazione e pianificazione territoriale su scala sovracomunale:

- Programma di tutela e uso delle acque (PTUA);
- Piano Territoriale Regionale (PTR);
- Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale – Provincia di Monza e Brianza (PTCP);

3.1 DOCUMENTAZIONE PREESISTENTE

Nella fase di analisi è stata effettuata una ricerca bibliografica ed una raccolta della documentazione tecnica di carattere generale disponibile, riguardante gli aspetti geologici, idrogeologici e geotecnici del territorio di Desio e di seguito elencata.
La documentazione disponibile relativa a specifiche indagini geotecniche e geognostiche effettuate nel comune di Desio è riassunta nel paragrafo 7.1 e riportata nell'allegato 4 della presente relazione illustrativa.

DESIO - (1938) – Caratteri fisici e geologici della provincia di Milano – Annali della Sperimentazione Agraria, Anno 17, n. 32

A.A.V.V. (1976) – Indagine sugli acquiferi della Lombarda Centro Settentrionale – Istituto di Ricerca sulle Acque

DE WRACHIEN, PREVITALI (1976) - Lineamenti geologico agrari della media e bassa Lombardia - Geologia Tecnica

FLORES, PIERI (1981) - L'Italia Geologica – Longanesi
A.A.V.V. (1984) – Primo bilancio idrogeologico della pianura milanese – Acque Sotterranee Anno 1, n. 1

A.A.V.V. (1984) – Caratteri idrochimici delle acque sotterranee della pianura milanese – Acque Sotterranee Anno 1, n. 2

SOCIETA' GEOLOGICA ITALIANA (1990) - Alpi e Prealpi Lombarde - Be-Ma

MAESTRELLO H, RIGAMONTI I, UGGERI A.: Carte della vulnerabilità intrinseca in ambiente di anfiteatro morenico: due esempi dalla brianza comasca. - Atti II Convegno Internazionale di Geoidrologia, Firenze, Dicembre 1993

ERSAL – Regione Lombardia (1993) – I suoli Parco Agricolo Sud Milano.
PROVINCIA DI MILANO (1999) – Indagine sulla qualità delle acque superficiali nella provincia di Milano

PROVINCIA DI MILANO (2000) – Le risorse idriche sotterranee nella provincia di Milano

STUDIO IDROGEOTECNICO - MILANO - (2001) CENTRO STUDI PIM - PROVINCIA DI MILANO U.O. PIANIFICAZIONE PAESISTICA - Studio per proposta di revisione del vincolo idrogeologico

REGIONE LOMBARDIA & ENI-AGIP (2002) – Geologia degli acquiferi Padani della Regione Lombardia. S.EL.CA. (Firenze).

REGIONE LOMBARDIA, Direzione Generale Servizi di Pubblica Utilità, Unità Organizzativa Risorse Idriche (2004) – Programma di Tutela e Uso delle Acque

STRINI A. – Erosione sotterranea e sprofondamento nell'Alta pianura Lombarda: gli "Occhi Pollini" – Atti 1° Convegno Sinkhole, Roma 2004

ISPRA – SERVIZIO GEOLOGICO D'ITALIA – Note Illustrative della Carta geologica d'Italia "Foglio 096 – Seregno"

3.2 QUADRO CONOSCITIVO: SISTEMA INFORMATIVO TERRITORIALE REGIONALE

Importante documentazione a cui si è fatto esplicito riferimento, così come indicato in All. 1 alla D.G.R. IX/2616/2011, risulta essere la banca dati della Regione Lombardia ovvero il SIT - Sistema Informativo Territoriale.

La consultazione del SIT – Sistema Informativo Territoriale della Regione Lombardia (Geoportale) ha permesso di raccogliere alcune informazioni legate ai tematismi ""Basi Ambientali della Pianura" relative al territorio di Desio, per quello che riguarda le caratteristiche geomorfologiche e litologiche del territorio. La raccolta dei dati che sono stati utilizzati nella fase di analisi è avvenuta tramite il Servizio di Download di Dati Geografici della Regione Lombardia.

Il tematismo della litologia è rappresentato da areali che derivano dall'interpretazione delle caratteristiche litologiche del substrato pedologico, rilevato durante la realizzazione della carta dei suoli lombardi (progetto realizzato dall'Ente regionale di Sviluppo Agricolo della Lombardia – ERSAL). I dati dei profili pedologici effettuati durante il rilevamento sono stati rielaborati per definire le unità cartografiche della litologia di superficie (**Figura 3.1**).

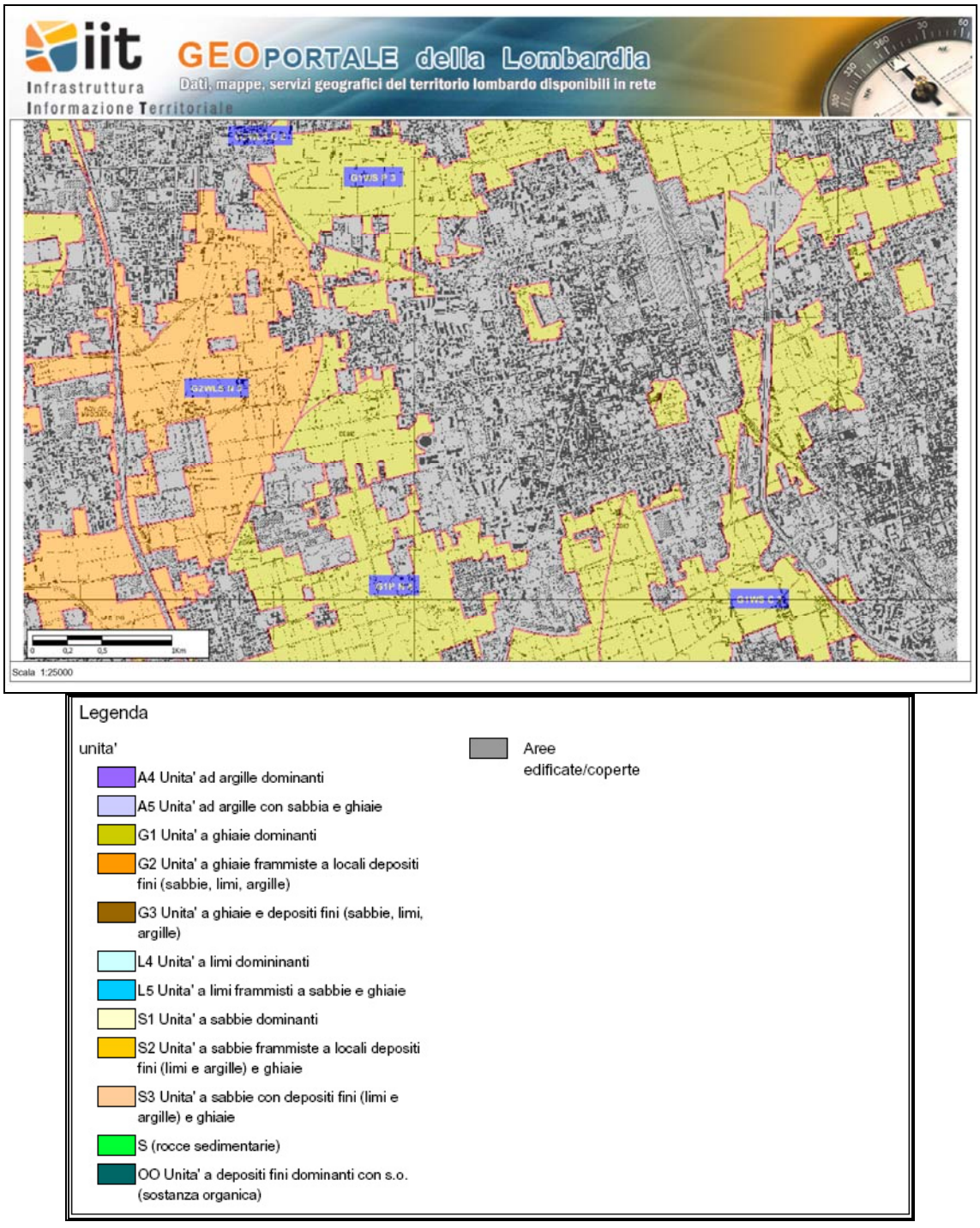
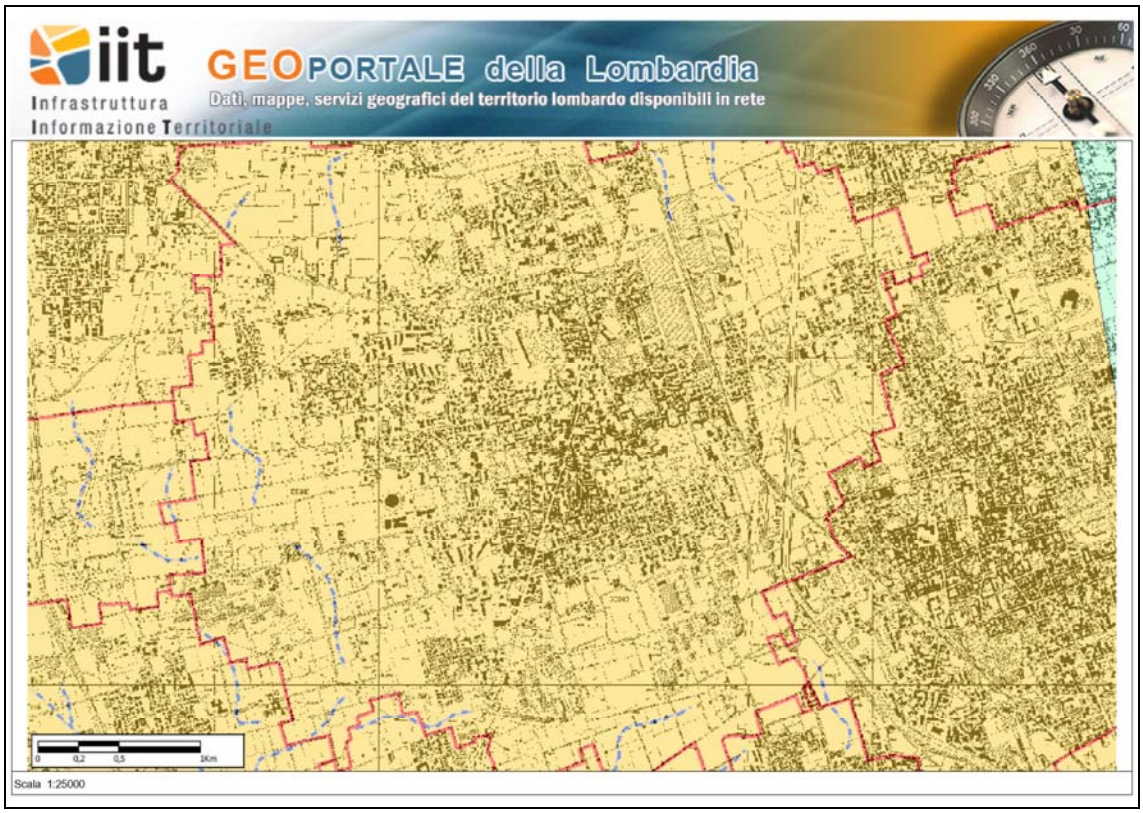


Figura 3.1 – Mappa tematica della litologia e relativa legenda

Nel territorio di Desio sono presenti unità sia con sedimenti grossolani dominanti sia con sedimenti fini dominanti, aventi la seguente differenziazione litologica:

G1WS C3	Ghiaie ben gradate con sabbia
G1WS P3	Ghiaie ben gradate con sabbia
G1P N4	Ghiaie poco gradate
G2WLS C2	Ghiaie ben gradate con limo e sabbia

Il tematismo della geomorfologia nasce come rielaborazione e riorganizzazione, in chiave morfologica, delle informazioni raccolte per la realizzazione della "Carta Pedologica" dell'ERSAL. I dati puntuali riportati nella Figura 3.2 corredata di legenda interpretativa, si riferiscono ad elementi acquisiti da fotointerpretazione del volo regionale del 1994, integrata con le informazioni derivanti dal rilevamento di campagna.



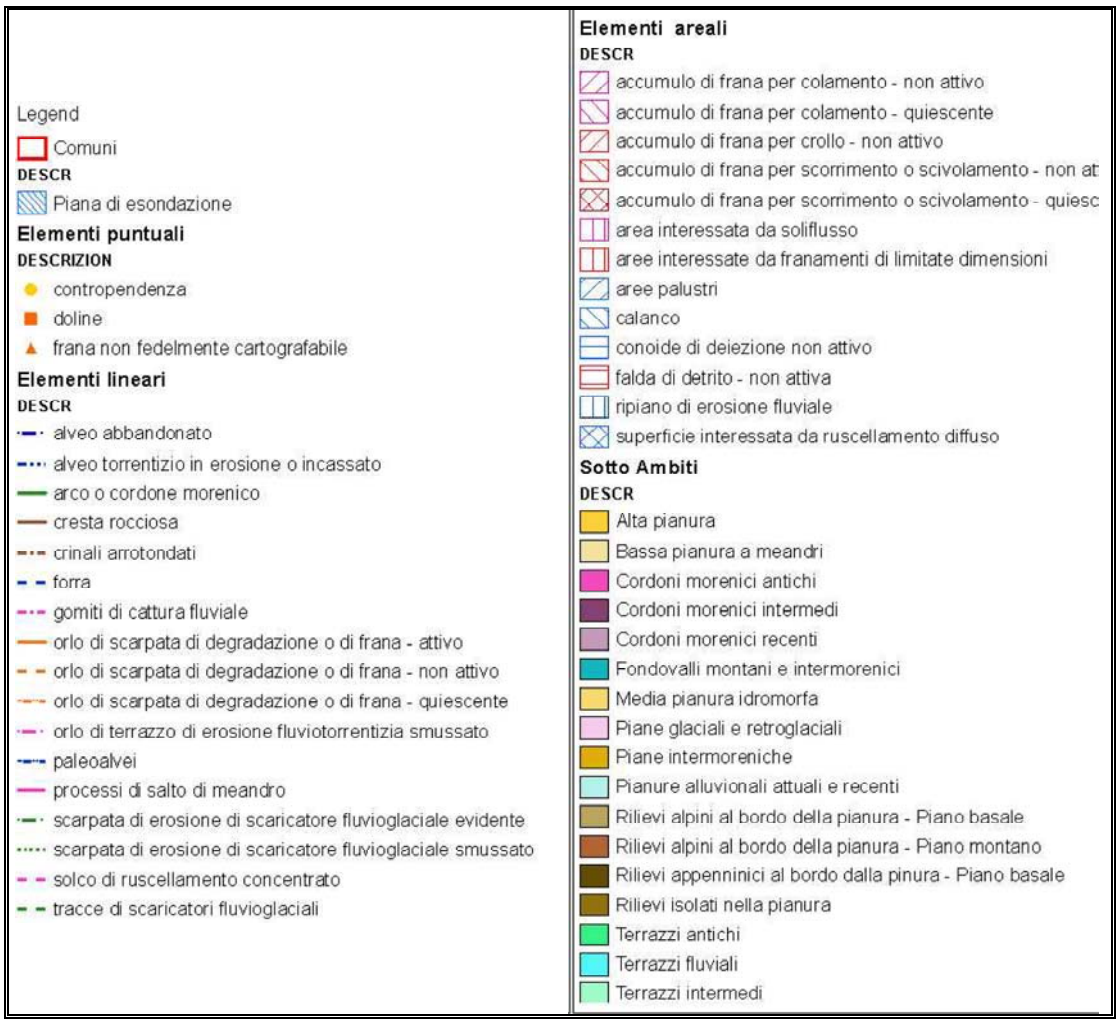
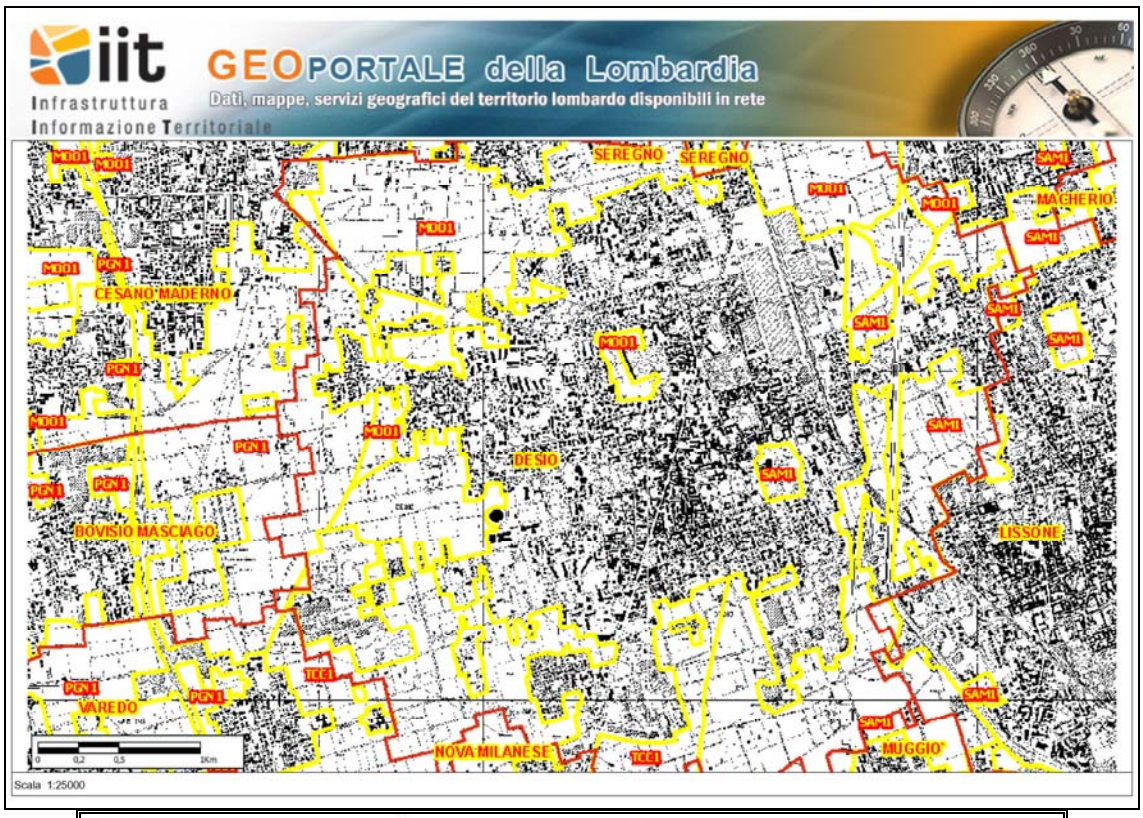


Figura 3.2 – Mappa tematica della geomorfologia e relativa legenda

In figura seguente (Figura 2.3) viene illustrata la base informativa pedologica relativa al territorio di Desio, con l'indicazione delle Unità di Paesaggio. Il dettaglio delle unità cartografiche pedologiche, con la descrizione dei suoli, viene riportato nella legenda della Tavola 5.



LG1: Superficie rappresentativa - modale - dell'"alta pianura ghiaiosa", a morfologia subpianegg. e con evidenti tracce di paleoidrografia a canali intrecciati (braided). Vicino ai principali solchi vallivi la morfologia h caratterizzata da ampie ondulazioni

LG2: Superfici antiche, morfologicamente prive di dislivelli morfologici significativi, in continuit` con quelle modali e caratterizzate da materiali tendenzialmente fini, frutto di una spinta alterazione in posto dei materiali d'origine.

RA2: Superfici piy rappresentative - modali - e meglio conservate del pianalto caratterizzate da una morfologia subpianeggiante o ondulata.

VA8 Superfici subpianeg.di piane alluv.delle valli piu'incise tra terrazzi antichi e fasce maggiorm. inondabili limitrofe a corsi d'acqua,da cui son separate da gradini morfol. Appartengono ai tratti medio-alti di fiumi con patterns intrecc.,rettil.e sinuosi

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

Figura 3.3 – Mappa tematica della pedologia e relativa legenda

4 QUADRO DI RIFERIMENTO PROGRAMMATICO

La ricerca di elementi conoscitivi relativi al territorio di Desio si è basata non solo sulla consultazione on-line delle banche-dati messe a disposizione dalla Regione Lombardia ma anche sull'analisi e il confronto con la documentazione relativa agli strumenti di programmazione e pianificazione territoriale su scala sovracomunale.

Si è, quindi, proceduto all'esame dei seguenti documenti:
- Piano Territoriale Regionale (PTR)
- Programma di tutela e uso delle acque (PTUA)
- Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale – Provincia di Monza e Brianza (PTCP).

4.1 PTR – PIANO TERRITORIALE REGIONALE

Il Consiglio Regionale della Lombardia ha approvato in via definitiva il Piano Territoriale Regionale con deliberazione del 19/01/2010, n.951, pubblicata sul Bollettino Ufficiale della Regione Lombardia n.6, 3° Supplemento Straordinario del 11 febbraio 2010.

Il Piano acquista efficacia dal 17 febbraio 2010 per effetto della pubblicazione dell'avviso di avvenuta approvazione sul BURL .7, Serie Inserzioni e Concorsi del 17 febbraio 2010.

Il PTR è lo strumento di pianificazione territoriale regionale in Regione Lombardia; coerentemente a quanto indicato dalla Legge Regionale 12/05, art. 20, esso costituisce quadro di riferimento per la valutazione di compatibilità degli atti di governo del territorio di comuni, province, comunità montane, enti gestori di parchi regionali nonché di ogni altro ente dotato di competenze in materia.
Ciò implica che ciascun atto che concorre a vario titolo e livello al governo del territorio in Lombardia deve confrontarsi con il sistema di obiettivi del PTR.

Più specificatamente il PTR costituisce elemento fondamentale per una equilibrata impostazione dei Piani di Governo del territorio (PGT) e dei Piani Territoriali di Coordinamento Provinciali (PTCP).

Il PTR indica:
- gli obiettivi principali di sviluppo socio-economico del territorio regionale;
- il quadro delle iniziative per la realizzazione delle infrastrutture e delle opere di interesse regionale e nazionale;
- i criteri per la salvaguardia dell'ambiente;
- il quadro delle conoscenze fisiche del territorio;

e definisce:
- le linee orientative di assetto del territorio;
- gli indirizzi generali per la prevenzione del rischio geologico, idrogeologico e sismico;
- gli indirizzi per la programmazione territoriale di comuni e province;
- gli obiettivi prioritari di interesse regionale.

Per quanto attiene la strategia e la disciplina paesaggistica, il PTR costituisce quadro di riferimento paesistico e strumento di disciplina paesaggistica del territorio regionale.

Ai fini della prevenzione dei rischi geologici, idrogeologici e sismici, il PTR costituisce quadro delle conoscenze delle caratteristiche fisiche del territorio, anche mediante l'utilizzo degli strumenti informativi e con riferimento al SIT Integrato e indica gli indirizzi per il riassetto del territorio.

Oltre che per l'effetto di quadro di riferimento per la compatibilità degli atti di governo (l.r.12/05 art.20 comma 1), il PTR individua gli obiettivi prioritari di interesse regionale o sovraregionale in termini di:

- poli di sviluppo regionale
- zone di preservazione e salvaguardia ambientale
- realizzazione di infrastrutture e interventi di potenziamento e adeguamento delle linee di comunicazione e del sistema della mobilità.

la cui puntuale individuazione è contenuta nella sezione Strumenti Operativi – Obiettivi prioritari di interesse regionale e sovraregionale (SO1).

Il Consiglio Regionale della Lombardia, con deliberazione n. 56 del 28/9/2010 pubblicata sul BURL n. 40 dell' 8/10/2010 ha approvato le modifiche e le integrazioni al Piano Territoriale Regionale. Tali modifiche riguardano i seguenti elaborati:

- Documento di Piano: par. 1.5.6, par. 3.2 e tav. 3
- Strumenti Operativi: SO1

Gli elaborati del Piano Territoriale Regionale sono inoltre stati integrati a seguito della DCR n. 951 del 19 gennaio 2010 *"Approvazione delle controdeduzioni alle osservazioni al Piano Territoriale Regionale adottato con* DCR *n. 874 del 30 luglio 2009 - approvazione del Piano Territoriale Regionale (articolo 21, comma 4, L*R *n. 12 del 11 marzo 2005, Legge per il Governo del Territorio)"*

Il Piano Territoriale Regionale è stato aggiornato, come previsto dall'art. 22 della legge regionale 12/05, sulla base dei contributi derivanti dalla programmazione regionale per l'anno 2011. Tale aggiornamento costituisce allegato fondamentale del Documento Annuale Strategico, che è stato **approvato con dCR 276 pubblicata sul BURL n.48 in data 01/12/2011.**

4.1.1 La struttura del Piano

Al fine di creare uno strumento di governo funzionalmente rispondente al profilo di piano delineato dalla l.r. 12/05, il Piano Territoriale Regionale è strutturato in diverse sezioni che nel loro insieme rispondono all'esigenza di un piano di natura contestualmente strategica e operativa.

Le sezioni di cui si compone il Piano sono:

Presentazione: e' un elaborato propedeutico e introduttivo alle successive sezioni del Piano.

Documento di Piano: e' l'elaborato di raccordo tra tutte le altre sezioni del Piano poiché definisce gli obiettivi di sviluppo socio economico della Lombardia individuando 3 macro-obiettivi (principi ispiratori dell'azione di Piano con diretto riferimento alle strategie individuate a livello europeo e nell'ambito della programmazione regionale generale), ossia:

- rafforzare la competitività dei territori della Lombardia

- riequilibrare il territorio lombardo
- proteggere e valorizzare le risorse della regione

e 24 obiettivi di Piano.

Piano Paesaggistico Regionale: il PTR ha natura ed effetti di piano territoriale paesaggistico ai sensi della legislazione nazionale. Il PTR in tal senso assume consolida e aggiorna il Piano Territoriale Paesistico Regionale (PTPR) pre-vigente e ne integra la sezione normativa.

Strumenti operativi: si tratta di strumenti che la Regione mette direttamente in campo per perseguire gli obiettivi proposti nel Documento di Piano.

Sezioni tematiche: trattazioni e approfondimenti dedicati di alcune tematiche.

Valutazione Ambientale del PTR: contiene gli elaborati inerenti la Valutazione Ambientale del Piano (art.4 della l.r. 12/05), allo scopo di promuoverne la sostenibilità tramite la forte integrazione delle considerazioni di carattere ambientale, socio/economico e territoriali nonché mediante la partecipazione attiva promossa nell'ambito del medesimo processo di valutazione. Il principale documento di riferimento è il Rapporto Ambientale.

4.1.2 Rapporti con il PGT

Nei confronti dei PGT comunali, il PTR assume la stessa valenza prevista per i piani provinciali. La presenza di previsioni del PTR prevalenti sulla strumentazione urbanistica di Province e Comuni, comporta per tali Enti effetti procedurali rilevanti relativamente all'approvazione dei rispettivi piani (PTCP o PGT), che devono essere adeguati a tali previsioni come condizione di legittimità degli stessi, in particolare i PGT interessati sono assoggettati ad una verifica regionale di corretto recepimento delle previsioni del PTR (l.r. 12/05, art 13, comma 8).

Secondo il Comunicato Regionale n. 29 del 25 febbraio 2010, i Comuni sono tenuti a **trasmettere in Regione, ai termini dell'art. 13 comma 8 della l.r.12/2005, il PGT adottato (o sua variante) qualora interessati da obiettivi prioritari di interesse regionale e sovraregionale**.

Sono espressamente individuati come obiettivi prioritari di interesse regionale o sovraregionale gli interventi inerenti:

- i poli di sviluppo regionale (Documento di Piano - paragrafo 1.5.4)
- le zone di preservazione e salvaguardia ambientale (Documento di Piano - paragrafo 1.5.5)
- e per la realizzazione di infrastrutture e interventi di potenziamento e adeguamento delle linee di comunicazione e del sistema della mobilità (Documento di Piano - paragrafo 1.5.6);
- la realizzazione di infrastrutture per la difesa del suolo (Documento di Piano - paragrafo 1.5.6). A questo proposito, sono individuati quali obiettivi prioritari gli interventi per le infrastrutture per la difesa del suolo inseriti nel PAI e nei relativi studi di fattibilità definiti nella programmazione regionale o nazionale;

L'elenco dei suddetti comuni è inserito in PTR – Strumenti Operativi SO1 ed aggiornato annualmente con le modalità previste dalla L.R. 12/2005.

L'elenco dei Comuni tenuti alla trasmissione del PGT o sua variante in Regione è stato integrato a seguito dell'aggiornamento 2011.

Si evidenzia che il Comune di Desio è inserito in quest'elenco in quanto interessato da Obiettivi prioritari per il sistema della mobilità, come indicato nella tabella "*Elenco Comuni tenuti all'invio dei PGT (o sua variante) in Regione (l.r.12/05 art.13 comma 8)*" presente nel Documento Strategico Annuale (DSA approvato con DCR 8 novembre 2011 n. IX/276 pubblicato sul B.U.R.L. n. 48 del 1 dicembre 2011 – serie Ordinaria) di cui, di seguito, si riporta uno stralcio.

Cod ISTAT	Comune	Prov	Zone preservazione e salvaguardia ambientale – Ambiti lacuali Laghi	Zone preservazione e salvaguardia ambientale - Siti Unesco	Obiettivi prioritari infrastrutture della mobilità	Poli di sviluppo regionale	PTRA (Piani Territoriali Regionali d'Area)	Infrastrutture per la difesa del suolo
108023	DESIO	MB			3° corsia Milano-Meda Potenziamento del Sistema Gottardo: quadruplicamento tratta Chiasso-Monza			

Il Comune di Desio è quindi tenuto all'invio in Regione degli elaborati del PGT, in ottemperanza all'art. 13, comma 8 della L.R. 12/2005 in ragione della sussistenza del vincolo derivante dalla previsione di realizzazione della 3^ corsia della Superstrada Milano – Meda e del potenziamento del Sistema Gottardo con il quadruplicamento della tratta Chiasso – Monza.

Inoltre, con l'entrata in vigore del Piano, per l'effetto di Piano Paesaggistico del PTR, ai termini del D.Lgs. 42/2004 e s.m.i., tutti i Comuni sono comunque tenuti ad adeguare il proprio PGT alla disciplina paesaggistica entro due anni dall'entrata in vigore del PTR.
Il PTR, ed in particolare nel Documento di Piano e nel Piano Paesaggistico, richiama quali **essenziali elementi di riferimento pianificatorio**:

- l'ordine e la compattezza dello sviluppo urbanistico
- l'equipaggiamento con essenze verdi, a fini ecologico-naturalistici e di qualità dell'ambiente urbano
- l'adeguato assetto delle previsioni insediative, in rapporto alla funzionalità degli assi viabilistici su cui esse si appoggiano (evitare allineamenti edilizi, salvaguardare i nuovi tracciati tangenziali da previsioni insediative, separare con adeguate barriere fisiche la viabilità esterna dal tessuto urbanizzato….) (Strumenti Operativi SO36)
- lo sviluppo delle reti locali di "mobilità dolce"(pedonale e ciclabile)
- l'agevolazione al recupero e alla utilizzazione residenziale di tutto il patrimonio edilizio rurale ed agricolo, dismesso o in fase di dismissione
- la valorizzazione delle risorse culturali, monumentali, storiche diffuse nel territorio.

Le nuove previsioni urbanistiche dovranno dimensionarsi in termini coerenti con le caratteristiche costitutive dell'insediamento urbano esistente, evitando concentrazioni

volumetriche eccessive e incongrue rispetto al contesto locale con cui si raccordano e con la sua identità storica. L'introduzione di elementi di innovazione edilizia ed urbana, in generale possibile ed anzi opportuna in rapporto ad esigenze di carattere sociale e funzionale, dovrà comunque essere realizzata con grande attenzione a garantire tale coerenza, cercando di esprimere una maturità progettuale consapevole ed integrata rispetto ai valori del contesto e alla loro evoluzione nel tempo.

Nella predisposizione del PGT, i Comuni troveranno nel PTR gli elementi per la costruzione del:

- quadro conoscitivo e orientativo (a)
- scenario strategico di piano (b)
- indicazioni immediatamente operative (c).

Nelle seguenti tabelle, desunte dalla sezione "Presentazione" del PTR, è riportato un canale di lettura a supporto della pianificazione locale.

Elementi per il quadro conoscitivo e orientativo (a)

Argomento	Sezione del PTR	Capitolo/Paragrafo/Titolo
Quadro sintetico delle caratteristiche delle Lombardia (punti di forza, debolezze, opportunità, minacce)	2- DdP	Cap.0 – Quadro di riferimento: dinamiche in atto
Raccolta di cartografie tematiche della Lombardia	5 – ST	Atlante di Lombardia
Informazioni Territoriali (banche dati, cartografia,…)	4 – SO2	Sistema Informativo Territoriale Integrato (Per un'introduzione v. anche ST – Sistema delle Conoscenze e Sistema Informativo Territoriale Integrato)
Il contesto ambientale lombardo	6 - VA	Cap.5 – Il contesto ambientale lombardo
Individuazione dei principali elementi territoriali e ordinatori dello sviluppo (sistema rurale–paesistico-ambientale, policentrismo, poli di sviluppo, zone di preservazione e salvaguardia ambientale, infrastrutture, EXPO)	2 - DdP	par.1.5 - Orientamenti per l'assetto del territorio
Lettura sintetica dei sistemi territoriali della Lombardia (Metropolitano, della Montagna, Pedemontano, Laghi, Pianura Irrigua, Po e grandi fiumi)	2 - DdP	par.2.2 - Sei sistemi territoriali per una Lombardia a geometria variabile (introduzione e SWOT analisi) Tavola 4 – I sistemi territoriali del PTR
Individuazione dell'Unità tipologica di paesaggio e dell'ambito geografico di appartenenza Fasce (e sottofasce): alpina, prealpina, collinare, dell'alta pianura, della bassa pianura, dell'Oltrepò, dei paesaggi urbanizzati. Ambiti geografici di livello regionale	3 - PPR	Tavola A e I paesaggi della Lombardia: ambiti e caratteri tipologici.

Elementi identificativi e percorsi di interesse paesaggistico di livello regionale che interessano il territorio comunale e il suo intorno	3 - PPR	Tavole B ed E – repertori correlati Osservatorio paesaggi lombardi
Particolari tutele che riguardano il territorio comunale e il suo intorno Vincoli paesaggistici – sistema aree protette – Rete Natura 2000	3 - PPR	Tavole C ed I È possibile anche consultare il SIBA Sistema Informativo sui Beni Paesaggistici, disponibile on-line e costantemente aggiornato
Principali fenomeni di degrado paesaggistico in atto o potenziali che interessano il contesto territoriale di riferimento (Individuati a livello regionale)	3 - PPR	Tavole F, G, H Principali fenomeni di degrado e compromissione del paesaggio e situazioni a rischio di degrado
Quadro delle pianificazioni e programmazioni in Lombardia	4 - SO3 5 - VA	QTer Rapporto Ambientale, Allegato IV
Siti Unesco	2 - DdP	Tavola 2 – Zone di protezione e salvaguardia ambientale
Rete Natura 2000 – Siti di Importanza Comunitaria	2 – DdP 6 - VA	Tavola 2 – Zone di protezione e salvaguardia ambientale Rapporto Ambientale, cap.14 – La rete Natura 2000 Allegato VII – Siti di Importanza Comunitaria, Zone di Protezione Speciale e habitat Natura 2000 censiti in Lombardia
Difesa del suolo	5 - ST	Difesa del suolo: le politiche di difesa del suolo e di mitigazione del rischio idraulico e idrogeologico
Altri approfondimenti conoscitivi	5 - ST	

Elementi per lo scenario strategico del PGT (b)

Per costruire il quadro di riferimento d'area vasta

Argomento	Sezione del PTR	Capitolo/Paragrafo/Titolo
Strategia del PTR	2 - DdP	Par.1.4.- Gli obiettivi del PTR
Elementi ordinatori dello sviluppo	2 - DdP	Par. 1.5.4 – I poli di sviluppo regionale e Tav.1 Par. 1.5.5 – Le zone di preservazione e salvaguardia ambientale e Tav.2 Par. 1.5.6 – Infrastrutture prioritarie per la Lombardia e Tav.3
Ambiti di pianificazione regionale	2 - DdP	Cap.3.4 - Piani Territoriali Regionali d'Area
Opportunità di EXPO 2015	2 - DdP	par 1.5.8 - La prospettiva di EXPO 2015 per il territorio lombardo
Unità tipologica di paesaggio, elementi identificativi e percorsi di interesse paesaggistico di livello regionale, rapporto con sistema aree protette e Rete Natura 2000	3 - PPR	Tavola A – Ambiti geografici e unità tipologiche di paesaggio Tavola B – Elementi identificativi e percorsi di interesse paesaggistico Tavola C – Istituzioni per la tutela della natura
Indicazioni della disciplina paesaggistica regionale	3 - PPR	Normativa parte II Tavola D – Quadro di riferimento della disciplina paesaggistica regionale Tavole D1 – Quadro di riferimento delle tutele dei laghi insubrici
Scenari ambientali	6 - VA	Cap.6 - Lo scenario di riferimento ambientale

Per costruire lo scenario di riferimento del PGT

Argomento	Sezione del PTR	Capitolo/Paragrafo/Titolo
Spazi del non costruito	2 - DdP	par 1.5.1 - Sistema rurale-paesistico-ambientale par.1.5.5 - Zone di preservazione e salvaguardia ambientale par.1.5.6 - Rete Verde Regionale, Rete Ecologica Regionale
Orientamenti per la pianificazione comunale	2 - DdP	par 1.5.7- Orientamenti per la pianificazione comunale
Indirizzi per il riassetto idrogeologico del territorio	2 - DdP	par 1.6 - Indirizzi per il riassetto idrogeologico del territorio
Integrazione delle politiche settoriali	2 - DdP	par 2.1 - Obiettivi tematici
Obiettivi di sviluppo territoriale	2 - DdP	Par. 2.2 - Obiettivi dei sistemi territoriali (Metropolitano, Montagna, Pedemontano, Laghi, Pianura Irrigua, Po e grandi fiumi)
Principali informazioni di carattere paesistico-ambientale (per comune): appartenenza ad ambiti di rilevanza regionale e indicazione della normativa di riferimento	3 – PPR	Abaco vol.1 – Appartenenza ad ambiti di rilievo paesaggistico regionale
Contenuti e compiti paesaggistici della pianificazione comunale	3 – PPR	Normativa Parte III art. 34, Parte I art.16 bis e Parte II Titolo III in particolare artt. 24, 25, 26 e 28
Indirizzi di tutela per singola unità tipologica di paesaggio e per particolari strutture insediative e valori storico culturali	3 – PPR	Indirizzi di tutela: Parte I e Parte II 1.unità tipologiche di paesaggio 2.strutture insediative e valori storico-culturali
Indirizzi per la riqualificazione paesaggistica e il contenimento dei fenomeni di degrado	3 – PPR	Indirizzi di tutela Parte IV: 4.riqualificazione paesaggistica e contenimento dei potenziali fenomeni di degrado

Indicazioni immediatamente operative (c)

Argomenti	Sezione PTR Cap/Par	Titoli
Effetti del PTR	2 - DdP	par 3.1- Compatibilità degli atti di governo del territorio in Lombardia
Obiettivi prioritari(art.20 comma 4 l.r.12/05)	2 - DdP	par 3.2 - Obiettivi prioritari di interesse regionale e sovraregionale
Piani Territoriali Regionali d'Area	2 - DdP	par 3.3 - Piani Territoriali Regionali d'Area
Indicazioni e prescrizioni della disciplina paesaggistica regionale per specifici ambiti e sistemi (*)	3 - PPR	Normativa, Parte II,Titolo III - Disposizioni del PTR - PPR immediatamente operative
Indicazioni relative ai beni paesaggistici	3 - PPR	Normativa, Parte II,Titolo III – PTR - PPR come disciplina paesaggistica
Indirizzi, criteri, linee guida	4- SO	Strumenti Operativi del PTR

Analizzando i documenti allegati alle varie sezioni del PTR (relazioni e cartografie), si ritiene che gli elementi con ricaduta geologica ed idrogeologica affrontati dal PTR siano stati considerati in maniera sufficientemente dettagliata all'interno del presente studio.

4.2 PTUA – PROGRAMMA DI TUTELA E USO DELLE ACQUE

Il Programma di Tutela e Uso delle Acque (PTUA) è stato approvato dalla Regione Lombardia, ai sensi del D.Lgs. 152/99 e della L.R. n. 26 del 12 dicembre 2003, con Delibera di Giunta Regionale n. 2244 del 29 marzo 2006.

Esso costituisce un atto comprensivo delle diverse discipline attinenti al tema della tutela e dell'uso della risorsa idrica e dell'ambiente ad essa interconnessa; rappresenta altresì lo strumento di riferimento a disposizione della Regione e delle altre amministrazioni per il raggiungimento degli obiettivi di qualità dei corpi idrici fissati dalle Direttive Europee, consentendo di attivare un'azione di governance nell'articolato settore delle acque.
Il PTUA prevede infatti la tutela integrata degli aspetti qualitativi e quantitativi dei corpi idrici individuati come "significativi" (All. 1 del D.Lgs. 152/99) per raggiungere o mantenere gli obbiettivi minimi di qualità ambientale e gli obiettivi di qualità per i corpi idrici a specifica destinazione funzionale.

- una prima componente descrittivo-ricognitiva costituita da una descrizione generale delle caratteristiche del bacino idrografíco (recependo e integrando, per quanto riguarda le infrastrutture idriche del settore acquedottistico e depurativo, i risultati dell'attività di ricognizione delle opere e degli schemi depurativi realizzate nel PRRA, aggiornandoli in conformità agli approfondimenti nel frattempo intercorsi per la verifica delle situazioni di incongruenza tra i dati di ricognizione e le previsioni del PRRA), da una sintesi delle pressioni e degli impatti significativi esercitati dall'attività antropica sulle acque superficiali e sotterranee e dall'individuazione delle aree sensibili, vulnerabili e di salvaguardia;
- una seconda fase propositiva in cui vengono indicati gli obiettivi e le misure di intervento da perseguire.

Il Programma è costituito dai seguenti elaborati:

- Relazione generale
- Allegati alla Relazione generale
- Relazione di sintesi
- Norme Tecniche di Attuazione (e relative appendici)
- Cartografia di Piano
- Rapporto ambientale (VAS)
- Studio di incidenza.

Sulla base dell'esame dell'All. 3 del PTUA la cui specifica tematica è la "Classificazione dello stato quantitativo dei corpi idrici di pianura", di seguito vengono riportati i principali aspetti in termini di bilancio idrico e classificazione quantitativa dell'area di Desio.

La ricostruzione del bilancio idrico della pianura lombarda effettuata nel PTUA (relativa all'anno 2003) è basata sull'utilizzo di 5 modelli di flusso in moto stazionario che rappresentano i 5 bacini idrogeologici in cui è stata suddivisa la pianura lombarda. Tale suddivisione deriva dalla considerazione che i grandi fiumi lombardi (Sesia, Ticino, Adda, Oglio, Mincio), con la loro azione prevalentemente drenante, rappresentano dei limiti idrogeologici naturali, determinando una separazione della circolazione sotterranea. Gli

acquiferi modellati nell'ambito del PTUA sono il "primo acquifero" (acquifero freatico superficiale presente entro 40-45 m di profondità) e il "secondo acquifero" (acquifero semiconfinato sottostante, presente entro una profondità variabile tra 80 e 120 m)

Inoltre i 5 bacini sono stati suddivisi in zone acquifere omogenee denominate settori.

Il territorio di Desio ricade nel bacino 3 Adda-Ticino, nel settore 8 – Seregno. Il bacino è delimitato dal Fiume Ticino a ovest, dal Fiume Po a sud, dal Fiume Adda a est e dalla comparsa dei primi corpi morenici delle province di Como, Lecco Varese a nord. La seguente figura, ripresa dall'Allegato 3 del PTUA, illustra il bacino 3 Adda - Ticino e i relativi settori in cui è stato suddiviso.

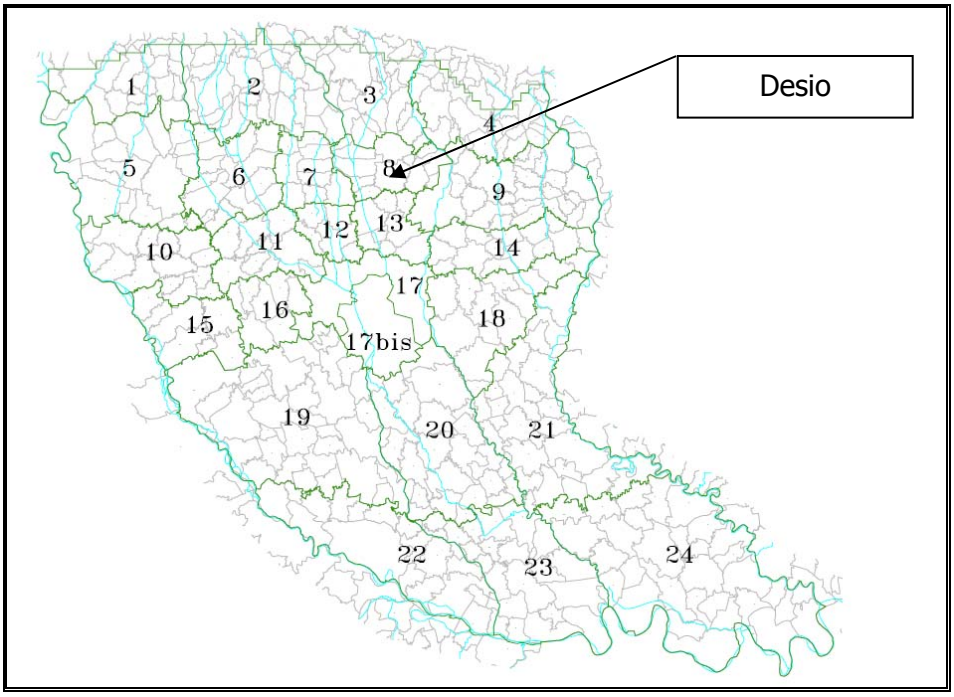


Figura 4.1 – Bacino 3 Adda – Ticino e i relativi 24 settori in cui è stato suddiviso

Complessivamente per tale bacino è stato calcolato un prelievo idrico da pozzo di 26.75 m3/s e una ricarica pari a 50.51 m3/s.

Le principali caratteristiche del settore 8 nel quale rientra il territorio di Desio, per quanto riguarda gli aspetti descrittivi e gli aspetti quantitativi, sono riassunte nelle seguenti schede desunte dall'Appendice 1 dell'Allegato 3 del PTUA "Schede sintetiche dei bacini idrogeologici di pianura e relativi settori".

SETTORE 8

Il settore in esame si ubica in corrispondenza dell'alta pianura, a quota compresa tra 200 m s.l.m. a Nord e 180 m s.l.m. a Sud. Il limite orientale è parzialmente definito dal fiume Lambro, quello occidentale dall'andamento dei confini comunali.

Superficie: 81.8 km²

Elenco dei comuni:	Barlassina	Desio	Seveso
	Biassono	Lissone	Sovico
	Bovisio Masciago	Macherio	Varedo
	Cesano Maderno	Seregno	Vedano al Lambro

(*) l'area comunale è parzialmente compresa nel settore

Acquifero tradizionale: non differenziato

Base acquifero tradizionale: tra 140 e 50 m s.l.m.. da 70 a 120 m dal piano campagna

Trasmissività media	$4 \cdot 10^{-2}$	m²/s
Trasmissività media (zona dei terrazzi)	$6 \cdot 10^{-3}$	m²/s

Piezometria: 180-210 m s.l.m.

Oscillazione del livello piezometrico (1993-1997)
Stazione di **Desio**

SETTORE 8

Prelievo medio areale 15.2 l/s·km²

Elementi del bilancio idrico:

Entrate:			
Afflusso della falda da monte	Settori n. 3 e 4	2,24	(m³/s)
Afflussi laterali della falda	Settori n. 7 e 9	0,5	(m³/s)
Infiltrazione (piogge efficaci + irrigazioni)		0,78	(m³/s)
TOTALE		3,52	(m³/s)
Uscite:			
Deflusso della falda verso valle	Settore n. 13	2,12	(m³/s)
Deflussi laterali della falda	Settori n. 9	0,16	(m³/s)
Prelievi da pozzo		1,24	(m³/s)
TOTALE		3,52	(m³/s)

Classe Quantitativa: C
(Prelievi/Ricarica = 1,59) Situazione attuale di ridotto squilibrio tra disponibilità ed uso della risorsa, da verificare nella sua evoluzione mediante monitoraggio. Uso sostenibile delle acque sotterranee con azioni di risanamento progressive nel breve-medio periodo.

Classificazione livello di falda 3

Classificazione stato quantitativo secondo D.Lgs. 152 B

Di seguito si riporta inoltre la trattazione del settore 8 desunta dall'Allegato 3 del PTUA.

DESCRIZIONE
Il settore in esame si ubica in corrispondenza dell'alta pianura, in una fascia altimetrica compresa tra i 200 m s.l.m. ed i 180 m s.l.m. L'area è caratterizzata da un acquifero indifferenziato, di spessore medio prossimo ai 100 m, con una trasmissività media di $4*10^{-2}$ m^2/s e $6*10^{-3}$ m^2/s nella zona dei terrazzi.

ASPETTI QUANTITATIVI
Il bilancio idrico dell'area è dominato dall'alimentazione proveniente da monte, e dagli afflussi laterali, che arricchiscono in modo particolare la falda; ottima è pure la ricarica per infiltrazione, che è giunta a superare negli ultimi anni i 9 l/s per km^2, anche per l'azione delle irrigazioni che percorrono una parte del territorio. Soprattutto per questi fattori del bilancio, anche se non si registra come nei casi precedenti una riduzione dei prelievi, la carta delle differenze piezometriche mostra un sostanziale innalzamento. Questa appare quindi connessa con l'incremento delle entrate da monte, favorita in questo caso dalla diminuzione dei prelievi dei centri industrializzati in Provincia di Como (fino al 20%); le entrate da falda assommavano già nel 1996 a 2.89 m^3/s e sono passate a 2.24 m^3/s.
I prelievi rappresentano il 35% delle uscite totali del bilancio di massa, mentre la ricarica solo il 20% delle entrate totali.
Si osserva quindi che questo settore non presenta come altri la diminuzione dei prelievi che sono rimasti pressoché invariati rispetto al 1996 (nonostante una diminuzione del 30% circa nei Comuni di Desio e Seregno), ma, per l'incidenza della ricarica (aumentata del 22% circa) sul bilancio, la classe quantitativa passa da D a C.

Il PTUA, in Allegato 10 "Definizione delle zone vulnerabili da nitrati di origine agricola e da prodotti fitosanitari", ha predisposto la rappresentazione della vulnerabilità integrata della Regione Lombardia (Figura 4.2).

Secondo quanto indicato nella tabella C – Appendice D delle Norme Tecniche di Attuazione del PTUA e nella "Carta della Vulnerabilità da nitrati", dove vengono individuate in colore rosso le aree vulnerabili da carichi zootecnici, in colore blu le aree vulnerabili da carichi di prevalente origine civile e in colore giallo le aree di attenzione (in quanto presentano almeno uno dei fattori predisponenti la vulnerabilità), il territorio di Desio ricade entro le "zone vulnerabili da nitrati di origine agricola e civile industriale".

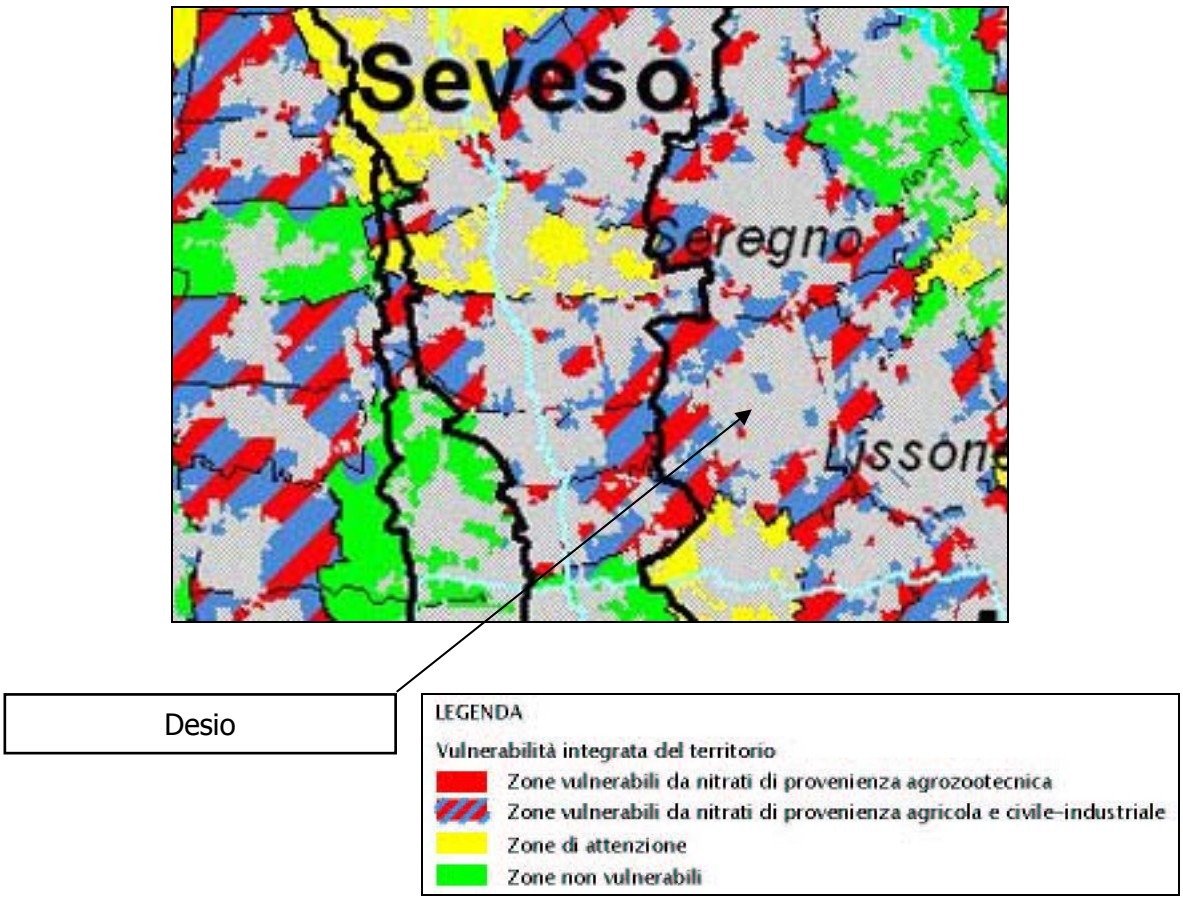


Figura 4.2 – Individuazione delle zone vulnerabili

Tuttavia, con d.g.r. 11 ottobre 2006, n. 8/3297 la Regione Lombardia ha introdotto alcune modifiche al PTUA approvato, tra cui l'individuazione di nuove aree vulnerabili (Allegato 2). Secondo la nuova classificazione il comune di Desio permane nella sua classificazione di comune considerato vulnerabile (Figura 4.3).

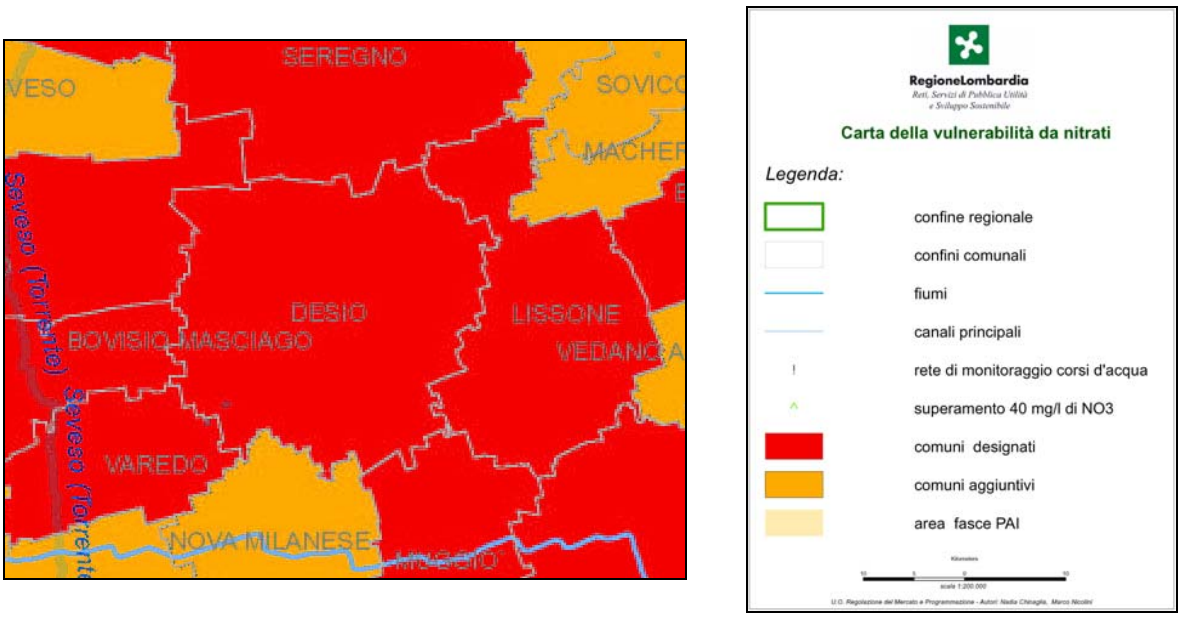


Figura 4.3 – Individuazione nuove aree vulnerabili

Nell'Allegato 11 alla Relazione Generale "Definizione delle aree di ricarica e di riserva delle zone di pianura, il PTUA evidenzia l'utilità e la necessità dell'istituzione di una zona di riserva nella pianura lombarda secondo le indicazioni della normativa vigente, tra cui il D.Lgs. 152/99.
Nelle considerazioni svolte sugli aspetti quantitativi del bilancio, si è più volte sottolineata l'importanza dell'entità della ricarico, proporzionale alla permeabilità dei terreni superficiali e alla fittezza e importanza della rete idrica di superficie, naturale e irrigua.
In base a tali considerazioni, è risultato di particolare evidenza come un'ampia regione che occupa una parte importante dell'alta pianura presenti una specifica predisposizione a favorire l'alimentazione delle falde acquifere fino a notevole profondità, tanto che ne trattengono le loro risorse gli acquiferi e quelli profondi.

Il territorio di Desio ricade nella fascia di bacino idrogeologico di pianura delle "*aree di ricarica degli acquiferi profondi"*, come riportato nell'immagine seguente (Figura 4.4.

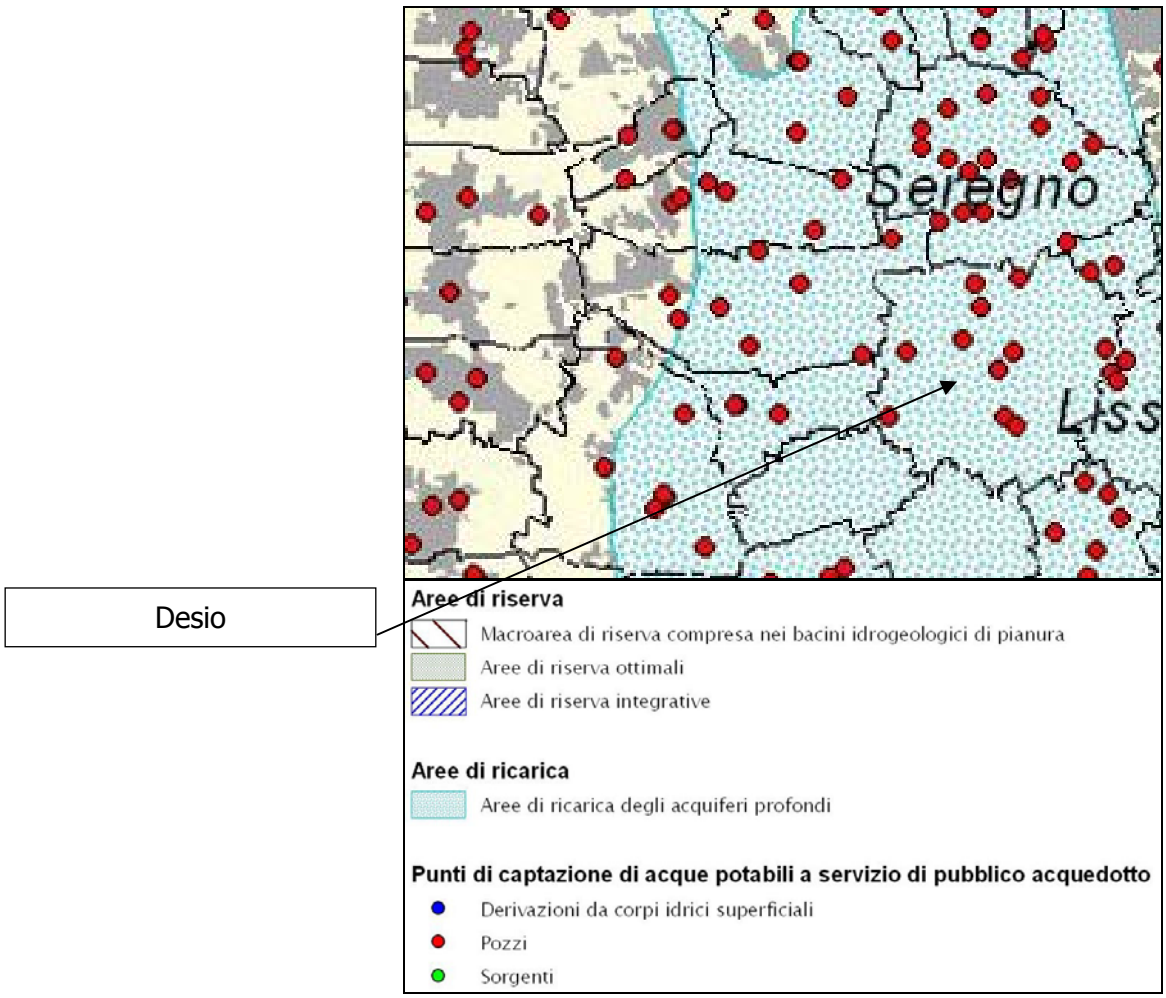


Figura 4.4 – Area di riserva e di ricarica

4.3 PIANO TERRITORIALE DI COORDINAMENTO DELLA PROVINCIA DI MONZA E BRIANZA (PTCP)

Il Piano Territoriale di Coordinamento della Provincia di Monza e Brianza è stato adottato con Deliberazione Consiliare n. 31/2011 il 22 dicembre 2011 (pubblicazione su BURL – Serie Avvisi e Concorsi n. 3 del 18 gennaio 2012).
Nel periodo di tempo intercorrente tra la pubblicazione sul BURL del provvedimento di adozione consiliare e l'entrata in vigore del PTCP approvato si applicheranno, a titolo di salvaguardia, le previsioni con efficacia prescrittiva e prevalente ai sensi dell'art. 18 della L.R. 12/2005 s.m.i. a tutti gli strumenti urbanistici comunali adottati successivamente alla data di pubblicazione sul BURL del provvedimento di adozione del PTCP.

Il Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale individua gli obiettivi generale relativi all'assetto ed alla tutela del territorio provinciale, connessi ad interessi di rango provinciale o sovracomunale o costituenti attuazione della pianificazione regionale.

Gli elaborati che costituiscono il PTCP della Provincia di Monza e Brianza sono:
- Relazione di piano
- Documento obiettivi
- Norme del piano
- Elaborati cartografici
- Allegato A

Nella Relazione di piano vengono esplicitate le visioni e le intenzioni del PTCP con una dettagliata descrizione delle strategie territoriali che stanno alla base delle scelte operate dal PTCP; queste si fondano su due principi fondamentali: il riordino/razionalizzazione dell'assetto insediativo e la tutela/valorizzazione degli spazi aperti sulla cui base il piano si prefigge di raggiungere le seguenti mete:
- Brianza che fa sistema: rilanciare lo sviluppo economico;
- Brianza di tutti: servizi e casa sociale;
- Brianza sostenibile: contenere il consumo di suolo;
- Brianza che si sviluppa ordinatamente: la razionalizzazione del sistema insediativo;
- Brianza del muoversi in libertà: infrastrutture e sistemi di mobilità;
- Brianza che riscopre la bellezza: tutele e costruzione del paesaggio;
- Brianza ritrovata: conservazione e valorizzazione del territorio rurale;
- Brianza come territorio sicuro: previsione, prevenzione e mitigazione dei rischi idrogeologici;
- Brianza dei Comuni: un PTCP dalle regole chiare, che si migliora con il contributo degli attori locali.

A livello di operatività, gli obiettivi del PTCP per il perseguimento delle mete sopra elencate si traducono in indicazioni operative di tre livelli:
- quelle che hanno efficacia prescrittiva e prevalente;
- quelle con valore indicativo, la cui efficacia presuppone la condivisione degli interlocutori di volta in volta interessati, e in primo luogo dei comuni;
- quelle che il piano propone come possibili traguardi del futuro sviluppo, proiettati nei tempi medi e lunghi, con un carattere specificatamente progettuale e programmatico.

Stante la loro derivazione dalla legge regionale, tanto le indicazioni prescrittive quanto quelle orientative sono oggetto della verifica di compatibilità in sede di esame dei PGT. Tale valutazione è volta a consentire l'accertamento dell'idoneità ad assicurare il conseguimento degli obiettivi fissati nel piano e si articola secondo il percorso delineato dalle Norme di Attuazione del PTCP.

Nel "Documento degli Obiettivi" vengono descritti e tabellati con estremo dettaglio gli obiettivi generali e specifici di ogni tematismo affrontato riguardante le mete prefissate, con preciso riferimento alle Norme di Attuazione, alla descrizione nella relazione di piano e ai relativi elaborati cartografici, relativamente a:

1. visioni e intenzioni del piano – obiettivi e strategie per un territorio in mutamento
2. struttura socio economica
3. uso del suolo e sistema insediativo
4. sistema infrastrutturale esistente e scenari di sviluppo
5. sistema paesaggistico ambientale
6. ambiti agricoli strategici
7. difesa del suolo e assetto idrogeologico

Relativamente alla tematica della "7 - difesa del suolo e assetto idrogeologico", gli obiettivi perseguiti sono i seguenti:

OBIETTIVI GENERALI	OBIETTIVI SPECIFICI	RIF. NORME	RIF. RELAZIONE	RIF. TAVOLE
7.1 PREVENZIONE , MITIGAZIONE E INFORMAZIONE RELATIVAMENTE AL RISCHIO DI ESONDAZIONE E DI INSTABILITÀ DEI SUOLI	– diffondere le conoscenze relative alle peculiarità ed alle fragilità idrogeologiche del territorio	Art. 8	§ 7.3 – 7.4	Tav. 8
7.2 RIQUALIFICAZIONE, TUTELA E VALORIZZAZIONE DELLE RISORSE IDRICHE	**7.2.1** – valorizzare le caratteristiche qualitative e quantitative della risorsa idrica sotterranea nell'ottica della sostenibilità e responsabilità ambientale – favorire lo sfruttamento della risorsa idrica sotterranea differenziandone gli usi – potabile, produttivo, geotermico – compatibilmente con le sue caratteristiche qualitative e quantitative – prevenire e ridurre l'inquinamento delle risorse idriche sotterranee – favorire l'apertura di nuovi pozzi a scopo potabile nelle aree di ricarica diretta degli acquiferi	Art. 9	§ 7.7 – 7.8	Tav. 9

	7.2.2 – tutelare e riqualificare i corsi d'acqua arrestando i processi di degrado fluviale in atto – favorire i naturali processi di dinamica fluviale e di autodepurazione delle acque e lo sviluppo degli ecosistemi sostenuti dai corsi d'acqua – migliorare la capacità di laminazione delle piene delle aree prospicienti i corsi d'acqua – ricostruire gli equilibri del sistema fluviale ripristinando le relazioni di carattere idraulico, ecosistemico e paesaggistico coerentemente con i caratteri storico-architettonici del contesto assicurare la continuità idraulica del reticolo idrografico artificiale	Art. 10	§ 7.6	Tav. 9
7.3 VALORIZZAZIONE DEI CARATTERI GEOMORFOLOGICI	– valorizzare i caratteri che connotano il territorio dal punto di vista morfologico, attraverso la conservazione e tutela degli elementi geomorfologici quali parti integranti del paesaggio naturale, concorrendo altresì alla stabilizzazione di potenziali fenomeni di instabilità idrogeologica – individuare geositi di interesse provinciale o locale	Art. 11	§ 7.9	Tav. 9
7.4 CONTENIMENTO DEL DEGRADO	– razionalizzare – compatibilmente con la programmazione regionale di settore e con il Piano cave provinciale – l'apertura di nuove cave per il contenimento del consumo di suolo e di risparmio delle risorse naturali – favorire progetti di recupero delle attività estrattive tesi a integrare le aree oggetto di modificazioni dovute all'attività estrattiva rispetto al contesto circostante migliorando la qualità paesistica ed ambientale dei luoghi – favorire, attraverso i progetti di recupero, la rinaturazione e contribuire alla costituzione della rete verde di ricomposizione paesaggistica – evitare la localizzazione di nuove aree di discarica all'interno della rete verde di ricomposizione paesaggistica	Art. 29 – 30	§ 5.4 – 7.10	Tavv. 4 – 9

Di seguito vengono esaminati gli obiettivi generali relativi alla difesa del suolo e di interesse per il presente studio.

4.3.1 Assetto idrogeologico

L'assetto idrogeologico provinciale viene definito nella tavola 8 attraverso l'individuazione dei seguenti elementi: le fasce fluviali, le aree a rischio idrogeologico molto elevato, il quadro del dissesto idrogeologico e il relativo aggiornamento, le classi di fattibilità geologica 4, le aree allagabili con tempo di ritorno di cento anni, le aree a diversa suscettività al fenomeno degli Occhi Pollini. Nella seguente Figura 4.5 si riporta lo stralcio relativo al territorio di Desio.

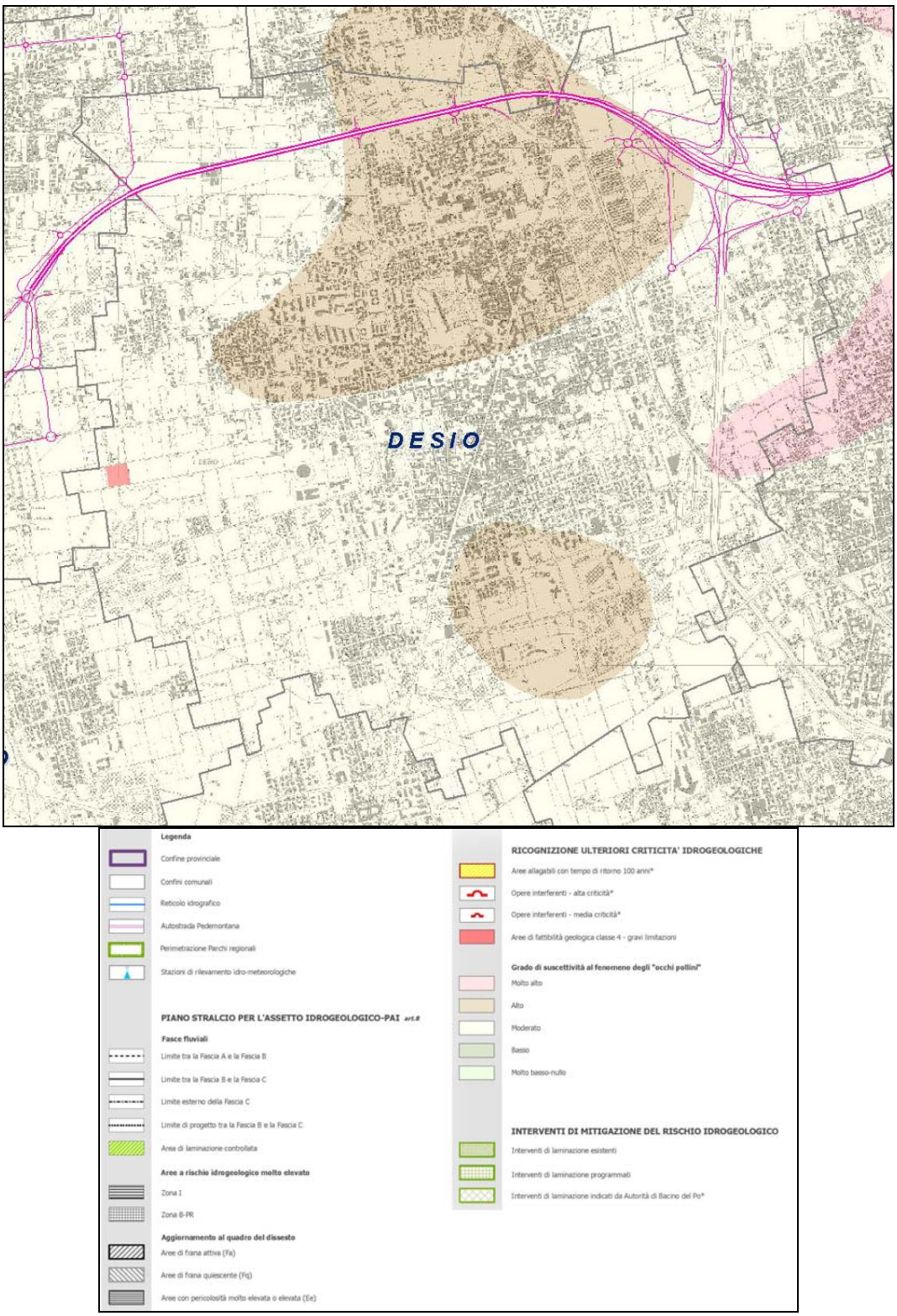


Figura 4.5 – Stralcio della tav. 8 "Assetto idrogeologico" e relativa legenda

Si riconoscono elementi appartenenti alla categoria "Ricognizione ulteriori criticità idrogeologiche" quali:

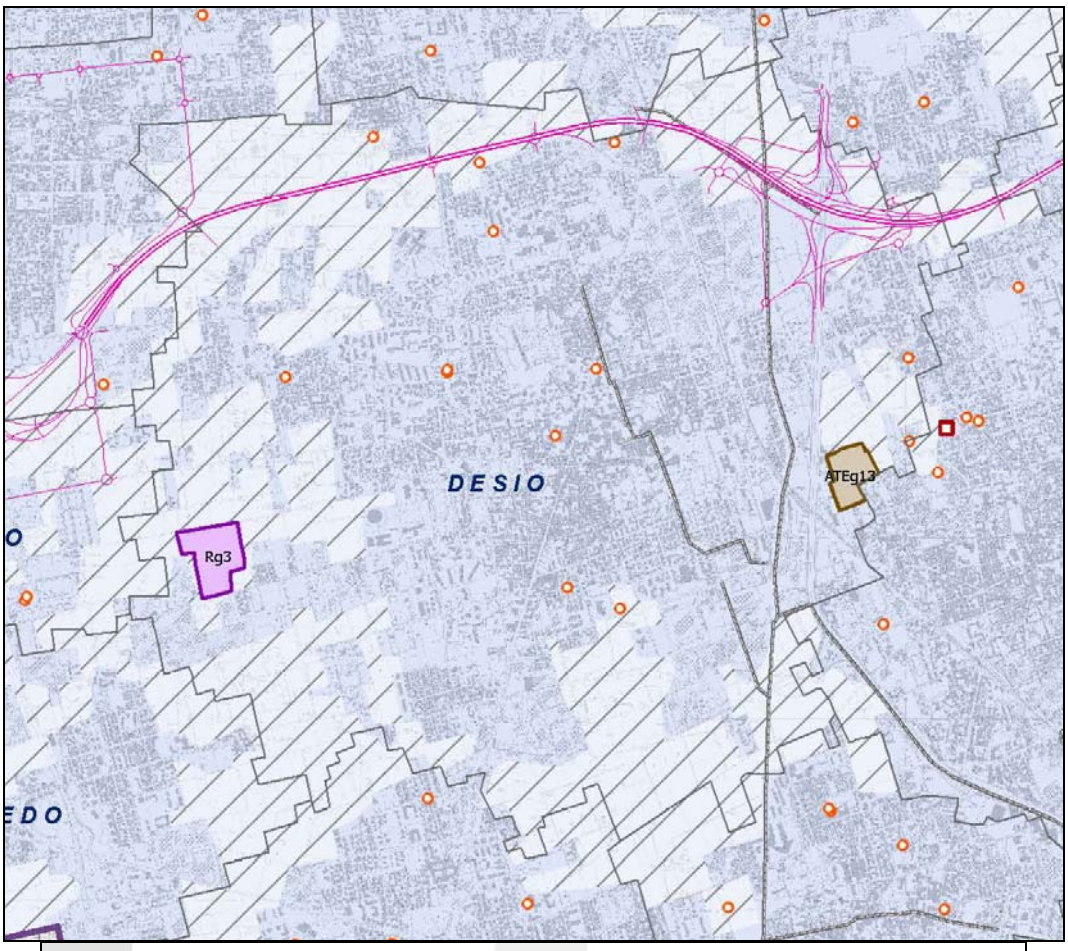
- Aree di fattibilità geologica classe 4 – gravi limitazioni: l'unico areale individuato corrisponde a un sito considerato inedificabile (ai sensi della L.R. 17 gennaio 1977 n.2 - Seveso e L.R. 60/1995)

Relativamente alla sottocategoria "Grado di suscettività al fenomeno degli «Occhi Pollini», il territorio di Desio presenta degli areali a grado molto alto e alto.

4.3.2 Sistema geologico e idrogeologico

Dal confronto con la tavola 9, che definisce il sistema geologico e idrogeologico provinciale, emerge che il territorio di Desio è interessato da:

- SISTEMA DELLE ACQUE SOTTERRANEE: normato dall'art. 9 delle NdA del PTCP, con l'individuazione delle aree di ricarica e, al loro interno, delle aree di ricarica diretta degli acquiferi.
- ELEMENTI DI DEGRADO E DI POTENZIALE COMPROMISSIONE PAESAGGISTICO-AMBIENTALE: sono costituiti rispettivamente dalla presenza di un ambito territoriale estrattivo di ghiaia e sabbia (ATEg13) e di una cava di recupero (Rg3). Si segnala inoltre la presenza di un'industria a rischio di incidente rilevante, ubicata esternamente al limite comunale in posizione prossima allo stesso, in territorio di Lissone.
- SISTEMA DI COLLETTAMENTO/DEPURAZIONE: viene segnalato il tracciato del collettore fognario.



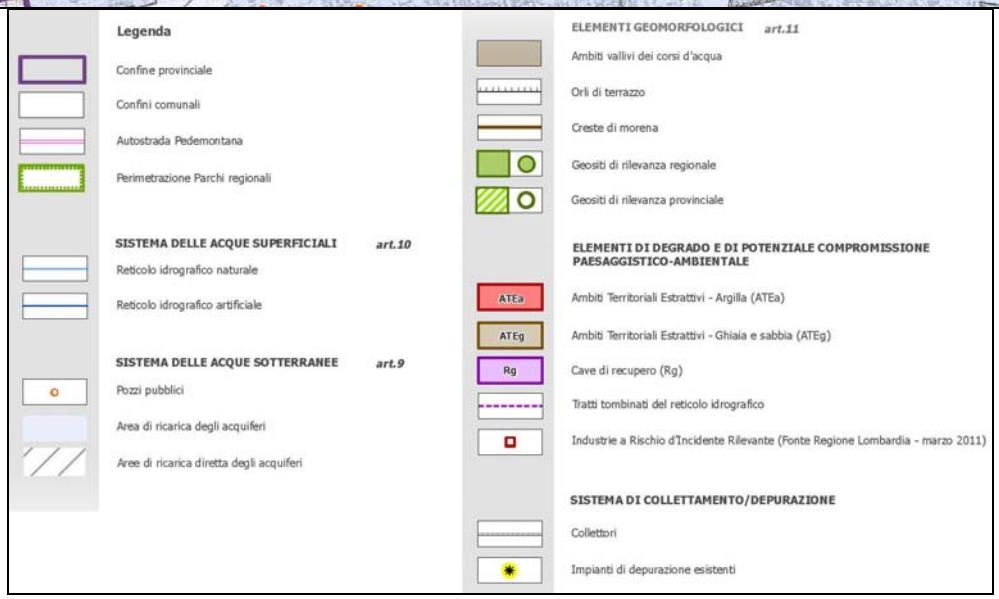


Figura 4.6 – Stralcio della tav. 9 "Sistema geologico e idrogeologico" e relativa legenda

4.3.3 Contenimento del degrado

Gli elementi costituenti fattori di degrado e compromissione paesaggistico-ambientale vengono rappresentati nelle tavole 4 e 9 del PTCP. Dal loro confronto, si evince che il territorio di Desio è interessato dai seguenti fattori:

AMBITI DI DEGRADO O COMPROMISSIONE PAESAGGISTICA IN ESSERE

- PROCESSI DI PIANIFICAZIONE, INFRASTRUTTURAZIONE, PRATICHE E USI URBANI: ambiti territoriali estrattivi e cave di recupero, normati dall'art. 29 delle NdA del PTCP.

ELEMENTI DETRATTORI

- Viene segnalata la presenza dell'impianto di termovalorizzazione, gestito da BEA – Brianza EnergiAmbiente.

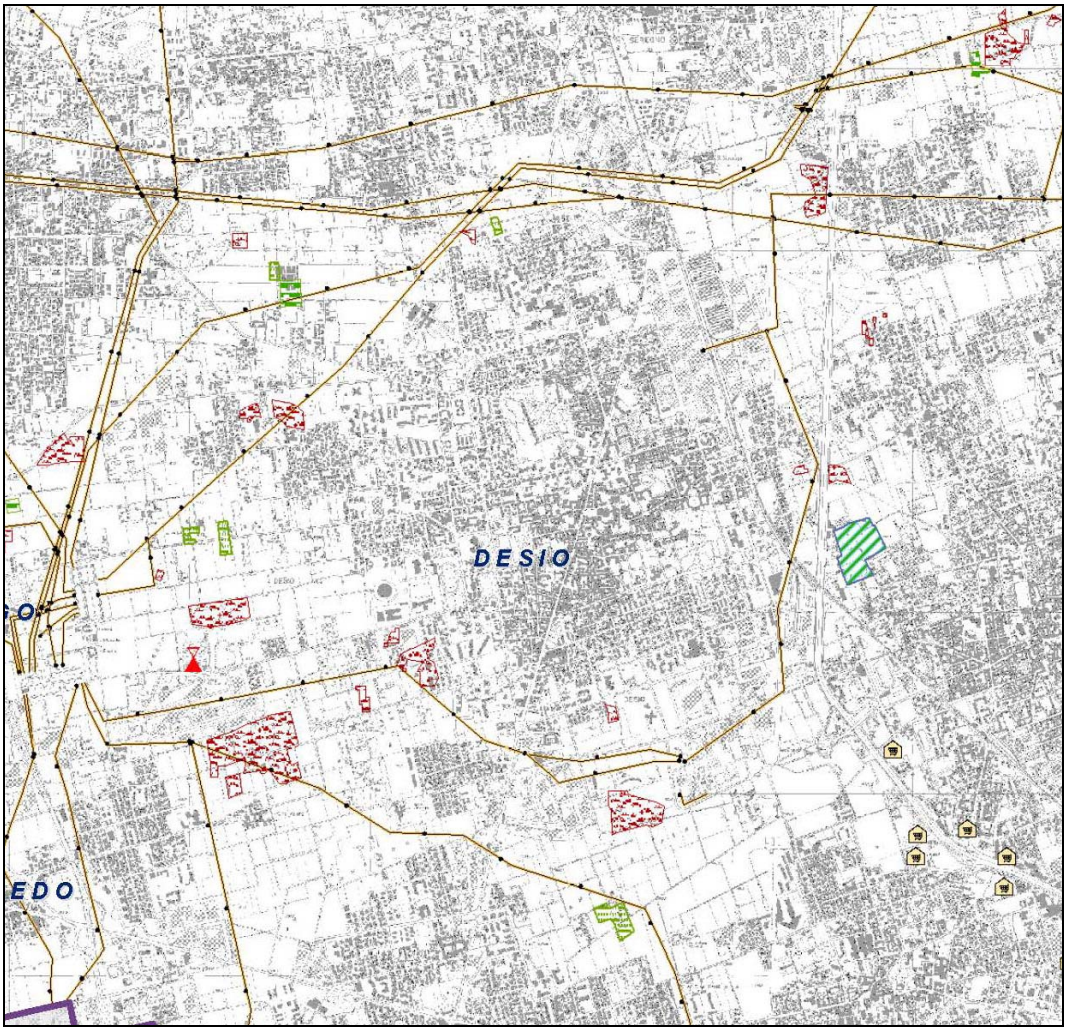


Figura 4.7 – Stralcio della tav. 4 "Ambiti, sistemi ed elementi di degrado e compromissione paesaggistica" e relativa legenda

5 INQUADRAMENTO METEOCLIMATICO

Il comune di Desio è collocato nella pianura milanese a nord-ovest del capoluogo di provincia. Le principali caratteristiche fisiche di quest'area sono la spiccata continentalità, il debole regime di vento e la persistenza di condizioni di stabilità atmosferica. Dal punto di vista dinamico, la presenza della barriera alpina influenza in modo determinante l'evoluzione delle perturbazioni di origine nordica e atlantica, determinando la prevalenza di situazioni di occlusione e un generale disaccoppiamento tra le circolazioni nei bassissimi strati e quelle degli strati superiori.

Il clima che caratterizza il comune di Desio è di tipo continentale, contraddistinto da inverni piuttosto rigidi ed estati calde. Le precipitazioni, di norma, sono poco frequenti e concentrate in primavera e autunno. La ventilazione è scarsa in tutti i mesi dell'anno e l'umidità relativa dell'aria è sempre piuttosto elevata. La presenza della nebbia è concentrata durante i mesi più rigidi. Lo strato d'aria fredda, che determina la nebbia, persiste spesso tutto il giorno nel cuore dell'inverno, ma di regola si assottiglia in modo evidente nelle ore pomeridiane.

Al fine di inquadrare la situazione meteo-climatica dell'area di studio si sono considerati i parametri relativi alla temperatura dell'aria e alle precipitazioni, di cui sono disponibili i valori numerici, in serie storica, misurati nelle stazioni idrotermopluviometriche dislocate nel comune di Carate Brianza.

I dati utilizzati per le elaborazioni dei grafici e riportati nelle tabelle seguenti sono quelli contenuti nella banca dati di A.R.P.A. Lombardia (http://www.arpalombardia.it/meteo). Si è scelta una serie storica di quattordici anni, dal 2000 al 2013 (sino agli ultimi dati completi disponibili datati aprile 2013).

5.1 TEMPERATURA DELL'ARIA

L'andamento della temperatura dell'aria mostra i tipici andamenti stagionali dell'area padana, con una marcata escursione termica stagionale:

- nella stagione estiva: temperatura media di circa 22 °C (trimestre giugno-luglio-agosto);
- nella stagione invernale: temperatura media di circa 2°C nel mese di gennaio.

Si riportano, nel seguito, le tabella e i grafici relativi all'andamento stagionale delle temperature medie relative negli anni e nella stazione scelta.

Tabella 4.5-1 - Temperature medie mensili [°C]: Carate Brianza

Anno	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Gennaio	3,18	3,07	1,71	2,85	2,60	2,82	0,87	5,59	4,38	1,82	1,43	2,07	3,72	3,74
Febbraio	6,62	6,67	5,79	2,22	4,43	3,25	3,18	6,73	5,54	4,85	4,08	5,60	2,16	3,29
Marzo	9,97	10,23	10,73	9,68	7,54	8,62	7,25	10,11	9,41	9,83	8,30	9,20	12,64	6,63

Aprile	13,11	12,32	12,28	12,17	12,72	11,86	12,98	16,87	12,02	14,20	13,41	16,54	11,96	13,11
Maggio	19,37	19,33	16,65	19,60	15,95	18,60	17,55	18,74	17,63	20,98	16,79	19,82	17,84	0,00
Giugno	23,15	21,67	22,83	25,77	22,33	22,99	23,05	21,31	21,40	22,55	22,33	20,87	23,22	0,00
Luglio	22,50		22,32	25,20	23,69	23,97	26,51	25,00	23,44	24,76	25,86	22,72	24,77	0,00
Agosto	23,59		21,59	27,01	23,52	21,46	20,95	21,70	23,61	25,82	22,10	25,40	25,98	0,00
Settembre	19,74		17,06	18,61	19,41	18,76	20,39	17,84	17,88	20,54	17,96	21,51	19,15	0,00
Ottobre	14,04		13,33	11,43	14,53	12,75	15,18	13,13	14,63	13,69	11,94	13,93	14,08	0,00
Novembre	8,28	4,26	9,49	8,20	8,34	6,49	9,43	7,20	8,29	8,77	7,98	8,11	9,71	0,00
Dicembre	5,59	1,73	4,98	4,45	4,74	1,60	4,60	3,14	3,41	2,63	1,55	4,88	2,50	0,00

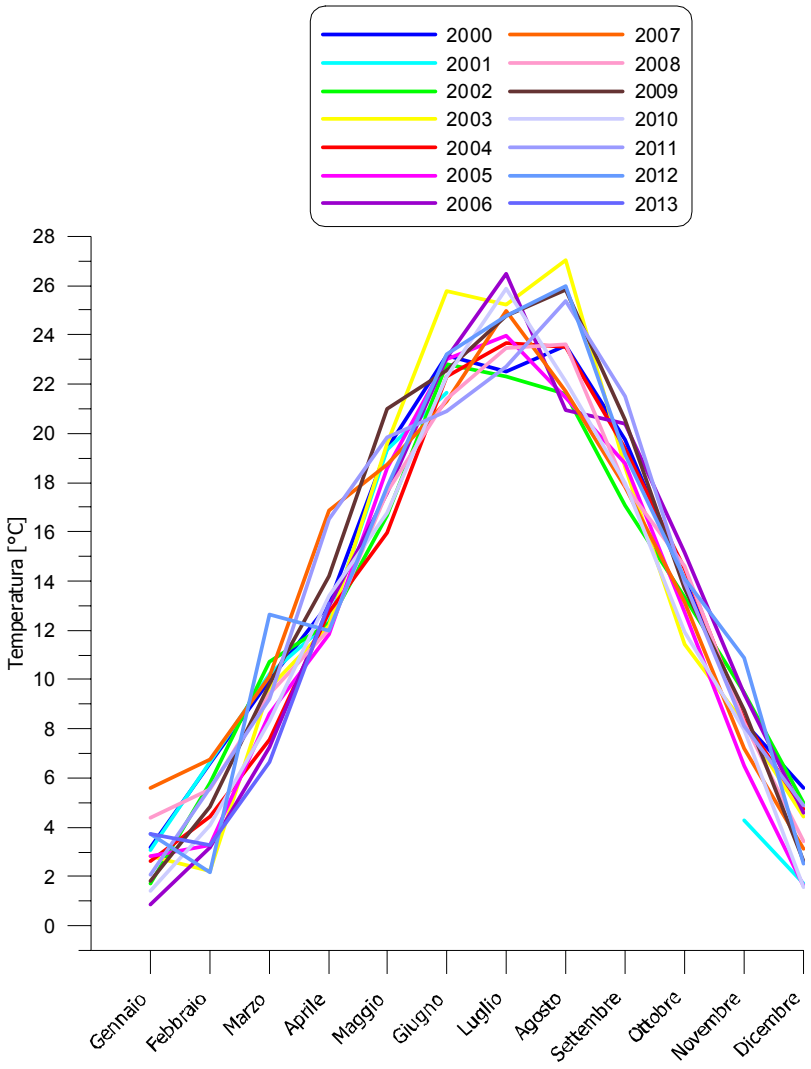


Figura 5.1 - Temperature mensili medie [°C] nel periodo 2000-2013: Carate Brianza

5.2 PRECIPITAZIONI

Per quanto riguarda il regime pluviometrico, le precipitazioni non sono molto abbondanti, con un dato di altezza di precipitazione totale annuale media di circa di 1000 mm.

I valori annuali più frequenti oscillano tra 700 e 1000 mm, con dei picchi tra 1500 e2000 mm circa negli anni 2000, 2002, 2008 e 2010, come osservabile nella Figura 5.2.

Tabella 5-2 - Precipitazioni mensili medie [mm]: Carate Brianza

Anno	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Gennaio	3,80	171,60	25,60	42,00	52,00	9,40	37,00	46,20	138,20	83,60	46,60	46,60	25,60	54,00
Febbraio	4,40	53,40	147,00	0,80	111,60	12,60	73,00	16,20	61,60	128,80	150,40	73,40	4,80	58,00
Marzo	111,60	282,40	82,20	4,80	101,80	53,40	52,80	33,80	51,60	102,40	66,20	119,20	18,20	161,80
Aprile	211,00	92,60	62,60	33,20	139,60	110,80	70,60	11,00	163,40	232,80	74,00	21,60	197,80	184,60
Maggio	209,20	125,20	200,60	55,40	103,40	68,40	36,40	128,00	78,80	14,60	251,00	48,20	146,40	
Giugno	75,00	34,60	87,80	17,00	14,00	24,00	9,80	183,40	138,20	42,00	71,00	110,80	7,00	
Luglio	182,40	0,00	114,00	33,80	73,20	114,80	53,60	11,40	127,60	48,60	201,60	94,60	8,80	
Agosto	239,00	0,00	101,60	14,20	81,20	123,80	110,80	203,60	99,40	49,80	247,20	58,80	51,00	
Settembre	112,80	0,00	163,60	15,60	28,20	114,20	134,40	191,40	146,20	81,20	121,20	136,60	63,60	
Ottobre	304,00	0,00	56,00	10,00	87,00	132,20	37,20	25,00	80,40	72,80	196,60	57,20	56,20	
Novembre	440,60	12,00	439,20	154,80	162,80	71,40	41,40	120,20	279,60	138,40	255,80	120,00	210,80	
Dicembre	156,40	2,20	70,00	155,20	68,00	91,80	121,20	4,20	194,80	45,40	178,80	7,40	49,20	

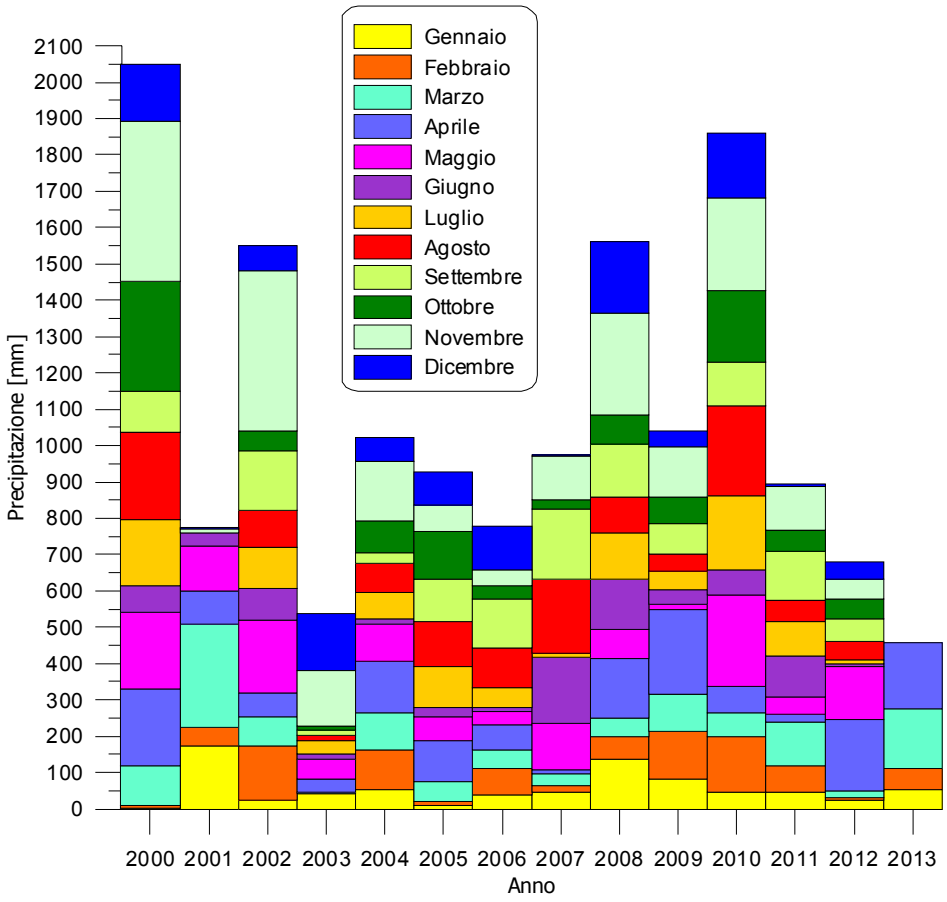


Figura 5.2 - Precipitazioni mensili medie [mm] nel periodo 2000-2013: Carate Brianza

Per quanto riguarda la distribuzione annuale, le precipitazioni sono tendenzialmente concentrate nei mesi primaverili ed autunnali, come osservabile dal grafico in Figura 5.3, mentre presentano dei minimi nei mesi invernali, in particolar modo nei mesi di gennaio e febbraio.

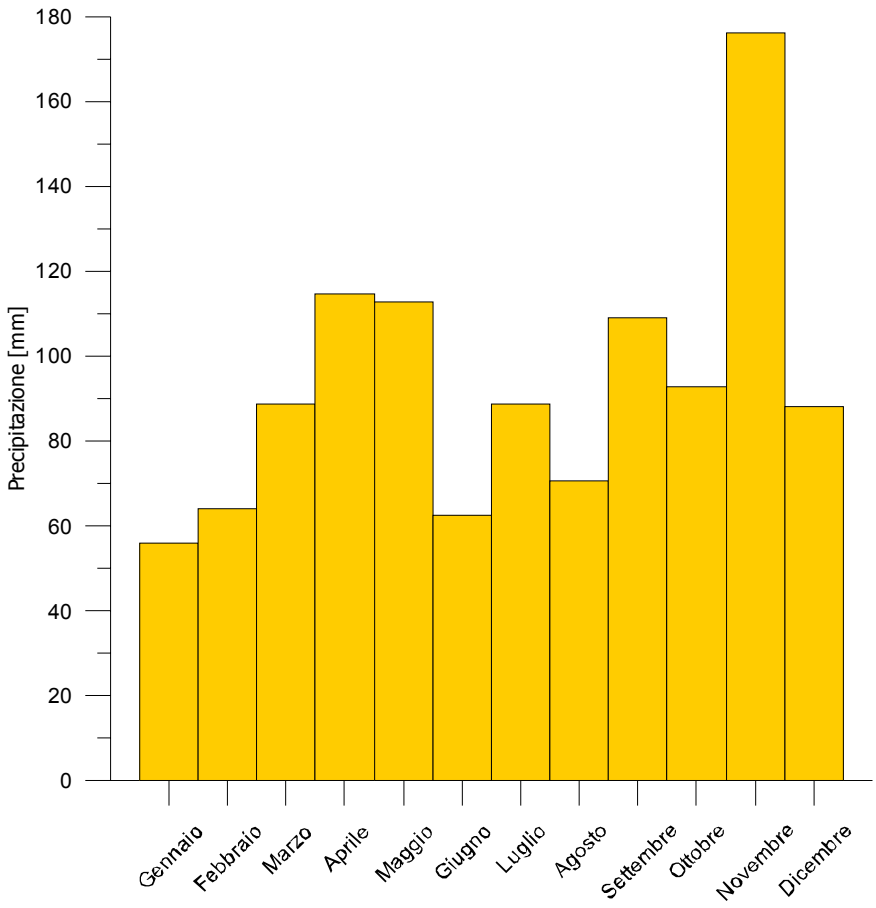


Figura 5.3 - Distribuzione delle precipitazioni medie mensili: Carate Brianza

5.3 EVENTI PLUVIOMETRICI INTENSI ED ESTREMI

Per determinare il regime delle piogge intense nel comune di Desio si è proceduto all'analisi della pluviometria della zona interessata; in particolare si è fatto riferimento a quanto indicato dal Piano Stralcio per l'Assetto idrogeologico (PAI) dell'Autorità di Bacino Fiume Po che allega le analisi sulla distribuzione spaziale delle precipitazioni intense nella "Direttiva sulla piena di progetto da assumere per le progettazioni e le verifiche di compatibilità idraulica".

Attraverso l'elaborazione statistica delle misure di precipitazione registrate per varie durate degli eventi dalle stazioni di misura esistenti, è possibile stimare le linee segnalatrici di probabilità pluviometrica che danno il valore dell'altezza di pioggia prevista in un dato punto per una data durata, ad un assegnato tempo di ritorno T (ossia per una data probabilità di accadimento dell'evento).

Comunemente tali curve sono espresse da una legge del tipo:

$$h_T(d) = a_T\left(d^{n_T}\right)$$

dove per altezza h di pioggia (espressa in mm) si intende l'altezza della colonna d'acqua che si formerebbe su una superficie orizzontale e impermeabile in un certo intervallo di tempo (durata d della precipitazione); nella relazione i parametri a e n dipendono dal tempo di ritorno T considerato.

Per l'analisi di frequenza delle piogge intense nei punti privi di misure dirette, l'Autorità di Bacino del Fiume Po ha condotto un'interpretazione spaziale dei parametri a e n delle linee segnalatrici, suddividendo l'intero bacino del Po in celle di 2 km di lato e individuando un valore dei suddetti parametri per ogni cella.

In questo modo è possibile calcolare, per ciascun punto del bacino, a meno dell'approssimazione dovuta alla risoluzione spaziale della griglia di discretizzazione, le linee segnalatrici di probabilità pluviometrica per tempi di ritorno di 20, 100, 200 e 500 anni.

Il territorio del comune di Desio ricade nelle celle DC74, DC75, DD74, DD75, DD76, DE73, DE74, DE75, DF74 e DF75 come visibile nella Figura 5.4.

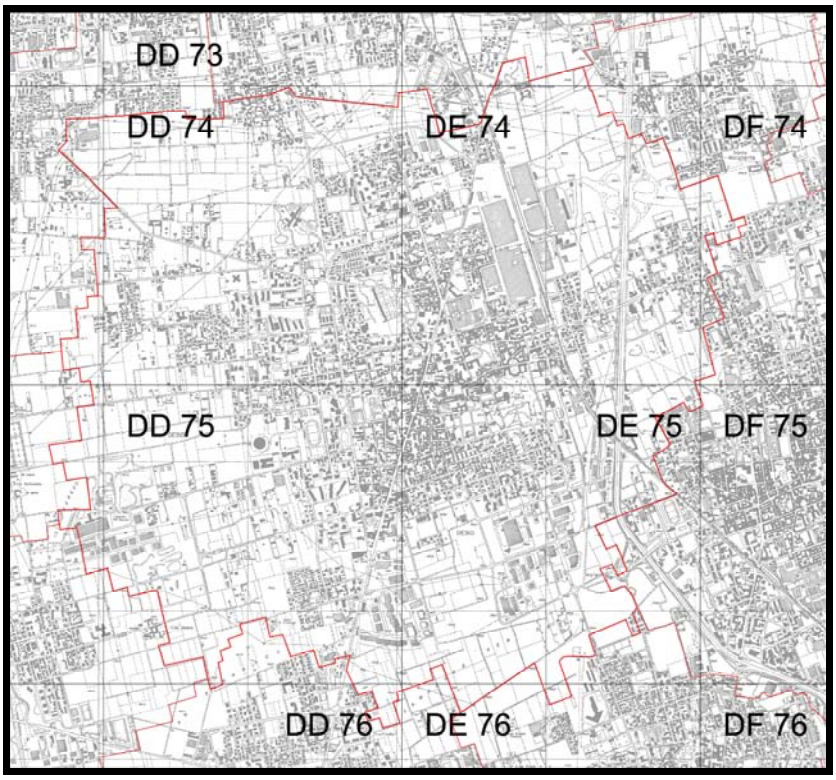


Figura 5.4 – Celle a cui appartiene il territorio di Desio

Nella tabella seguente si riportano i valori dei parametri delle linee segnalatrici per tempi di ritorno T di 20, 100, 200 e 500 anni per le celle sopra indicate, così come vengono riportati nell'allegato 3 della "Direttiva sulla piena di progetto da assumere per le progettazioni e le verifiche di compatibilità idraulica" del PAI.

I valori indicati costituiscono riferimento per le esigenze connesse a studi e progettazioni che per dimensioni e importanza non possano svolgere direttamente valutazioni ideologiche più approfondite a scala locale.

Tabella 5-3 - Distribuzione spaziale delle precipitazioni intense - Parametri delle linee segnalatrici di probabilità pluviometrica per tempi di ritorno di 20, 100, 200 e 500 anni (allegato 3 della Direttiva sulla piena di progetto da assumere per le progettazioni e le verifiche di compatibilità idraulica)

Cella	Coordinate E UTM celle di calcolo	Coordinate N UTM celle di calcolo	a	n	a	n	a	n	a	n
			T=20	T=20	T=100	T=100	T=200	T=200	T=500	T=500
DC74	513000	5053000	57.95	0.266	74.87	0.258	81.99	0.255	91.47	0.253
DC75	513000	5051000	57.67	0.261	74.64	0.252	81.76	0.249	91.25	0.246
DD74	515000	5053000	57.66	0.269	74.49	0.261	81.57	0.259	90.99	0.257
DD75	515000	5051000	57.40	0.263	74.32	0.255	81.40	0.252	90.85	0.249
DD76	515000	5049000	57.17	0.259	74.14	0.250	81.21	0.247	90.68	0.244
DE73	517000	5055000	57.55	0.276	74.25	0.270	81.30	0.268	90.64	0.266
DE74	517000	5053000	57.48	0.271	74.30	0.264	81.36	0.261	90.77	0.259
DE75	517000	5051000	57.23	0.265	74.15	0.256	81.22	0.254	90.66	0.251
DE76	517000	5049000	57.01	0.260	74.00	0.251	81.06	0.248	90.53	0.245
DF74	519000	5053000	57.34	0.272	74.21	0.265	81.26	0.262	90.68	0.260
DF75	519000	5051000	57.02	0.265	73.95	0.257	80.99	0.254	90.43	0.252

6 INQUADRAMENTO GEOLOGICO E GEOMORFOLOGICO

6.1 GEOMORFOLOGIA

Il Comune di Desio è collocato nel contesto dell'alta pianura della Provincia di Monza e Brianza, estendendosi su una superficie di circa 18 km^2; l'ambito morfologico caratteristico è costituito da un'ampia superficie subpianeggiante che rappresenta una delle ampie piane fluvioglaciali (*sandur*) che hanno costruito la Pianura Lombarda durante il Quaternario. Tale porzione di pianura ha un andamento dolcemente degradante verso SW con quote intorno ai 200 m s.l.m.

Non si rilevano particolari evidenze morfologiche a causa dell'intensa urbanizzazione che ha modificato e/o cancellato la struttura originaria della pianura, rendendo scarsamente distinguibili caratteri ed elementi morfologici già di per sé poco evidenti (paleoalvei relitti, cordoni morenici relitti). Tali elementi, cartografati in **Tav. 1**, sono stati desunti dalle elaborazioni effettuate per il progetto CARG.

La regolarità della morfologia è interrotta dalla presenza di depressioni artificiali dovute all'attività estrattiva attuale e pregressa svolta in alcune cave di ghiaia e sabbia (Cava Valassina – attiva e Cava Cappella dei Boschi – in recupero) presenti rispettivamente nel settore orientale e occidentale del territorio comunale. L'attività estrattiva ha comportato un'evidente modificazione morfologica del territorio.

Il reticolo idrografico è, invece, totalmente assente.

6.2 GEOLOGIA DI SUPERFICIE E DEL PRIMO SOTTOSUOLO

Le caratteristiche geologiche del territorio di Desio sono state definite tramite:

- acquisizione dei dati geologici riferiti al Progetto CARG della Regione Lombardia – Sistema Informativo Territoriale Regionale e successivo confronto con i dati rilevati;
- analisi litologica di dettaglio di alcune sezioni di riferimento costituite da spaccati naturali (affioramenti) ed artificiali (assaggi con escavatore condotti sino alla profondità massima di 3 m circa) presenti nei territori limitrofi al comune.

L'unità geolitologiche presente in affioramento è stata desunta dalle cartografie CARG; di seguito si riporta la descrizione derivante dai dati di letteratura (Note illustrative della Carta Geologica d'Italia alla scala 1:50.000 - Foglio 096 Seregno pubblicate dalla Regione Lombardia nel SIT online).

Supersintema di Besnate – Unità di Guanzate (BEZ)
(Pleistocene medio – superiore)
L'unità è rappresentata da depositi fluvioglaciali costituiti da ghiaie medio grossolane massive, occasionalmente a debole isoorientazione, a supporto di matrice. I clasti sono poligenici, di dimensioni modali centimetriche, da subarrotondati a subangolosi. La matrice è costituita da sabbie grossolane. L'alterazione interessa circa il 50% dei clasti, con carbonatici

decarbonatati, metamorfici fragili e arenizzati, ignei sani solo raramente alterati. E' presente una copertura loessica.

In Tav. 1 è stata inoltre riportata una sezione geologica rappresentante i rapporti stratigrafici tra le varie unità; essa è stata desunta dal Foglio Seregno e la sua traccia attraversa l'intero territorio comunale con direzione E-W.

6.3 IL FENOMENO "OCCHI POLLINI"

Particolarmente diffuso nel territorio provinciale, il fenomeno degli "Occhi Pollini" interessa anche parzialmente i settori occidentali del territorio comunale, come indicato nelle cartografie del Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale di Monza e Brianza (Tav. 8 – Assetto idrogeologico", dove vengono individuati gli areali suscettibili a tale fenomeno.
Con la definizione "Occhio Pollino" si identifica una cavità di dimensioni variabili che si può generare nel sottosuolo e che può essere distinta in tipologie differenti per genesi e morfologia.

Le cavità, nel caso del territorio di Desio, potrebbero formarsi nei sedimenti non consolidati dei depositi fluvioglaciali appartenenti al Supersintema di Besnate.
Si rinvengono in genere sopra la falda, a profondità variabili da pochi decimetri fino a oltre 10 m e possono avere una cospicua cubatura; la genesi di tali cavità è connessa a processi di *piping* mentre il suo mantenimento è legato alla presenza della frazione argillosa dei depositi alterati che garantisce la necessaria coesione.

Il processo di *piping* prevede la lenta asportazione dei granuli del sedimento. In concomitanza di eventi meteorici, l'acqua si infiltra nel sottosuolo occasionalmente favorita dalla presenza di vie di drenaggio preferenziali preesistenti, quali fratture da disseccamento e cavità lasciate da radici di piante.

Altra tipologia di cavità che potrebbe generarsi è la galleria superficiale, in genere di pochi decimetri di diametro e lunghezza variabile in genere metrica. La sua presenza si associa in genere ad una sovrapposizione tra due litologie a diversa permeabilità, con la litologia meno permeabile sottostante, e una scarpata che consente l'uscita dell'acqua dal sistema.

6.4 STATO DI FATTO DELLE FONTI DI APPROVVIGIONAMENTO

Il pubblico acquedotto di Desio, gestito da Brianzacque s.r.l., dispone attualmente di 9 pozzi di approvvigionamento idropotabile attivi ed 1 fermo; le loro principali caratteristiche sono riassunte nella sottostante tabella.

Tabella 6-1 – Dotazione idrica comunale

n.	cod. SIF	località	anno	prof. (m)	filtri(m)	portata pompa (l/s)	note
1	0151000001	Via S. Giuseppe – De Sanctis	1959	133.00	99.50 – 107.00 126.00 – 129.00	10	
2/1	0151000002	Via Adamello	1953	62.00	31.50 – 52.50	20	Colonna superficiale
2/2	0151000014	Via Adamello	1991	142.00	113.50 – 119.50	20	Colonna profonda
4ap	0151000004	Via San Giorgio – De Luca	1963	132.00	67.40 – 71.90 72.50 – 77.00 92.60 – 96.80 105.90 – 108.90 109.50 – 114.00 115.50 – 117.00 118.30 – 119.30 120.50 – 122.00 124.00 – 125.50	33.33	Approfondimento
7/1	0151000048	Via Carso II	1968	153.50	53.00 – 63.00	10	Colonna superficiale 63 m
7/2	0151000005	Via Carso II	1968	153.50	102.59 – 114.52	23.6 – 37.5	Colonna profonda 125 m
8	0151000008	Via Rossini	1970	160.00	49.00 – 73.00 119.50 – 121.00 145.00 – 150.00	50	
9	0151000009	Via Matteotti	1971	150.00	57.40 – 60.40 90.00 – 93.00 93.50 – 96.50 100.00 – 103.00 105.00 – 108.00 108.45 – 111.45 111.9 – 114.90	35	
10	0151000010	Via De Gasperi	1974	158.00	79.50 – 82.50 83.00 – 86.00 86.50 – 89.50 99.20 – 102.20 102.70 – 105.70 106.25 – 109.25 124.35 – 127.35 127.90 – 130.90	33.33	

					135.70 – 138.70 142.50 – 145.50		
11/1	0151000049	Via Stelvio	1978	204.00	50.00 – 63.00	2	Colonna superficiale 63 m
11/2	0151000011	Via Stelvio	1978	204.00	105.70 – 109.60	22.33	Colonna profonda 125 m
13/1	0151000003	Via Torricelli	1992	143.00	68.00 – 77.00	20	Colonna superficiale 80 m
13/2	0151000020	Via Torricelli	1992	143.00	103.00 – 109.00	4.17	Colonna profonda 143 m
14/1	0151000039	Via Gen. Dalla Chiesa	1992	190.00	83.00 – 87.50 88.50 – 93.00 98.00 – 103.10	23.33	Colonna superficiale 109 m
14/2	0151000040	Via Gen. Dalla Chiesa	1992	190.00	130.20 – 131.70 134.50 – 139.00	13.33	Colonna profonda 148 m
Disponibilita idrica						320,43	

Le acque provenienti dai pozzi vengono immesse direttamente nella rete di distribuzione od inviate al serbatoio di accumulo pensile di Via Dalla Chiesa, che svolge funzione di compensazione in relazione all'andamento della richiesta.

Il tracciato della rete dell'acquedotto, così come fornito da Brianzacque è riportato in Tav. 5.

Il volume d'acqua totale annuo sollevato dai pozzi ad uso potabile nell'intervallo 2000 – 2012 è riportato nella seguente tabella (fonte dati: Brianzacque s.r.l.; Componente geologica, idrogeologica e sismica – settembre 2008).

Tabella 6-2 – Volumi di sollevato annuo

Anno	Sollevato mc/anno
2000	4.325.603
2001	4.268.047
2002	4.156.946
2003	4.514.211
2004	4.703.784
2005	4.711.039
2006	4.544.378
2007	
2008	4.348.503
2009	4.649.247
2010	3.980.998
2011	4.389.743
2012	4.427.573

Il sollevato complessivo annuo medio nel periodo di osservazione è di 4.418.339 m^3, corrispondenti ad un portata media in continuo di circa 140 l/s ed ad un prelievo medio areale di circa 9,5 l/s Km^2: tali valori sono compatibili con la portata media in concessione e prelievo medio areale del settore in cui ricade Desio, desunti dal PTUA (Programma di Tutela e Uso delle Acque) della Regione Lombardia, rispettivamente pari a 137 l/s e 15,2 l/s Km^2.

Le perdite di rete sono state valutate dal Gestore come di seguito riportato:

Dal	Al	Perdita Rete
18/01/2008	19/07/2012	12.66%
18/01/2008	24/01/2012	12.74%

6.4.1 Disponibilità e fabbisogni idrici

La verifica per via teorica dei futuri fabbisogni idrici fa riferimento ai criteri di cui all'art. 8 L.R. 32/80 - D.C.R. 15.1.2002 n. VII/402 per il dimensionamento dei pubblici acquedotti e alle indicazioni di cui al Programma di Tutela e Uso delle Acque – Appendice F "Direttive in ordine alla programmazione e progettazione dei sistemi acquedotto".

In particolare, in accordo ai criteri/direttive sopracitate, si considerano le voci di seguito indicate:

1.1 fabbisogni potabili e sanitari:
   A. popolazione residente;
   B. popolazione stabile non residente[1];
   C. popolazione fluttuante[2];
   D. popolazione senza pernottamento compresi gli addetti ad attività lavorative;
   E. aree con addetti dei futuri insediamenti ad uso lavorativo (industriali, artigianali, zootecnici, commerciali e simili);

1.2 aree con fabbisogni produttivi delle attività industriali e zootecniche.

La stima dei fabbisogni, riportata nella successiva Tabella 6-3 è stata elaborata sulla base dei dati forniti dall'Amministrazione Comunale in ottobre 2013, riferiti alle nuove previsioni del Piano di Governo del Territorio.

[1] Per popolazione stabile non residente si intendono gli ospiti di Caserme, Collegi ecc non compresi fra gli abitanti residenti
[2] Per popolazione fluttuante si considera soltanto quella con pernottamento (alberghi, camping, seconde case)

Tabella 6-3 - Fabbisogni idrici

COMUNE DI DESIO			
CALCOLO DEL FABBISOGNO IDRICO PER IL DIMENSIONAMENTO DEL PUBBLICO ACQUEDOTTO			
SECONDO I CRITERI DEL COMITATO TECNICO REGIONALE (ART. 8 L.R. 32/80) e DEL PTUA APP. F			
1.1) FABBISOGNI POTABILI E SANITARI			
A) POPOLAZIONE RESIDENTE	43.472	unità	(prevista da PGT)*
B) POPOLAZIONE STABILE NON RESIDENTE	432	unità	(ospiti di Ospedali, Caserme, Collegi, ecc.)
C) POPOLAZIONE FLUTTUANTE	195	unità	(ospiti di Alberghi, Camping, seconde case)
D) POPOLAZIONE SENZA PERNOTTAMENTO		unità	(addetti di attività lavorative o scuole che giungono da altre località)
E) AREE CON ADDETTI DEI FUTURI INSEDIAMENTI AD USO LAVORATIVO	22,40	ettari	(dato derivante dalle previsioni del PGT)**
1.2) AREE CON FABBISOGNI PRODUTTIVI DELLE ATTIVITA' INDUSTRIALI E ZOOTECNICHE	157,30	ettari	il quantitativo calcolato non potrà essere superiore al 20% del totale della voce 1.1
1) fabbisogno per abitante in relazione alla classe demografica	300	litri/giorno	
2) coefficiente di incremento C24	1,5	coeff. adimensionale	
3) coefficiente di incremento Cp	1,5	coeff. adimensionale	
RIEPILOGO DATI CALCOLATI			
FABBISOGNO MEDIO	16.338,0	mc/g	
corrispondenti a	**189,10**	**l/s**	
GIORNO DI MASSIMO CONSUMO	22.921,5	mc/g	
corrispondenti a	**265,30**	**l/s**	
CALCOLO DELLA PORTATA DI PUNTA ORARIA	32.796,8	mc/g	
corrispondenti a	**379,59**	**l/s**	
BILANCIO DISPONIBILITA'/FABBISOGNI			
DISPONIBILITA' ATTUALE	**320,43**	**l/s**	
FABBISOGNO calcolato sul giorno di max consumo	**265,30**	**l/s**	
SALDO	**55,13**	**l/s**	

*Abitanti residenti al 2012: 41535, abitanti residenti in previsione: 1937
**Aree produttive previste: 8,5 ettari; aree a deposito: 13,9 ettari

I dati teorici evidenziano un saldo positivo tra disponibilità attuale e fabbisogno tendenziale, ad indicare che l'acquedotto di Desio è adeguatamente dimensionato in termini di portate teoriche disponibili.

6.5 STRUTTURA IDROGEOLOGICA GENERALE

Il modello idrogeologico dell'area di studio è stato ricostruito integrando informazioni stratigrafiche e/o caratterizzazioni idrodinamiche reperite o effettuate dagli autori, relative ad opere di captazione pubbliche e private, con i dati desunti dagli studi idrogeologici più autorevoli e aggiornati relativi agli acquiferi padani della regione Lombardia, di seguito sintetizzati.

Nella schematizzazione idrostratigrafica si è tenuto conto della suddivisione in unità idrostratigrafiche proposta nel 1995 da Avanzini M., Beretta G.P., Francani V. e Nespoli M.[3] , che prevede, dall'alto verso il basso:

- Unità ghiaioso-sabbiosa, costituita da facies fluviali dell'Olocene-Pleistocene Superiore;
- Unità sabbioso-ghiaiosa, costituita da facies fluviali del Pleistocene Medio;
- Unità a conglomerati e arenarie, costituita da facies fluviali del Pleistocene Inferiore;
- Unità sabbioso-argillosa, costituita da facies continentali e transizionali, riconducibili a Pleistocene Inferiore, al Villafranchiano Superiore e Medio Auctorum p.p.;
- Unità argillosa, costituita da facies marine riconducibili al Pleistocene Inferiore e al Calabriano Auctorum p.p..

Tale suddivisione è stata aggiornata sulla base delle risultanze dello studio *Geologia degli Acquiferi Padani della Regione Lombardia*[4], pubblicato nel 2002 dalla Regione Lombardia in collaborazione con Eni-Divisione Agip e del relativo Aggiornamento geologico-stratigrafico (marzo 2005). In tale studio si propone un modello geologico del sottosuolo della pianura a scala regionale, che individua quattro Gruppi Acquiferi sovrapposti (A, B, C e D), delimitati alla base dall'interfaccia acqua dolce/acqua salata, come di seguito riportato:

- Gruppo Acquifero **A** (Olocene, Pleistocene Superiore – Pleistocene Medio); praticamente corrispondente alla suddetta unità ghiaioso-sabbiosa, costituisce la porzione superiore del cosiddetto Acquifero Tradizionale;
- Gruppo Acquifero **B** (Pleistocene Medio); all'incirca corrispondente all'insieme delle suddette unità sabbioso-ghiaiosa e a conglomerati e arenarie, costituisce la porzione inferiore del cosiddetto Acquifero Tradizionale;
- Gruppo Acquifero **C** (Pleistocene Inferiore [Siciliano ed Emiliano]); corrispondente alla porzione superiore della suddetta unità sabbioso-argillosa;
- Gruppo Acquifero **D** (Pleistocene Inferiore [Santerniano]); corrispondente alla porzione inferiore (Santerniano) della suddetta unità sabbioso-argillosa.

Di seguito si riporta la descrizione delle caratteristiche strutturali dei gruppi acquiferi interessanti il territorio di indagine, come desunta dal primo dei due studi di letteratura consultati; nel paragrafo seguente la descrizione viene affinata sulla base dall'esame delle stratigrafie dei pozzi presenti nella zona.

[3] *Indagine preliminare sull'uso sostenibile delle falde profonde nella Provincia di Milano. C.A.P. (Milano),* 1995
[4] *Geologia degli Acquiferi Padani della Regione Lombardia* , Regione Lombardia, Eni Divisione Agip, a cura di Cipriano Carcano e Andrea Piccin. S.EL.CA. (Firenze), 2002

Unità Ghiaioso-sabbiosa (Fluviali Würm, Würm tardivo e alluvioni recenti Auct.) [Gruppo Acquifero A] - L'unità in esame è caratterizzata dalla netta prevalenza di litotipi grossolani con lenti argillose di limitato spessore ed estensione areale; nella terminologia di uso corrente viene identificata come "Primo Acquifero" in quanto forma la roccia serbatoio della falda libera del settore milanese. Nel settore di alta pianura l'unità in esame contiene una falda libera, in comunicazione con quella del "Ceppo", unicamente in alcuni settori localizzati riferibili a strutture di "paleoalveo", risultando insatura nelle restanti aree. Solo a partire dalla media pianura difatti, in relazione all'avvicinamento del livello piezometrico alla superficie del terreno, l'unità forma il primo acquifero (Francani e Pozzi, 1981). L'insieme degli acquiferi contenuti in questa unità e in quella successivamente descritta, viene identificato come "Acquifero Tradizionale" in quanto costituisce il corpo idrico sotterraneo contenente la falda tradizionalmente sfruttata dai pozzi dell'area milanese. Nella realtà questo complesso è formato da un sistema multifalda che viene assimilato ad un monostrato acquifero. Questa condizione strutturale assume un carattere ancor più marcato nelle aree di bassa pianura dove, in relazione all'affinamento della granulometria dei terreni, l'unità in esame è caratterizzata già a partire dalla superficie dalla prevalenza di livelli limoso-argillosi ai quali si alternano terreni più grossolani (sabbie e sabbie con ghiaia), che formano acquiferi con falde semi-confinate o confinate.

Unità Sabbioso-ghiaiosa (Fluviali Mindel-Riss Auct.) [Gruppo Acquifero B] - Nell'area di Milano questo complesso, attribuito al Pleistocene Medio, forma la parte basale dell'"Acquifero Tradizionale" ed è identificata sotto l'aspetto idrogeologico come "Secondo Acquifero". E' costituita da una alternanza di depositi ghiaioso-sabbiosi, sabbiosi e limoso-argillosi, talora con lenti cementate conglomeratiche o arenitiche. Anche in questa unità procedendo verso Sud si verifica una riduzione di granulometria che conferisce caratteri litologici del tutto analoghi a quelli della sottostante unità sabbioso-argillosa in facies continentale. Gli acquiferi contenuti in essa sono separati dalla falda sovrastante da diaframmi scarsamente permeabili costituiti da limi e argille, che limitano gli scambi tra la falda libera del primo acquifero e quella contenuta nel secondo acquifero. Per tali motivi le falde in essa contenute risultano semi-confinate e localmente possono assumere caratteristiche prossime a quelle confinate.

Unità Sabbioso-argillosa [Gruppi acquiferi C-D] - L'unità è costituita in prevalenza da argille e limi di colore grigio e giallo (con frequenti alternanze nella colorazione) con torbe (Pleistocene medio e inferiore), che forma il substrato della falda tradizionalmente sfruttata. A questi litotipi sono intercalate lenti più o meno estese di sabbie, ghiaie e conglomerati che formano acquiferi con falde confinate che vengono identificati con la denominazione di "Terzo Acquifero" o "Acquiferi Profondi".

Le relazioni tra gli schemi proposti dai vari autori sono rappresentati sinteticamente in Figura 6.1.

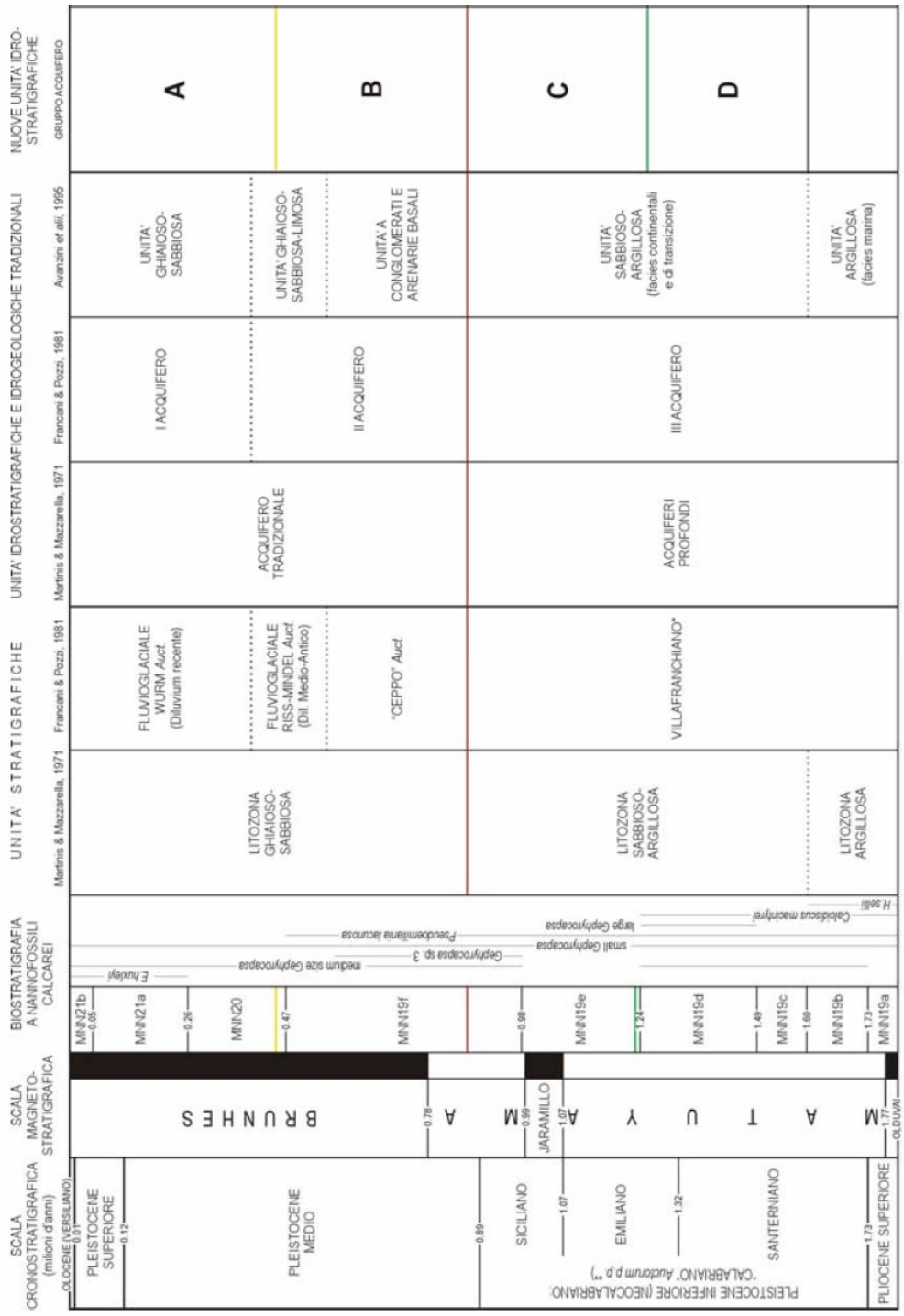


Figura 6.1 - Schema dei rapporti stratigrafici (modificata da Carcano C. & Piccin A., Geologia degli acquiferi padani della Regione Lombardia. Regione Lombardia & Eni Divisione Agip, S.EL.CA., Firenze, 2002)

6.6 CLASSIFICAZIONE DELLE UNITÀ DI SOTTOSUOLO

La ricostruzione della struttura idrogeologica dell'area di studio è visualizzata nelle sezioni di **Tav. 3**, passanti per i pozzi pubblici e privati del territorio secondo direzioni W-E e N-S, in modo da definire la distribuzione orizzontale e verticale dei corpi litologici e l'andamento della superficie piezometrica dell'acquifero superiore.

Le unità idrogeologiche individuate, la cui distribuzione in profondità è stata confrontata con i dati della pubblicazione ENI-REGIONE LOMBARDIA, si succedono, dalla più superficiale alla più profonda, secondo il seguente schema.

Gruppo Acquifero A

L'unità è costituita da depositi di ambiente continentale in facies fluvioglaciale/fluviale di tipo braided ad alta energia. Dal punto di vista litologico è presente una netta predominanza di litotipi ghiaioso-sabbiosi con ciottoli, solo localmente parzialmente cementati, con subordinate intercalazioni di livelli sabbiosi e limoso-argillosi privi di continuità laterale. In considerazione del suo esiguo spessore (5-15 m) e dell'assenza di circolazione idrica, la base del gruppo acquifero non è stata individuata nelle sezioni di Tav. 2.

Gruppo Acquifero B

Unitamente al gruppo acquifero A, è presente con continuità nel territorio considerato ed è costituito da depositi di ambiente continentale in facies fluvioglaciale/fluviale di tipo braided, prevalentemente a ghiaie, sabbie con ciottoli e conglomerati a diverso grado di cementazione, anche formanti banchi di spessore consistente (fino a 50 m) nelle porzioni settentrionali (Seregno). All'interno dell'unità sono localmente presenti orizzonti a bassa permeabilità rappresentati da sabbie limose, limi e argille, generalmente caratterizzati da una limitata estensione laterale.
Il gruppo, di spessore variabile da 60 a 80 m, è sede dell'acquifero superiore di tipo libero e localmente semiconfinato, caratterizzato da una elevata permeabilità data dalla porosità, dalla fratturazione e dal carsismo; la soggiacenza si attesta su valori di 35-38 m da p.c. L'elevata vulnerabilità intrinseca di tale acquifero è generalmente testimoniata dalle scadenti caratteristiche qualitative delle acque, che presentano talora elevati valori di nitrati.

Gruppi Acquiferi C e D

Sono costituiti da depositi in facies continentale/transizionale deltizia litologicamente caratterizzati da argille limose grigie / gialle (gruppo acquifero C) e azzurre (gruppo acquifero D) a cui si intercalano livelli di sabbie fini e ghiaie sabbiose ad alto contenuto argilloso. Si riscontra la presenza di livelli torbosi e di fossili in aumento con la profondità. Nei livelli più grossolani e permeabili sono presenti falde idriche intermedie e profonde di tipo confinato, captate dai pozzi pubblici presenti sul territorio comunale, la cui vulnerabilità è mitigata dalla presenza a tetto di strati argillosi arealmente continui, ma non sono da escludere collegamenti ed alimentazione da parte dell'acquifero libero superiore ad alta vulnerabilità.

6.7 CARATTERI PIEZOMETRICI LOCALI

La morfologia della superficie piezometrica dell'acquifero superiore (**Tav. 2**) è stata desunta dalle elaborazioni effettuate dalla Provincia di Milano sui dati di livello piezometrico riferiti a

marzo 2010 (data dell'ultima elaborazione comprensiva dei comuni ora appartenenti alla Provincia di Monza e Brianza) dei pozzi di monitoraggio delle rete di controllo provinciale[5].

Nell'area in esame, la morfologia della superficie piezometrica evidenzia una falda radiale debolmente convergente, con quote piezometriche comprese tra 140 e 180 m s.l.m.; le componenti del flusso idrico sotterraneo sono principalmente orientate in direzione NNE – SSW e N - S e il gradiente idraulico medio è di circa 8‰.

La dinamica nel tempo delle variazioni della superficie piezometrica è illustrata dal grafico di Figura 6.2 ottenuti dalle misure di livello effettuate a cadenza mensile da Cap Gestione S.p.A. sui pozzi cod. 015 nel periodo 1980-1998 e 021 di Solaro nel periodo 1999-2012, posti a W del territorio di studio.

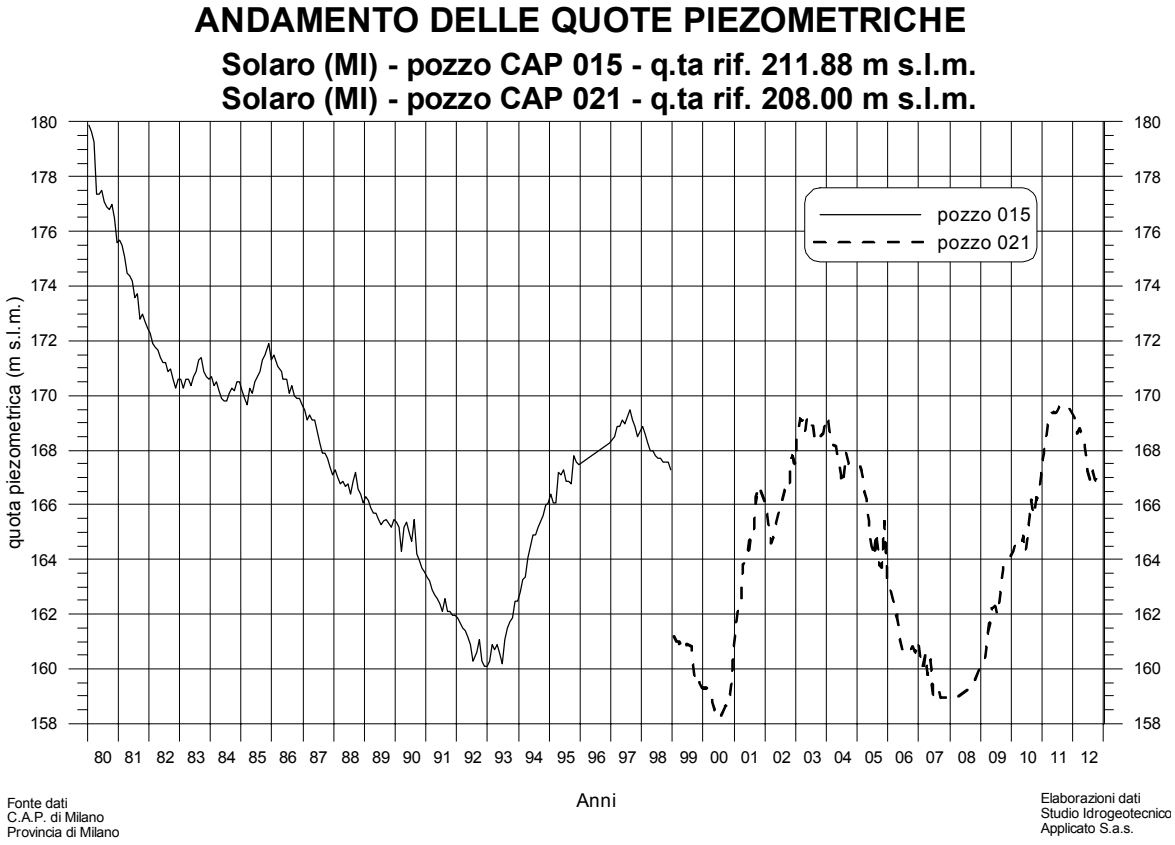


Figura 6.2 – Andamento delle quote piezometriche

Durante il periodo investigato (1980 ÷ 2012) si registra un massimo piezometrico relativo all'anno 1980 che ha interessato l'intera pianura milanese fin dal 1978 e causato dalle abbondanti precipitazioni del 1976-1977.

[5] Dati Sistema Informativo Ambientale (SIA) della Provincia di Milano

Dopo il 1980 si registra una generale tendenza all'abbassamento delle quote piezometriche che evidenzia l'instaurarsi di un periodo di magra che ha avuto il suo apice nei mesi di novembre e dicembre 1992, in cui la falda raggiunge i 51.8 m di profondità (pozzo 015), con approfondimento piezometrico rispetto al 1980 pari a circa 20 m.

Dalla seconda metà del 1992 fino alla prima metà del 1997, a seguito di un moderato aumento delle precipitazioni medie, si assiste ad un sensibile recupero delle quote piezometriche medie; l'andamento successivo evidenzia un moderato decremento delle quote piezometriche tra la seconda metà del 1997 e il giugno 2000 (pozzo 021), seguito dai picchi piezometrici relativi dell'agosto 2001 nel pozzo 021 (soggiacenza di 43 m) e del maggio e giugno 2003 (soggiacenze di 38,8 m).

La serie di misure successive evidenziano una nuova decrescita dei livelli medi (-10 m circa), che si manifesta sino al marzo 2008 (quota di 158.94 m s.l.m. pari ad una soggiacenza di 49.06 m) dovuto alla scarsa piovosità registrata a livello regionale nel quinquennio 2003-2008. Le rilevazioni piezometriche del periodo di osservazione successivo (2008-2012) mostrano la risalita dei livelli fino al settembre 2011 (+10 m circa) seguita da una tendenza alla decrescita negli ultimi dati rilevati (novembre 2012).

6.8 QUALITÀ DELLE ACQUE DI FALDA

La qualità delle acque sotterranee nel territorio di Desio è stata desunta dall'esame della serie storica dei dati analitici dei pozzi dell'acquedotto Comunale, acquisiti dal gestore Brianzacque s.r.l. In allegato 1, per ciascun pozzo, sono riportate le determinazioni analitiche riguardanti i parametri chimico-fisici, i solventi clorurati e i diserbanti relative ai pozzi dell'Acquedotto dall'anno 2009.

I caratteri chimici delle acque sotterranee sono in stretto rapporto con la tipologia e vulnerabilità dell'acquifero captato. Nell'acquifero di tipo libero si determinano, infatti, condizioni di maggiore mineralizzazione delle acque, dovute a cause sia naturali (sistemi termodinamici aperti, maggiore pressione parziale di anidride carbonica dovuta alla presenza di suoli), che artificiali (inquinamenti con immissione di sostanze in grado di alterare direttamente o indirettamente, mediante reazioni chimiche, l'idrochimica naturale); negli acquiferi protetti è evidente una ridotta mineralizzazione rispetto a quella dei sistemi acquiferi più superficiali e basse concentrazioni di alcuni parametri quali i cloruri e i solfati, indicativi del miglior stato di conservazione generale delle falde stesse.

I pozzi ad uso potabile di Desio captano i livelli ghiaiosi e conglomeratici contenuti nel gruppo acquifero A+B, sede dell'acquifero superiore, nel gruppo acquifero C e nel gruppo acquifero D, quest'ultimi due sede di acquiferi confinati, sia singolarmente, che in miscelazione tra le strutture acquifere (vedi All. 1 e Tav. 3).

A titolo di confronto, nella seguente si riassumono i principali parametri idrochimici delle acque dei pozzi ad uso potabile rappresentativi del territorio, suddivisi per struttura acquifera captata, relativi alle più recenti determinazioni analitiche disponibili.

Tabella 6-4 – Parametri chimico-fisici delle acque

Acquifero superiore (Gruppo Acquifero B)													
pozzo	**data**	**cond. (µS/cm)**	**durezza (°F)**	**nitrati (mg/l)**	**cloruri (mg/l)**	**solfati (mg/l)**	**calcio (mg/l)**	**Ferro (mg/l)**	**Mang. (mg/l)**	**Cr Tot (µg/l)**	**Tricloro et. (µg/l)**	**Tetraclo roet. (µg/l)**	**Solv. clorurati tot. (µg/l)**
2/1	11/3/13	585§	34.1§	44.9	21.5	34.2	107§	<0.002*	<0.02*	6*	1.61	13.5	15.11
7/1	7/11/11	624§	35.6§	46.4	17.9	36.4	113§	< 0.005§	Ass.§	12§	1.6	13.3	14.9
11/1	11/03/13	556	33.2**	36.7	20.4	25.4	105**	<0.005**	<0.001**	2**	0.81	1.69	2.5
13/1	11/03/13	636§	37.1§	49.8	23.9	37.9	109§	< 0.005§	Ass.§	<5§	2.02	10.2	12.22

Acquiferi miscelati (Gruppi Acquiferi B+C+D)													
pozzo	**data**	**cond. (µS/cm)**	**durezza (f)**	**Nitrati (mg/l)**	**cloruri (mg/l)**	**solfati (mg/l)**	**calcio (mg/l)**	**Ferro (mg/l)**	**Mang. (mg/l)**	**Cr Tot (µg/l)**	**Tricloro et. (µg/l)**	**Tetraclo roet. (µg/l)**	**Solv. clorurati tot. (µg/l)**
4ap	11/3/13	445	24.4#	22.4	15.9	25.8	62#	0.011#	<0.001#	2#	2.0	2.98	4.98
8	11/3/13	638	34.7#	43.7	23.9	34.5	106#	<0.005#	<0.001#	3.58#	1.46	6.72	8.18
9	11/03/13	534	21.3#	36.7	18.6	27	60.7#	0.007#	0.001#	2.53#	1.64	5.37	7.01

Acquiferi profondi (Gruppo Acquifero C)														
pozzo	**data**	**cond. (µS/cm)**	**durezza (°F)**	**nitrati (mg/l)**	**cloruri (mg/l)**	**solfati (mg/l)**	**calcio (mg/l)**	**Ferro (mg/l)**	**Mang. (mg/l)**	**Cr Tot (µg/l)**	**Tetra-cloruro-carb.**	**Tricloro et. (µg/l)**	**Tetraclo roet. (µg/l)**	**Solv. clorurati tot. (µg/l)**
1	11/3/13	553	31.9#	42	17.1	31.1	97.1#	0.114#	0.010#	<1#	3.62″	4.25″	4.7″	13.89″
2/2	11/3/13	244§	13.5§	19.8	8.39	11.9	36§	<0.005§	Ass.§	4*	1.64	2.84	1.13	5.58
7/2	11/3/13	264§	14§	27.9	11.1	18.4	38§	<0.02^	<0.002^	7^	<1	3.53	1.85	5.38
10	11/3/13	385	23.5#	26.1	11.4	21	64.7#	0.011#	<0.001#	2.61#	<1	3.39	1.96	5.35
11/2	12/12/11	231§	12.2§	17.5	5.34	9.61	34§	Ass.§	Ass.§	<5§	<1	3.68	0.19	3.87
13/2	11/3/13	388§	21.7§	28.6	11.3	19.7	59§	Ass.§	<0.005§	<5§	4.33	1.57	1.13	7.03
14/1	11/3/13	528§	31§	41.8	15.2	30.8	88§	0.037§	Ass.§	<5§	<1	2.84	8.14	10.98
14/2	11/3/13	293°	17°	19.1	9.89	14.5	47°	Ass.§	Ass.§	<5§	<1	3.05	0.68	3.73

*determinazione 20/5/2009
§ determinazione 10/2/2003
**determinazione 9/7/2012
" determinazione 26/3/2012
determinazione 28/1/2013
^ determinazione 4/5/2009
° determinazione 26/2/2008

Nei paragrafi seguenti viene esposto il quadro idrochimico degli acquiferi captati tramite l'analisi dello stato chimico di base (ai sensi del D.Lgs. 152/06 e del D.M. 19 agosto 2003) e dei parametri nitrati e solventi clorurati indicatori di contaminazioni di natura civile/agricola e industriale.

6.8.1 Stato chimico delle acque sotterranee

La classificazione dello stato chimico di base delle acque sotterranee fa riferimento alle specifiche indicate dal D. Lgs. n. 152/06 e dal D.M. 19 agosto 2003 che considerano le

concentrazioni di 7 parametri di base o "macrodescrittori" (conducibilità elettrica, cloruri, solfati, nitrati, ferro, manganese, ammoniaca) e di una serie di parametri addizionali, quali inquinanti organici ed inorganici.
Tale classificazione individua quattro classi chimiche, che esprimono una valutazione dell'impatto antropico sulle acque sotterranee e ne definiscono le caratteristiche idrochimiche, secondo il seguente schema:

Classe 1	Impatto antropico nullo o trascurabile, con pregiate caratteristiche idrochimiche
Classe 2	Impatto antropico ridotto e sostenibile sul lungo periodo, con buone caratteristiche idrochimiche
Classe 3	Impatto antropico significativo, con caratteristiche idrochimiche generalmente buone, ma con alcuni segnali di compromissione
Classe 4	Impatto antropico rilevante, con caratteristiche idrochimiche scadenti
Classe 0*	Impatto antropico nullo o trascurabile ma con particolari facies idrochimiche naturali in concentrazioni al di sopra della classe 3

* per la valutazione dell'origine endogena delle specie idrochimiche presenti dovranno essere considerate anche le caratteristiche chimico-fisiche delle acque

Se gli inquinanti organici e inorganici (cfr. Tab. 21 di All. 1 - D.lgs. 152/99) sono assenti o la loro presenza è al di sotto della soglia di rilevabilità, la classificazione idrochimica si basa sui parametri di base secondo lo schema riportato; la presenza di inquinanti organici o inorganici con concentrazioni superiori ai limiti previsti dalla Tab. 21 determina una classificazione in classe 4.

Acquifero superiore e miscelato

Rappresentativi dell'acquifero superiore sono le colonne superiori dei pozzi pubblici di Desio n. 2, 7, 11, 13 che captano livelli acquiferi ghiaioso-conglomeratici in seno al gruppo acquifero B con carattere libero entro complessivamente tra le profondità di 32 e 77 m.

I parametri chimico-fisici delle acque evidenziano una facies idrochimica caratterizzata da grado di mineralizzazione medio[6], con valori medi (in serie storica) di conducibilità elettrica (588 μSie/cm), di solfati (36 mg/l), di cloruri (18 mg/l), di nitrati (46.5 mg/l) superiori a quelli dei pozzi profondi, ad indicare un più diretto rapporto con le contaminazioni indotte dalla superficie.

Il grafico di Figura 6.3 illustra la qualità di base ai sensi del D.Lgs. 152/06 delle acque dei pozzi del gruppo acquifero B, nel quale viene riportata anche la posizione dei filtri.

Esso evidenzia che lo stato chimico delle acque dei pozzi considerati ricade in classe 3 e/o sul limite tra la classe 3 e la classe 4, ad indicare un impatto antropico da significativo a rilevante con giudizio di qualità da generalmente buono ma con segnali di compromissione a scadente.

I parametri che determinano tale classificazione si riferiscono ai nitrati presenti con concentrazioni attuali elevate (37-50 mg/l).

[6] Classificazione del grado di mineralizzazione in funzione della conducibilità elettrica in base alla regolamentazione francese

La presenza dei parametri tricloroetilene e tetracloroetilene, la cui sommatoria supera il limite di potabilità (10 mcg/l), determina una classificazione delle acque in classe 4 (qualità scadente).

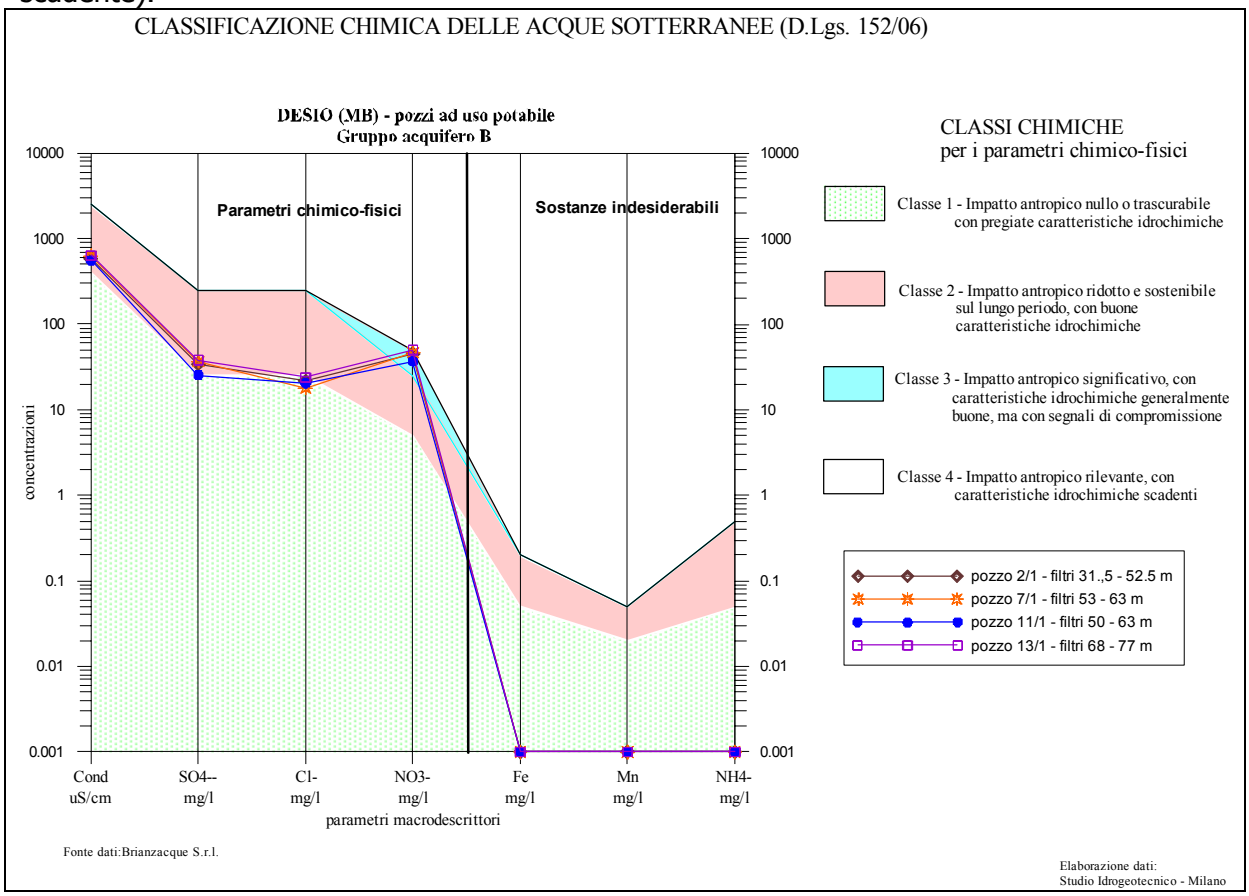


Figura 6.3 – Classificazione chimica delle acque sotterranee – acquifero superiore

Il grafico di Figura 6.4 illustra lo stato chimico delle acque dei pozzi che miscelano l'acquifero superiore (gruppo B) e gli acquiferi intermedi e profondi (gruppi C e D). La classificazione della qualità di base varia da classe 2 a classe 3 (da buona a generalmente buona) in relazione alla profondità delle tratte fenestrate e alla prevalenza di apporti di acque dall'acquifero vulnerabile e/o dagli acquiferi protetti.

CLASSIFICAZIONE CHIMICA DELLE ACQUE SOTTERRANEE (D.Lgs. 152/06)

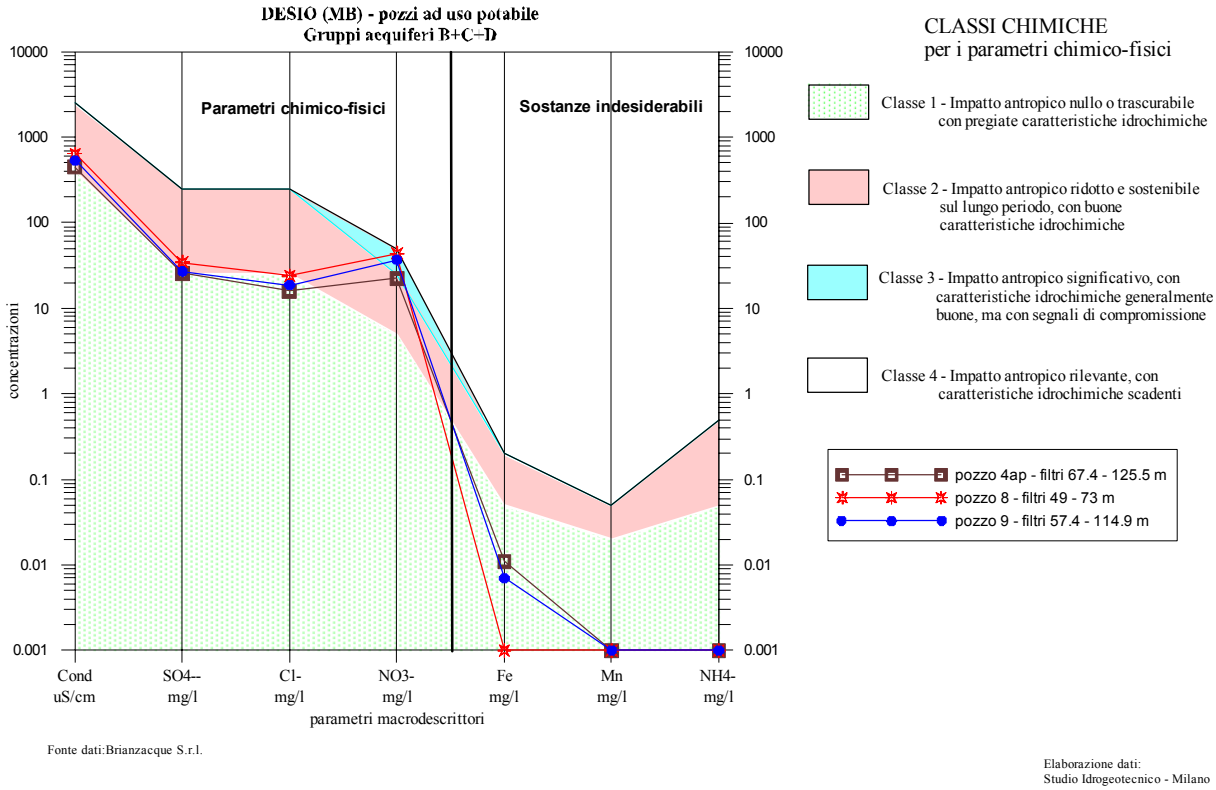


Figura 6.4 – Classificazione chimica delle acque sotterranee – acquiferi miscelati

Acquiferi profondi

Gli acquiferi profondi si caratterizzano generalmente per la loro ridotta mineralizzazione e le minori concentrazioni di quei parametri connessi alla presenza di contaminazioni di origine agricola, civile e industriale (cloruri, nitrati, solventi clorurati), ad indicare la minore pressione antropica sulle acque di tali falde. Tale situazione idrochimica si osserva sulle acque delle colonne profonde dei pozzi n. 2, 7, 11, 13, 14 e sul pozzo a colonna singola n. 10. Analizzando le serie analitiche dei pozzi sopracitati, i parametri di base presentano i seguenti valori medi in serie storica: conducibilità elettrica 270 μSie/cm, nitrati 18 mg/l, cloruri 7 mg/l, solfati 13.5 mg/l.

Le acque dei pozzi 1 e 14/1 (captanti acquiferi del gruppo C) evidenziano invece un quadro analitico anomalo, determinato da valori dei parametri di base paragonabili alle concentrazioni dell'acquifero superiore (nitrati >40 mg/l, conducibilità elettrica >500, solfati >30 mg/l, cloruri >15 mg/l), ad indicare una locale condizione di miscelazione in colonna con l'acquifero superiore dalle scadenti caratteristiche qualitative, con la possibile migrazione in profondità degli inquinanti.

Lo stato chimico di base delle acque dei pozzi sopracitati ai sensi del D.Lgs. 152/06 è evidenziata del grafico di Figura 6.4 da cui si evince una classificazione di tipo 2 (buona

qualità sul lungo periodo) nei pozzi 2/2, 11/2 e 14/2, di tipo 3 (buona qualità ma con segnali di compromissione) nei pozzi 1, 7/2, 10, 13/2 14/1 e 14/2. Come già evidenziato nei pozzi n. 1 e 14/1 le concentrazioni della sommatoria dei composti alifatici alogenati (tricloroetilene, tetracloroetilene, tetracloruro di carbonio) superiori a 10 mcg/l, come previsto dal D.Lgs. 152/99, comporta una declassazione in classe 4 (qualità scadente).

Si è riscontrata nel passato (fine anni '90) a livello locale la presenza di ferrobatteri nei livelli acquiferi posti a profondità superiore a 130-140 m. In particolare, ricorrenti probelmi di proliferazione batterica, favorita dalla particolare facies idrochimica delle falde profonde (basso tenore di ossigeno, elevate concentrazioni di ferro e manganese, presenza di idrogeno solforato) hanno interessato la colonna profonda del pozzo di Via Dalla Chiesa.

A seguito del perdurare di tali problemi qualitativi ed in relazione ai risultati di specifiche prove di falda si è proceduto alla cementazione delle ultime tratte filtranti dei pozzi di Via Dalla Chiesa e via Torricelli.

CLASSIFICAZIONE CHIMICA DELLE ACQUE SOTTERRANEE (D.Lgs. 152/06)

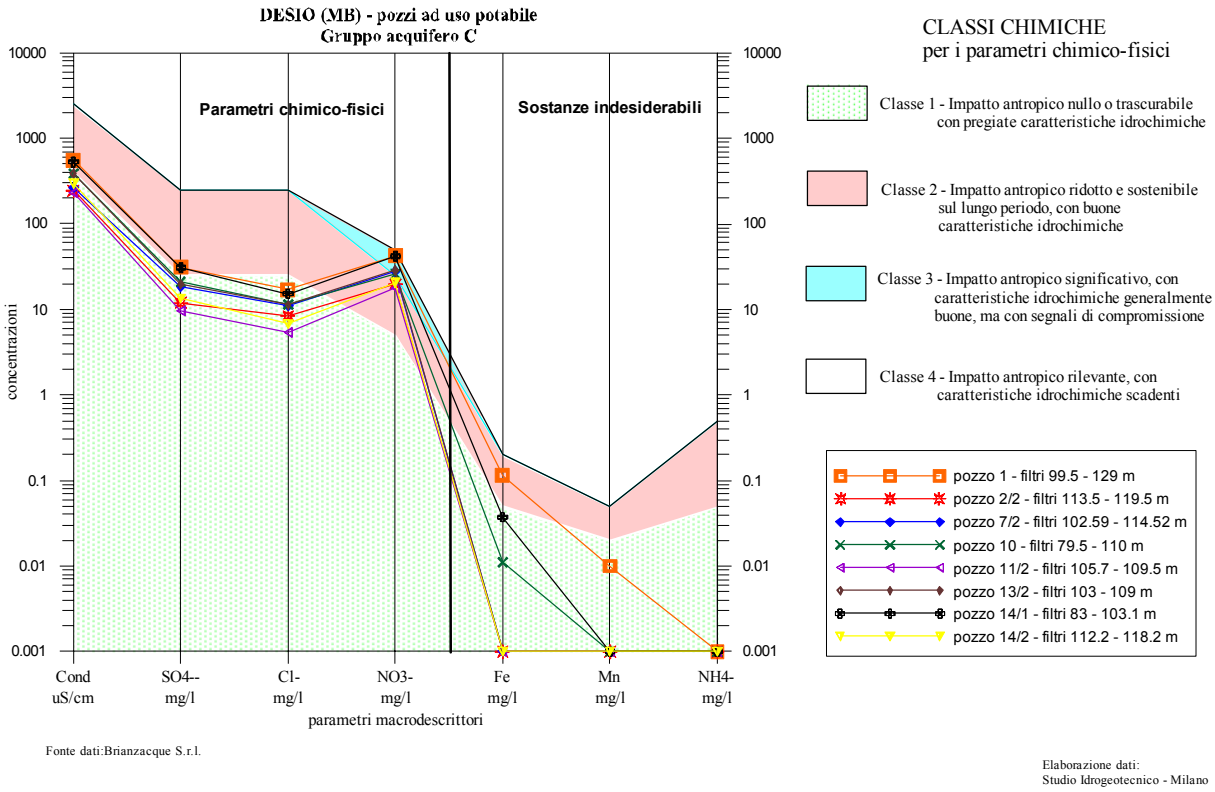


Figura 6.5 – Classificazione chimica delle acque sotterranee – acquiferi profondi

Il D.Lgs. 30/2009 *"Attuazione della direttiva 2006/119i8/CE relativa alla protezione delle acque sotterranee dall'inquinamento e dal deterioramento"* indica i requisiti per la definizione del "**buono stato chimico delle acque sotterranee**", in aggiornamento a quanto già

riportato nell'art. 74 del D.Lgs.152/2006. Uno di questi requisiti è il non superamento degli standard di qualità ambientale di cui alla tabella 2 dell'Allegato 3, Parte A del D.Lgs. 20/2009 e dei valori soglia di cui alla tabella 3 del medesimo allegato.

In riferimento alla tabella 2 dell'Allegato 3, Parte A del D.Lgs. 30/2009, lo standard di qualità prevede il limite dei nitrati a 50 mg/l e quello dei pesticidi a 0,5 mcg/l (totale). Le acque dei pozzi di Desio captanti la falda superiore presentano valori di nitrati molto prossimi o superiori al limite previsto dal D.Lgs. 30/2009 (es. pozzo 13/1) e concentrazioni di pesticidi conformi al rispettivo limite previsto.

In riferimento ai valori soglia degli inquinanti previsti dalla tabella 3 dell'Allegato 3, Parte A del D.Lgs. 30/2009, i parametri analizzati nelle acque dei pozzi di Desio, (ultima determinazione analitica disponibile), risultano non conformi ai valori soglia ai fini del buono stato chimico relativamente alla sommatoria organoalogenati (valore soglia a 10 mcg/l) sia in falda superiore che in falda profonda.

6.8.2 Distribuzione dei principali indicatori di inquinamento

Nitrati

Sulla base della serie storica analitica disponibile (periodo 1983-2013), i grafici di Figura 6.6 e Figura 6.7 illustrano gli andamenti delle concentrazioni dei nitrati nei pozzi ad uso potabile di Desio, rispettivamente captanti l'acquifero superiore / miscelato e gli acquiferi profondi.
Come osservabile da entrambi i grafici le concentrazioni di nitrati evidenziano andamenti variabili in funzione delle caratteristiche strutturali dei pozzi (profondità dei filtri, cementazioni in grado di garantire l'isolamento dalla superficie) e dell'impatto antropico. Nei pozzi captanti il gruppo acquifero B, sia unicamente che in miscelazione con i gruppi acquiferi C e D (Figura 6.6), si riscontrano superamenti del limite di potabilità (50 mg/l ai sensi del D.Lgs. 31/01), sia in serie storica che attualmente (periodo 2011-2013) nei pozzi 2/1, 7/1, 8 e 13/1. Le concentrazioni massime si attestano tra 55 e 60 mg/l.

Nei pozzi captanti gli acquiferi profondi (Figura 6.7) le serie analitiche mostrano una crescita costante nel periodo di osservazione e i valori si mantengono al di sotto della concentrazione massima ammissibile, ad eccezione di alcuni superamenti nelle serie dei pozzi 1 e 13/2 rispettivamente nel 2007 e nel 1991.

Solventi clorurati

Gli andamenti in serie storica della sommatoria tricloroetilene-tetracloroetilene (periodo 1983-2013) nei pozzi pubblici di Desio, rispettivamente captanti l'acquifero superiore / miscelato e gli acquiferi profondi, sono illustrati in Figura 6.8 e Figura 6.9.
Le analisi relative ai pozzi dell'acquifero superiore e miscelato evidenziano in serie storica costanti superamenti del limite di potabilità (10 mcg/l ai sensi del D.Lgs. 31/01) in quasi tutte le serie, con valori massimi oltre i 20 mcg/l fino a quasi 100 mcg/l.
In particolare, nel periodo più recente (2011-2013) le acque dei pozzi 2/1, 7/1, 8; 13/1 eccedono il limite di potabilità, mentre i pozzi 4ap, 11/1 e 9 presentano concentrazioni conformi.

Per contro, nell'acquifero profondo, quasi tutte le serie analitiche si attestano entro il limite, ad eccezione del pozzo 14/2 con superamenti attuali e in serie storica e nei pozzi 1 e 2/2 solo nei periodi anteriori al 2000.

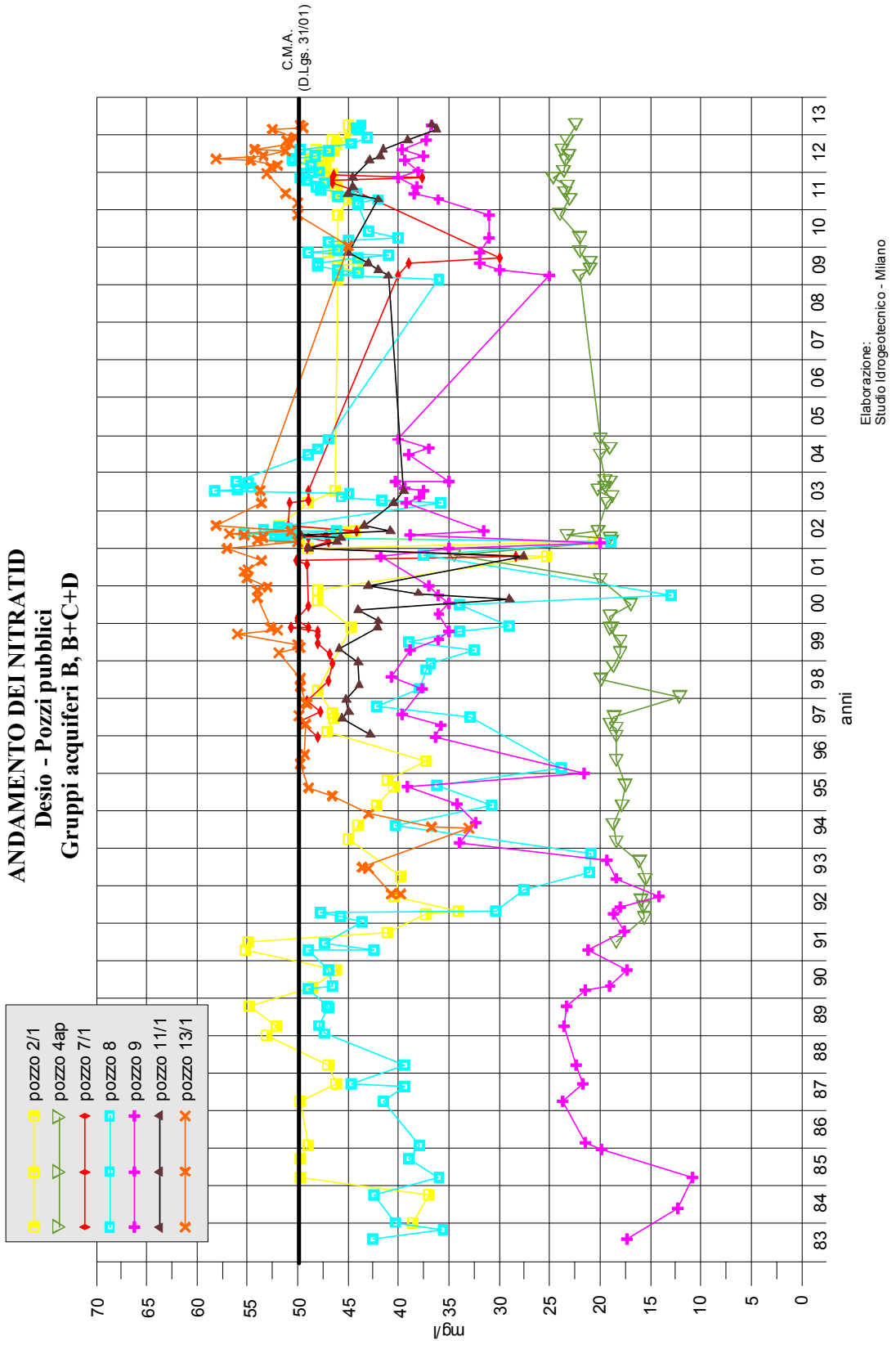


Figura 6.6 – Andamento dei nitrati – acquifero superiore e miscelato

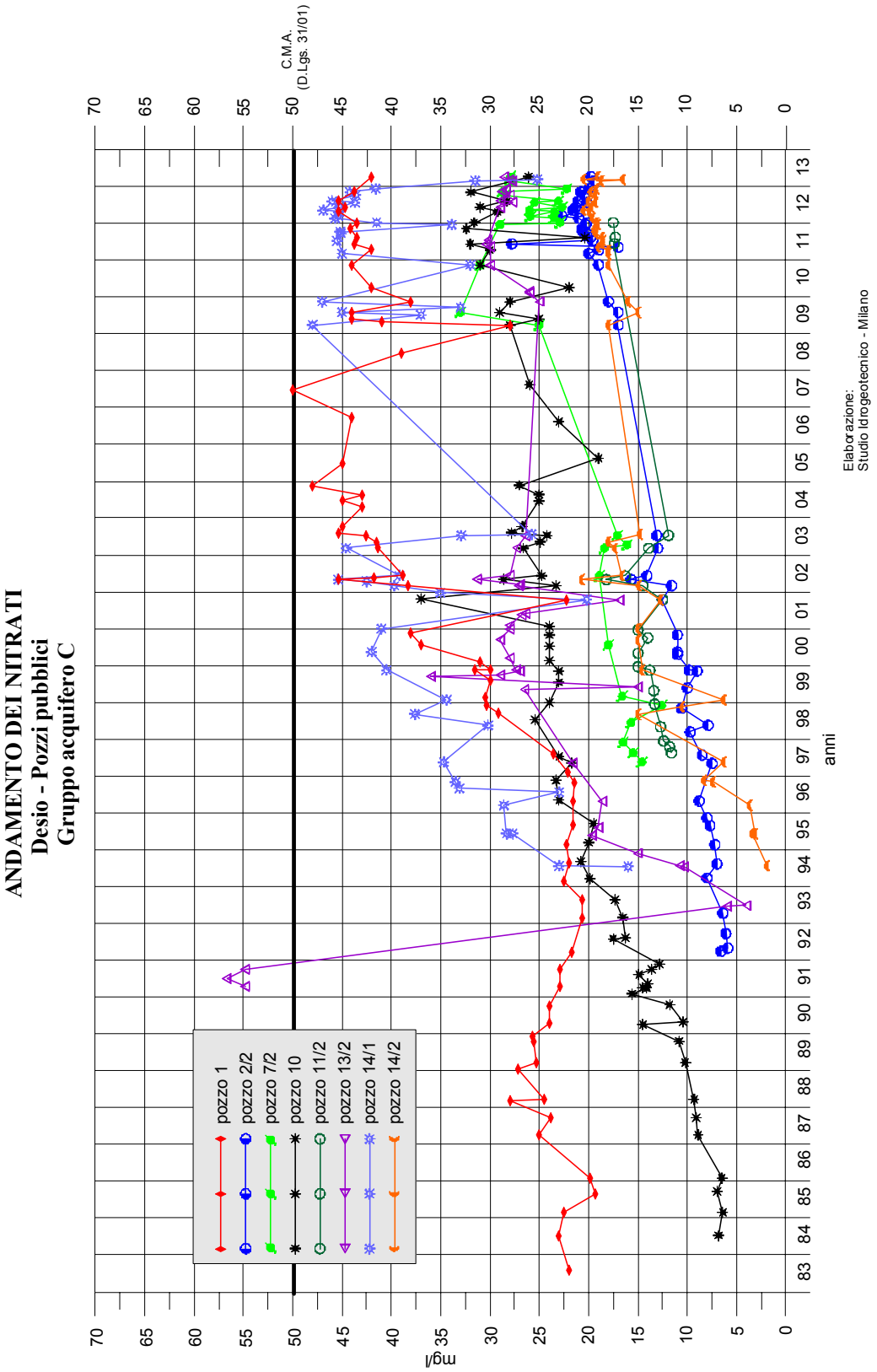


Figura 6.7 - Andamento dei nitrati – acquiferi profondi

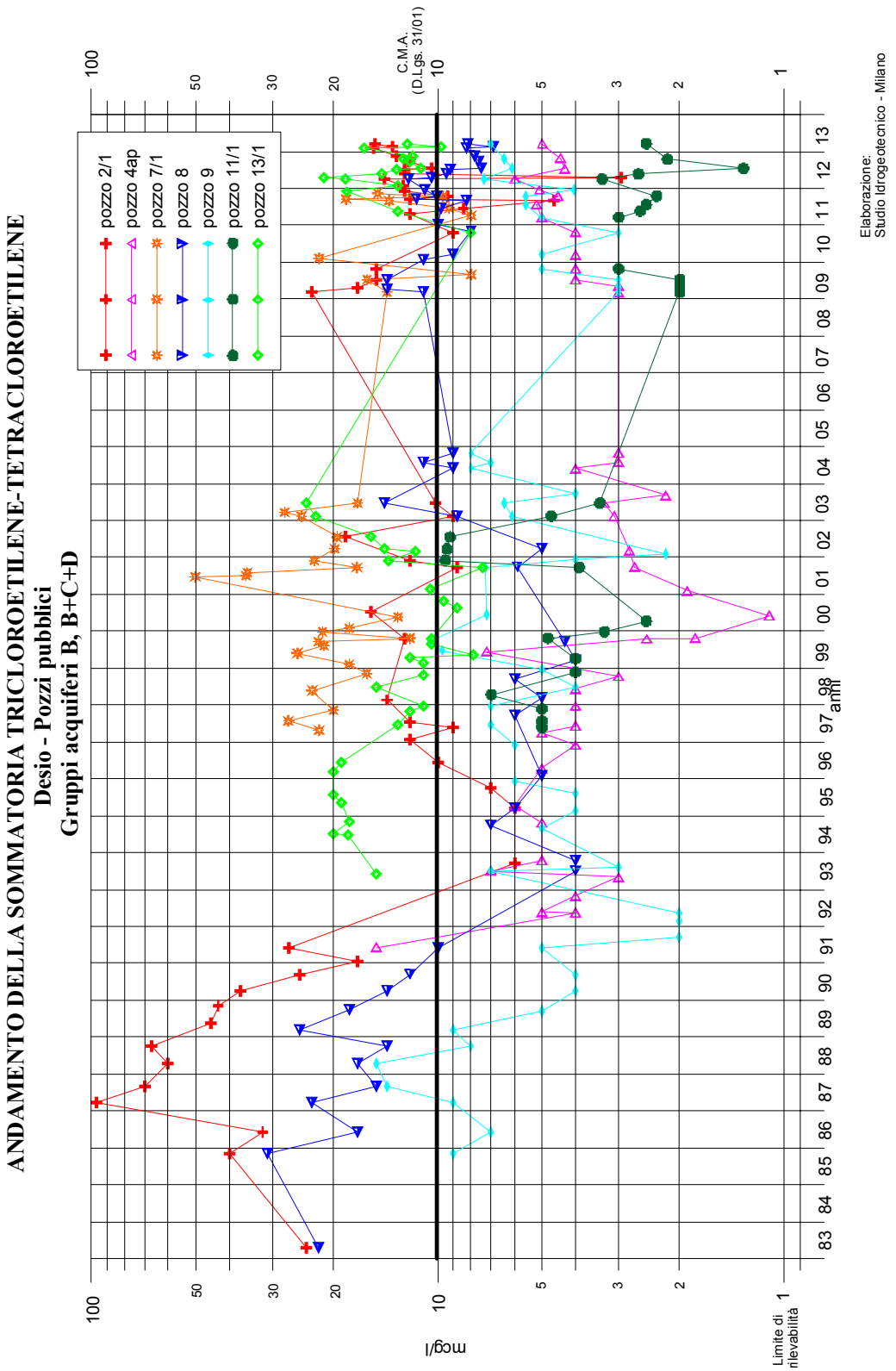


Figura 6.8 - Andamento della sommatoria tricloroetilene-tetracloroetilene – acquifero superiore e miscelato

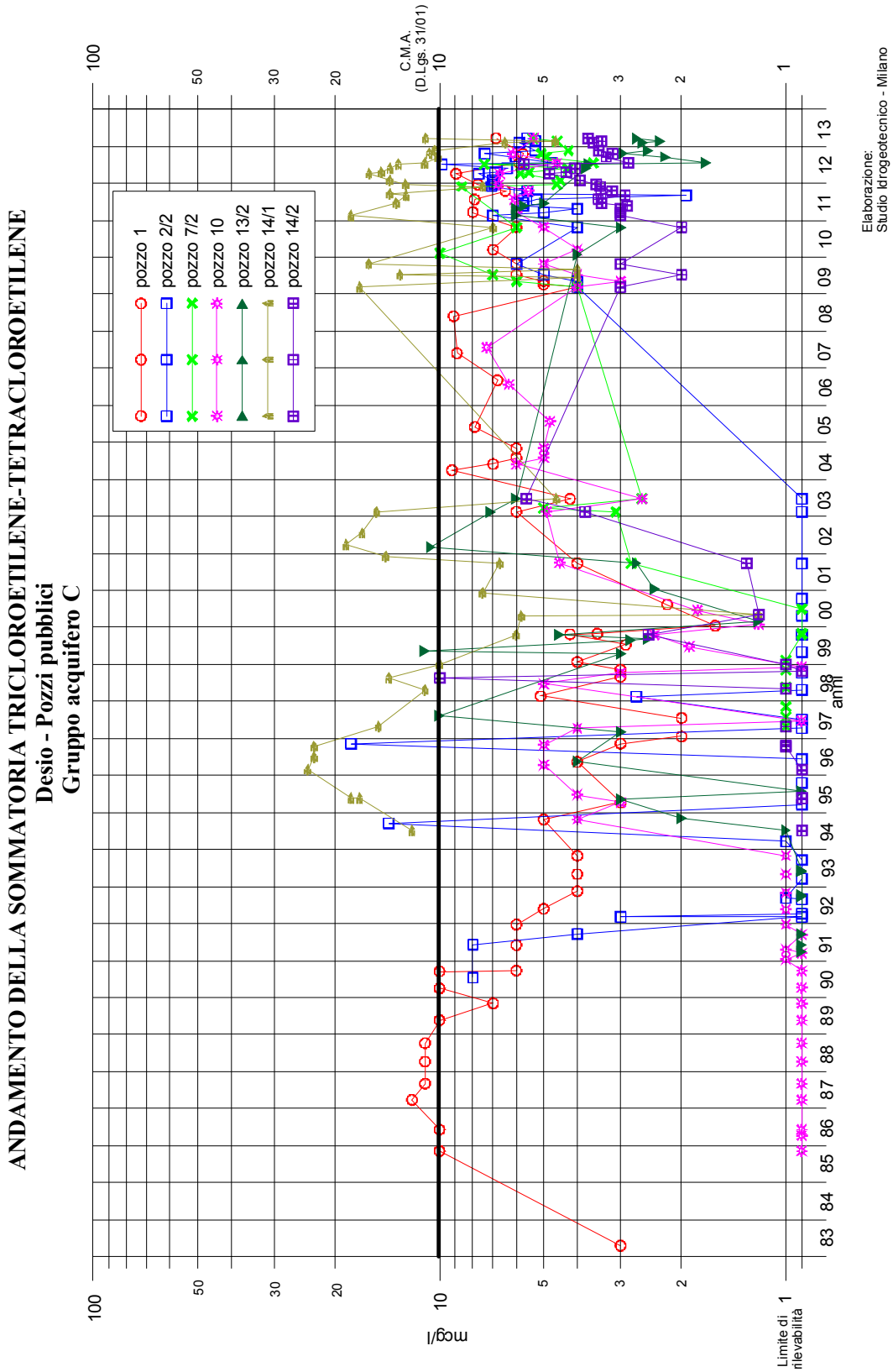


Figura 6.9 - Andamento della sommatoria tricloroetilene-tetracloroetilene – acquiferi profondi

6.9 VULNERABILITÀ INTEGRATA DEGLI ACQUIFERI

La carta della vulnerabilità, riportata in **Tav. 4**, è data dall'associazione di due differenti elaborati: la carta della vulnerabilità intrinseca e la mappa dei centri di pericolo e dei soggetti recettori dell'inquinamento.

Nella definizione del grado di vulnerabilità intrinseca (Tav. 4), riferito ad una scala comprendente sei termini (estremamente elevata, alta, media, bassa, molto bassa), è stato utilizzato il Metodo della "Legenda unificata per le carte della vulnerabilità all'inquinamento dei corpi idrici sotterranei", messo a punto da Civita M. (1990) nell'ambito del progetto VAZAR (Vulnerabilità degli acquiferi ad alto rischio) del CNR. Ad esso sono state applicate alcune modifiche per adattarlo alla situazione locale.

La vulnerabilità intrinseca di un'area viene definita principalmente in base alle caratteristiche ed allo spessore dei terreni attraversati dalle acque di infiltrazione (e quindi dagli eventuali inquinanti idroveicolati) prima di raggiungere la falda acquifera, nonché dalle caratteristiche della zona satura. Essa dipende sostanzialmente da quattro fattori che, per il territorio considerato, sono così definiti:

1. *caratteristiche litologiche e di permeabilità del non saturo*: la protezione della falda è condizionata dallo spessore e dalla permeabilità dei terreni soprafalda e dalla presenza di suoli e livelli argillosi in superficie.
   Nel caso in esame la parte inferiore della zona non satura è caratterizzata da depositi ghiaiosi e conglomeratici che non offrono garanzie di protezione a causa di una elevata permeabilità, mentre la parte superiore è rappresentata dalle unità quaternarie in affioramento caratterizzate da diverso spessore e tipologia di sequenze sommitali fini che rappresentano i livelli più importanti di protezione della falda. Gli spessori di tali sequenze aumentano in relazione al grado di alterazione dei depositi.
   Il grado di vulnerabilità di ciascuna area è quindi condizionato dalla presenza, in affioramento o nel sottosuolo delle unità stratigrafiche riconosciute nel rilevamento dei depositi quaternari di superficie, con la taratura basata sui dati stratigrafici dei pozzi e dei sondaggi presenti nell'area. In particolare, nel territorio di Desio sono presenti depositi fluvioglaciali appartenenti al Supersintema di Besnate, da poco a mediamente alterati, con copertura superficiale di spessore moderato a cui è stato assegnato un grado di vulnerabilità medio.
2. *Soggiacenza della falda libera*: i valori di soggiacenza della falda libera ricadono in un'unica classe (> 30 m).
3. *Presenza di corpi idrici superficiali*: in caso di presenza di corsi d'acqua sospesi rispetto alla superficie piezometrica, vi è la possibilità di ingressione diretta in falda di acque superficiali in ragione del loro ruolo di alimentazione. Nello specifico, il territorio di Desio risulta privo di reticolo idrografico superficiale.
4. *caratteristiche di permeabilità dell'unità acquifera e modalità di circolazione delle acque sotterranee in falda*: l'acquifero più superficiale è comune a tutta l'area ed è da considerarsi complessivamente omogeneo. Esso è caratterizzato da elevata permeabilità primaria e dall'assenza di livelli continui di sedimenti fini, eventualmente limitanti la diffusione di inquinanti idroveicolati.

La sintesi delle informazioni raccolte ha permesso la delimitazione di **un'area** omogenea contraddistinta da un differente grado di vulnerabilità intrinseca, le cui caratteristiche sono riportate nella legenda di **Tav. 2**.
In sintesi:

Area di affioramento del Supersintema di Besnate: acquifero di tipo libero in materiale alluvionale con copertura superficiale limoso-argillosa e sabbioso-limosa di spessore massimo di 2 m, in corrispondenza di depositi fluvioglaciali da poco a mediamente alterati. Soggiacenza > 35 m rispetto al p.c.
Grado di vulnerabilità: **medio**.

***

La vulnerabilità integrata considera, oltre alle caratteristiche naturali sopra elencate, la pressione antropica esistente sul sito, ed in particolare la presenza di "centri di pericolo", definibili come attività o situazioni non compatibili nella zona di rispetto dei pozzi ad uso potabile, ai sensi dell'art. 94 del D.Lgs. 152/2006 e della D.G.R. n. 7/12693 del 10 aprile 2003.

In **Tav. 4** sono stati riportati alcuni elementi di carattere puntuale che concorrono alla definizione della vulnerabilità integrata e che sono riconducibili alle seguenti categorie con riferimento alla Legenda Unificata:

Principali soggetti ad inquinamento

- **Pozzi pubblici di captazione a scopo idropotabile** (in rete), **pozzi privati**; è opportuno segnalare che i pozzi captanti acquiferi sovrapposti con struttura a dreno continuo, oltre ad essere dei soggetti ad inquinamento, rappresentano essi stessi dei centri di pericolo per l'acquifero confinato in quanto costituiscono una interruzione della continuità degli orizzonti di protezione.

Preventori e/o riduttori di inquinamento

- **Zona di rispetto dei pozzi pubblici ad uso idropotabile** (D.Lgs. 152/06 - D.G.R. n. 7/12693/03), definita con criterio geometrico (200 m) o con criterio temporale (t=60 giorni) per i pozzi n. 2/1-2 Via Adamello e n. 8 Via Rossini (Decreto della Regione Lombardia di autorizzazione alla riduzione della zona di rispetto n. 54722 del 18/03/1998) e per i pozzi n. 9 Via Matteotti e n. 13/1-2 Via Torricelli (Deliberazione della Regione Lombardia n. 31202 del 19/09/1997);
- **Pozzi cementati**
- **Impianti di stoccaggio e trattamento rifiuti:** sulla base del censimento acquisito dal comune di Desio sono stati ubicati gli impianti di trattamento di rifiuti.

Potenziali ingestori e viacoli di inquinamento dei corpi idrici sotterranei

- **Pozzi pubblici e privati fermi o dismessi,** rappresentano potenzialmente la via preferenziale di inquinamento dei corpi idrici sotterranei.

- **Cave** si tratta di aree caratterizzate da riduzione dello spessore della zona non satura. Gli ambiti di cava possono in generale costituire viacoli di contaminazione a causa della riduzione dello spessore della zona non satura; a seguito dell'asportazione del suolo viene infatti facilitata l'infiltrazione delle acque meteoriche annullando qualsiasi effetto di autodepurazione. Nella parte SE del territorio di Desio, ai margini della Strada Statale Valassina, è presente l'Ambito Territoriale Estrattivo ATEg13 – Cava Valassina, mentre nella parte centro occidentale del territorio comunale insiste la cava di recupero Rg3 – Cava Cappella dei Boschi. In Allegato 3 si riportano le schede e planimetrie di tali cave desunte dal Piano Cave della Provincia di Milano (approvato con D.C.R. 16 maggio 2006 n. VIII/166), nelle quali sono riportate le caratteristiche tecniche e le prescrizioni di piano.

Produttori reali e potenziali di inquinamento dei corpi idrici sotterranei

- **Tracciato fognario comunale, collettore consortile**: indipendentemente dalla presenza dell'impianto di depurazione San Rocco di Monza (in gestione a Brianzacque s.r.l.) in grado di prevenire maggiori problemi di inquinamento, le reti fognarie rappresentano dei centri di pericolo per l'eventuale presenza di perdite accidentali (deterioramento dell'impermeabilizzazione del fondo) o sistematiche (cattiva esecuzione di tratti della rete). Sulla base dei dati forniti dal gestore è stato ubicato in **Tav. 4** il tracciato della rete fognaria.
- **Cimiteri**, ubicati in Via delle Rimembranze (cimitero vecchio) e Piazzale Divina Misericordia (cimitero nuovo)
- **Strade di intenso traffico**: potenzialmente inquinanti per sversamenti accidentali e per l'utilizzo di sale e sabbia con funzione antighiaccio, che causa un aumento della concentrazione dei cloruri nelle acque sotterranee (UNESCO, 1980). E' stata cartografata la S.S. n. 36 Nuova Valassina.
- **Rete ferroviaria Trenord:** direttrice Milano-Como-Chiasso.
- **Ospedale di Desio:** ubicato in Via Mazzini 1
- **Insediamenti produttivi** considerati a rischio ai fini della contaminazione della falda.
  Sulla base del censimento delle attività produttive fornito dal Comune di Desio, si sono considerati, e successivamente ubicati, quegli insediamenti la cui tipologia di lavorazione può prevedere lo stoccaggio di rifiuti pericolosi e/o materie prime che possono dar luogo a rifiuti pericolosi al termine del ciclo produttivo.
  In particolare le categorie di attività ritenute "a rischio" sono le seguenti:

  - Autofficina, carrozzerie
  - Falegnameria, trattamento del legno, produzione mobili
  - Carpenteria, torneria, metallurgia, officina meccanica
  - Fonderia
  - Spedizionieri, autotrasporti, deposito automezzi
  - Produzione e lavorazione materie plastiche
  - Autodemolizione e rottamazione
  - Industria chimica
  - Industria alimentare, lavorazione carni, macelli
  - Industria fotografica, laboratori fotografici, fotoincisione
  - Tintura e lavorazione fibre
  - Azienda zootecnica

- Azienda agricola
- Florovivaista
- Produzione e uso inchiostri per stampa, tipografia, litografia
- Produzione ed uso inchiostri per stampa, tipografie
- Industria farmaceutica
- Lavanderia a secco
- Verniciatura (carrozzerie e verniciature artigianali)
- Stampaggio materie plastiche
- Deposito sostanze chimiche
- Industria elettronica
- Industria elettrotecnica - elettrica
- Confezionamento e deposito prodotti detergenti
- Industria automobilistica
- Produzione e lavorazione di carta e cartone, cartotecnica
- Distributore di carburante e/o autolavaggio – attivi
- Distributore di carburante e/o autolavaggio – inattivi
- Lavorazione vetro
- Produzione e lavorazione inerti
- Dogana/deposito merci
- Ambiti assoggettati a procedimenti di bonifica (D.M. 471/99, D.lgs. 152/06)

In **Tav. 4** è stata quindi riportata l'ubicazione di circa 400 insediamenti produttivi a carattere artigianale e/o industriale appartenenti alle categorie sopraindicate, distinte sulla base della tipologia lavorativa.

- **Aree soggette a spaglio di reflui zootecnici (PUA/PUAS)**: sulla base delle autodenunce effettuate dalle aziende zootecniche ai sensi della L.R. 37/93, della D.G.R. 6/17149 dell'1/08/96 (Piano di utilizzazione agronomica dei reflui zootecnici) e del D.P.G.R. 6/64368 del 10/07/98, sono state censite ed ubicate le aree di spaglio dei reflui zootecnici asserventi ogni singola attività zootecnica (fonte dati: Comune di Desio).

7 CARATTERIZZAZIONE GEOLOGICO-TECNICA

La classificazione del territorio su base geologico-tecnica e geopedologica ha seguito le indicazioni della D.G.R. n. 8/1566/2005 aggiornata dalla D.G.R. n. IX/2616/2011, che raccomanda l'effettuazione di una prima caratterizzazione geotecnica sulla base dei dati disponibili e delle eventuali osservazioni dirette.

A tale scopo si sono considerati i dati derivanti dai punti stratigrafici di riferimento quali indagini geognostiche documentate (IGT). I punti di indagine riportati in **Tav. 5** derivano da diversi database, in particolare:

- vecchie indagini geognostiche raccolte per la redazione del precedente studio geologico (2008);
- nuove indagini geognostiche documentate, effettuate da altri Autori, a supporto di specifici progetti edilizi realizzati o in corso di realizzazione (IGT) e di verifiche ambientali (AMB), fornite direttamente dall'Ufficio Tecnico del Comune di Desio (2013);

- indagini geognostiche, indagini in sito, relazioni indagini dirette connesse al progetto definitivo del collegamento autostradale Dalmine-Varese-Como-Valico del Gaggiolo, Tratta C in corrispondenza del comune di Desio, fornite dalla Società Autostrada Pedemontana Lombarda S.p.A.

Tale documentazione permette di analizzare ed elaborare informazioni risultanti da specifiche indagini quali prove penetrometriche dinamiche e statiche, prove di carico su piastra, analisi granulometriche, prove di taglio diretto, sezioni elettrostratigrafiche, prospezioni tomografiche, ecc…

In **Tavola 5**, oltre all'ubicazione di tutti i punti di indagine, sono stati riportati i grafici e le stratigrafie ritenuti significativi.

I dati geotecnici e stratigrafici utilizzati per la caratterizzazione geotecnica del territorio sono stati desunti dalla documentazione di riferimento consultata, disponibile solo su supporto informatico allegato alla presente relazione tecnica (**All. 2**).

7.1 SINTESI DELLE INDAGINI GEOTECNICHE DISPONIBILI

Nel presente paragrafo si descrivono in sintesi le indagini geognostiche effettuate anche da altri Autori a supporto di specifici progetti realizzati ai sensi del D.M. 11/3/88 e del D.M. 14/1/2008.

IGT_01 – Via Mazzini
Committente: Immobiliare Mazzini s.r.l.
Autore: dott. geol. Graziano Brambati, dicembre 2001
Argomento: Piano di lottizzazione C3 – Verifica geologica-tecnica di fattibilità.
Indagini: sono state effettuate 6 prove penetrometriche dinamiche continue.

IGT_02 – Via Molino Arese
Committente:
Autore: dott. geol. Gianbattista Del Pero, novembre 2005
Argomento: P.L. 5 – Desio. Relazione geologico-tecnica dalle prove penetrometriche effettuate ex d.m. 11.03.88 e fattibilità geoambientale di dettaglio ex art. 8 N.t.a. del P.r.g. per i contenuti della l.r. 41/97.
Indagini: sono state effettuate 6 prove penetrometriche dinamiche continue.

IGT_03 – Via per Binzago
Committente: Sicedesio S.p.A.
Autore: Geoplan srl, febbraio 2007
Argomento: relazione geotecnica su terreno di fondazione per realizzazione di un complesso residenziale in Desio (MB) via per Binzago.
Indagini: sono state effettuate 8 prove penetrometriche dinamiche continue.

IGT_04 – Via San Vincenzo/Via Mantova
Committente: Sigg. Colombo, Gelosa, Giussani e Sollami
Autore: dott. Cortiana e dott. Valentini, luglio 2006

Argomento: Relazione geologica-geotecnica per la realizzazione di nuove abitazioni residenziali in via San Vincenzo angolo via Mantova nel Comune di Desio (MB).
Indagini: sono state effettuate 8 prove penetrometriche dinamiche continue.

IGT_05 – Viale Sabotino/Strada comunale della Valera
Committente: Sigg. Crippa Eugenio e Groppoli Rosa
Autore: Studio geologico dott. A. Villa, luglio 2004
Argomento: Determinazione delle caratteristiche geotecniche dei terreni soggiacenti l'area ubicata nel Comune di Desio (MB), tra viale Sabotino e la Strada Comunale della Valera – Mons. Bandera.
Indagini: sono state effettuate 10 prove penetrometriche dinamiche continue, 4 assaggi con escavatore, analisi di laboratorio (analisi granulometriche complete).

IGT_06 – Via Santa Liberata/Via Oslavia
Committente: Casa di riposo P. e N. Gavazzi
Autore: Studio geologico dott. A. Villa, aprile 2002
Argomento: Determinazione delle caratteristiche geotecniche dei terreni e valutazione della vulnerabilità locale degli acquiferi soggiacenti l'area ubicata nel Comune di Desio (MB), tra via Santa Liberata e via Oslavia.
Indagini: sono state effettuate 15 prove penetrometriche dinamiche continue, 6 assaggi con escavatore, analisi di laboratorio (analisi granulometriche complete).

IGT_07 – Via Villoresi
Committente: Edilsystem srl, Immobiliare Briantea srl
Autore: dott. geol. Gianbattista Del Pero, giugno 2003
Argomento: Piano Attuativo C34. Relazione geologico-tecnica dalle prove penetrometriche effettuate e fattibilità geoambientale di dettaglio ai sensi dell'art. 8 N.t.a. del P.r.g.
Indagini: sono state effettuate 4 prove penetrometriche dinamiche continue.

IGT_08 – Via dei Boschi
Committente: Sig.ra Maria Antonietta Marelli
Autore: Studio Tecnico Longhin, maggio 2001
Argomento: Piano di lottizzazione Via dei Boschi. Relazione geotecnica.
Indagini: sono state effettuate 7 prove penetrometriche dinamiche continue e 1 assaggio con escavatore.

IGT_09 – Via per Cesano/Via Mazzini/Via Goito
Committente: Sermidese scarl
Autore: Studi Associati "Frette", febbraio 2007
Argomento: Relazione d'inquadramento geologico, geomorfologico, sismico e idrogeologico e relazione geologico-geotecnica (ai sensi del D.M. 11.03.88, della Circolare LL.PP. n. 30483 del 24.09.88 e delle s.m.i.) relativa al piano di lottizzazione, piano attuativo denominato C12 del P.R.G. comunale attualmente vigente (località: via per Cesano ang. Via Mazzini ang. Via Goito, Desio, palazzine "A" – "B" – "C").
Indagini: sono state effettuate 11 prove penetrometriche dinamiche continue.

IGT_10 – Via per Cesano

Committente: Arch. Magni Marino
Autore: Geoinvest srl, novembre 2004
Argomento: Indagini geognostiche per piano di lottizzazione per edifici residenziali in Via per Cesano – Desio (MB).
Indagini: sono state effettuate 9 prove penetrometriche dinamiche continue.

SC (indagini pedemontana)
Sono state utilizzate le risultanze delle campagne geognostiche (sondaggi geognostici e pozzetti esplorativi e relative prove di laboratorio) effettuate per la caratterizzazione geotecnica del tracciato della Pedemontana. I dati sono stati ufficialmente forniti dalla Società Autostrada Pedemontana Lombarda S.p.A.

Non è possibile illustrare una sintesi delle indagini presenti nel precedente studio geologico in quanto non riportata nella relativa relazione tecnica. Di tali indagini sono state considerate tutte le informazioni disponibili, ossia ubicazione e grafico geognostico allegato.

La caratterizzazione pedologica dei terreni è stata effettuata tramite l'analisi delle unità cartografiche riportate nella pubblicazione "Progetto Carta Pedologica – I Suoli della Pianura milanese settentrionale", edita da ERSAL – 1999 (Ente Regionale di Sviluppo Agricolo della Lombardia).
Per maggiori approfondimenti sulle tipologie di suoli descritte (contraddistinte dal numero dell'unità cartografica della "Carta Pedologica") si può fare riferimento alla pubblicazione ERSAL.

7.2 PRIMA CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA DEI TERRENI

L'elaborazione dei dati a disposizione ha permesso di definire sul territorio comunale 1 area avente caratteristiche geomorfologiche, litologiche, pedologiche e geotecniche omogenee.

Di seguito viene riportata la sintesi delle conoscenze acquisite con la fase di analisi territoriale, con una breve descrizione delle principali caratteristiche ambientali dell'ambito individuato nel territorio comunale di Desio.

AREA BEZ (Supersintema di Besnate – Unità di Guanzate)

Caratteri geomorfologici: ambito della piana principale legato a dinamiche fluvioglaciali.
Caratteri litologici: depositi fluvioglaciali costituiti da ghiaie medio grossolane a supporto di matrice sabbiosa grossolana. Profilo di alterazione poco evoluto. Presente la copertura loessica.
Caratteri pedologici: 36 – MOO 1, suoli molto profondi su substrato ghiaioso-ciottoloso calcareo, scheletro frequente in superficie, abbondante da 30 - 50 cm di profondità, tessitura media, moderatamente grossolana in profondità, drenaggio buono; 37 – TCC 1, suoli poco profondi su ghiaie e sabbie calcaree, scheletro comune o frequente in superficie, abbondante da 30 – 50 cm di profondità, tessitura media o moderatamente grossolana, drenaggio

buono; 41 – SAM 1, suoli profondi su substrato ghiaioso-ciottoloso, scheletro comune in superficie, frequente o abbondante in profondità, tessitura moderatamente grossolana, drenaggio buono; 42 – FMS 1, suoli poco o moderatamente profondi limitati da substrato ciottoloso calcareo, orizzonte di superficie spesso ricco in sostanza organica, scheletro frequente in superficie, abbondante in profondità, tessitura media o moderatamente grossolana in profondità, drenaggio buono.

7.3 PARAMETRI GEOLOGICO-TECNICI

Per la determinazione dei parametri geotecnici medi delle unità di sottosuolo in questa sede sono stati reinterpretati i risultati delle indagini disponibili, al fine di assicurare un più omogeneo trattamento dei dati di base.

I parametri geotecnici indicati nelle tabelle seguenti sono stati ottenuti indirettamente, mediante correlazioni empiriche, a partire dai risultati delle prove penetrometriche dinamiche continue disponibili e dai risultati delle prove SPT in foro.

In particolare, per ciò che riguarda l'elaborazione dei risultati delle prove penetrometriche dinamiche, è stato utilizzato un programma di calcolo che, in base alle correlazioni più comunemente accettate, permette di definire i principali parametri geotecnici, una volta noti i valori di resistenza alla penetrazione standard (N_{SPT}) direttamente ricavata dalla resistenza alla penetrazione dinamica (N_{30}) misurata nelle prove condotte secondo la correlazione:

$N_{30} \approx 0.50\ N_{SPT}$	[Cestari, 1990]

Sulla base di tali valori e dei valori di N_{SPT} direttamente misurati all'interno di perforazioni di sondaggio, sono quindi stati calcolati i corrispondenti valori corretti in funzione del confinamento laterale (N_1), i valori di densità relativa e angolo di attrito dei terreni di natura prevalentemente non coesiva, i valori di coesione non drenata dei terreni di natura prevalentemente coesiva, i valori di velocità di propagazione delle onde di taglio ed il modulo di elasticità.

In particolare i valori di N_1 sono stati ottenuti a partire dai valori di N_{SPT} sulla base della seguente equazione:

$N_1 = N_{SPT} / \sigma'_{vo}{}^{0.56}$	[Jamiolkowski et al., 1985]

La densità relativa è stata calcolata a partire dai valori di N_1 in accordo alle seguenti equazioni ricavate dall'analisi di numerose evidenze sperimentali [Skempton, 1986]:

$Dr = [(N_1)_{60} / (71.7 * (N_1)_{60} - 0.056)]^{0.5}$	per $(N_1)_{60} > 8$
$Dr = [(N_1)_{60} / (296.6 * (N_1)_{60} - 0.728)]^{0.5}$	per $(N_1)_{60} \leq 8$

dove $(N_1)_{60}$ = N_1 in base a considerazioni relative al rendimento medio dell'attrezzatura impiegata per le prove SPT, pari a circa il 60%

L'angolo di attrito dei terreni investigati è stato determinato sulla base dei valori di densità relativa e della natura dei terreni attraversati, in accordo alla procedura US NAVY - NAV FAC DM7 - 1982.

La coesione non drenata dei terreni di natura coesiva è stata determinata sulla base della correlazione empirica proposta da *Terzaghi e Peck (1948)*:

$$c_u = 6.67 * N_{SPT}$$

I parametri di deformabilità dei terreni sono stati ottenuti a partire dai valori di velocità di propagazione delle onde di taglio **V_S**, ricavati indirettamente dai valori di resistenza alla penetrazione standard N_{SPT} attraverso la correlazione di *Yoshida et al. (1988)*:

$$V_S = 55 * N_{SPT}^{0.25} * \sigma'^{0.14}_{v0}$$

A partire dai valori di **V_S** sono stati quindi calcolati i valori di modulo di elasticità iniziale **E_i** dalle relazioni $G_i = \gamma \cdot V_S^2$ (dove **G_i** rappresenta il modulo di taglio iniziale e γ il peso di volume del terreno) e $E_i = G_i \cdot 2\ (1 + \mu)$, dove μ è il coefficiente di Poisson del terreno assunto.
Dai valori di E_i sono quindi stati ricavati, sulla base delle curve di decadimento del modulo di elasticità in funzione della deformazione, i moduli di elasticità drenati presentati nello schema delle pagine seguenti; in particolare il valore del modulo operativo è stato ricavato sulla base del rapporto $E_i / E = 10$ per i valori di deformazione di riferimento.

7.3.1 Modello geotecnico del sottosuolo

Le risultanze delle indagini e dei rilevamenti geologici mostrano che il territorio comunale è costituito da un'unica unità litologica affiorante. Tale uniformità geologica evidenzia una sostanziale omogeneità dei parametri geotecnici

Di seguito si riporta il modello geotecnico ottenuto, in cui i valori riportati rappresentano rispettivamente il valore caratteristico (5° percentile) e la media della distribuzione statistica; per i parametri che mostrano distribuzioni dipendenti dalla profondità si indicano le leggi di variazione della media in funzione della profondità z [m].

Area omogenea BEZ

(corrisponde al Supersintema di Besnate – Unità di Guanzate)

UNITÀ A: *sabbie limose*

Resistenza alla penetrazione standard media	N_{SPT}	=	2÷7	colpi/30 cm
Peso di volume naturale	γ_n	=	18	kN/m^3
Stato di addensamento		=	da mediamente addensato ad addensato	
Densità relativa	D_r	=	0.45÷0.71	
Angolo d'attrito efficace	φ'	=	32÷35	°

Coesione efficace	c′	=	0	kPa
Velocità di propagazione delle onde di taglio	Vs	=	80÷110	m/s
Modulo di elasticità drenato	E′	=	3÷6	MPa
Spessore (medio)		=	1.5÷2	m

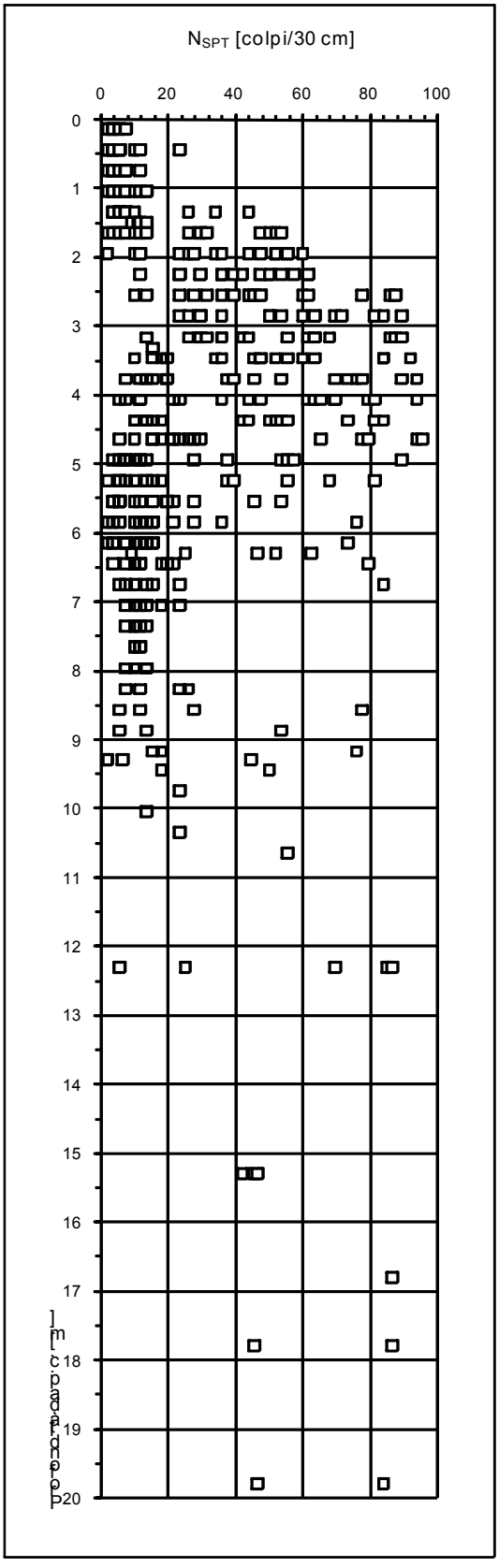
UNITÀ B: *ghiaie limoso sabbiose*

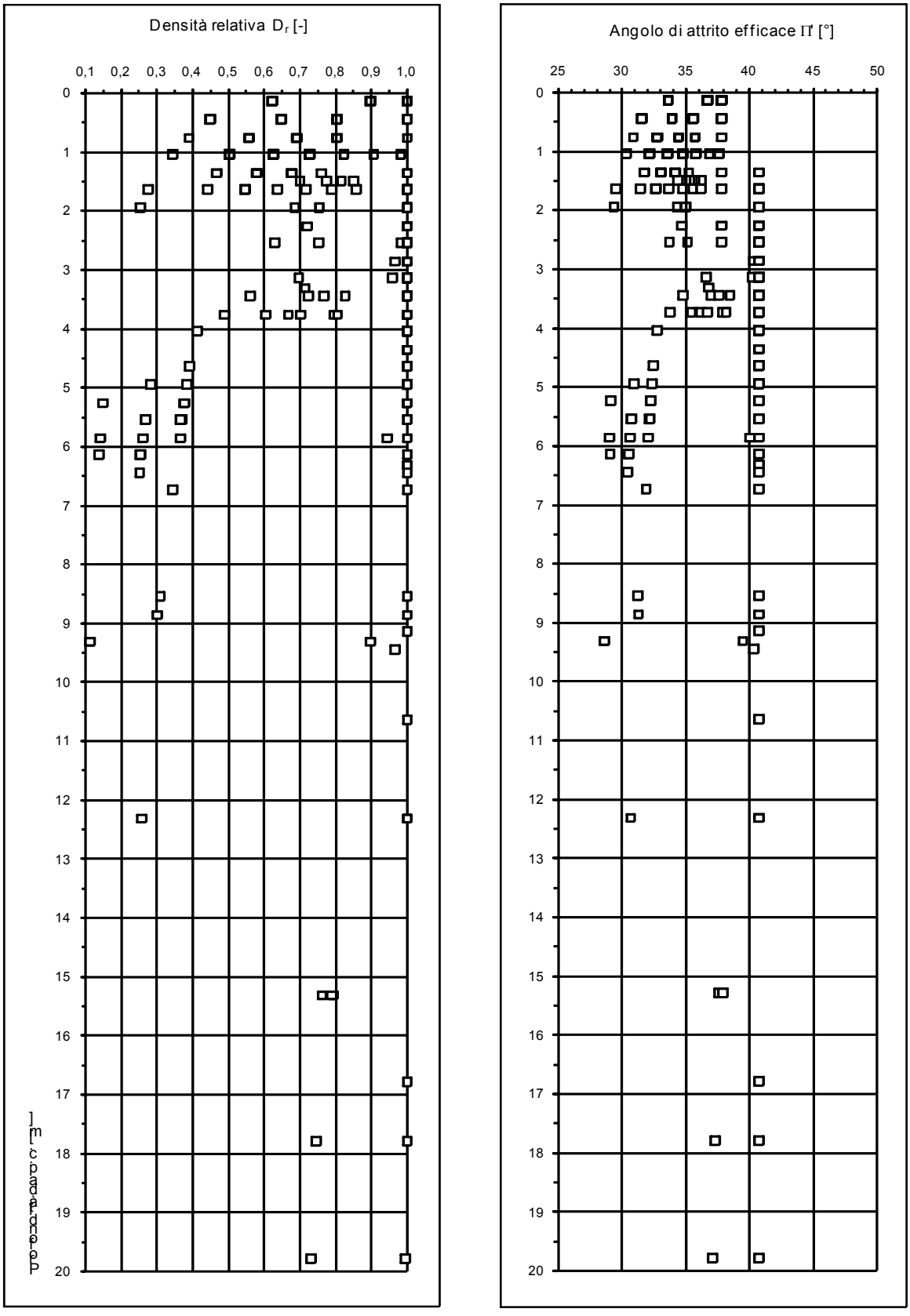
Resistenza alla penetrazione standard media	N_{SPT}	=	26÷55	colpi/30 cm
Peso di volume naturale	γ_n	=	19÷20	kN/m^3
Stato di addensamento		=	da addensato a molto addensato	
Densità relativa	D_r	=	0.85÷0.95	
Angolo d'attrito efficace	φ′	=	38÷39	°
Coesione efficace	c′	=	0	kPa
Velocità di propagazione delle onde di taglio	Vs	=	190÷240	m/s
Modulo di elasticità drenato	E′	=	18÷32	MPa
Spessore (medio)		=	n.d.	

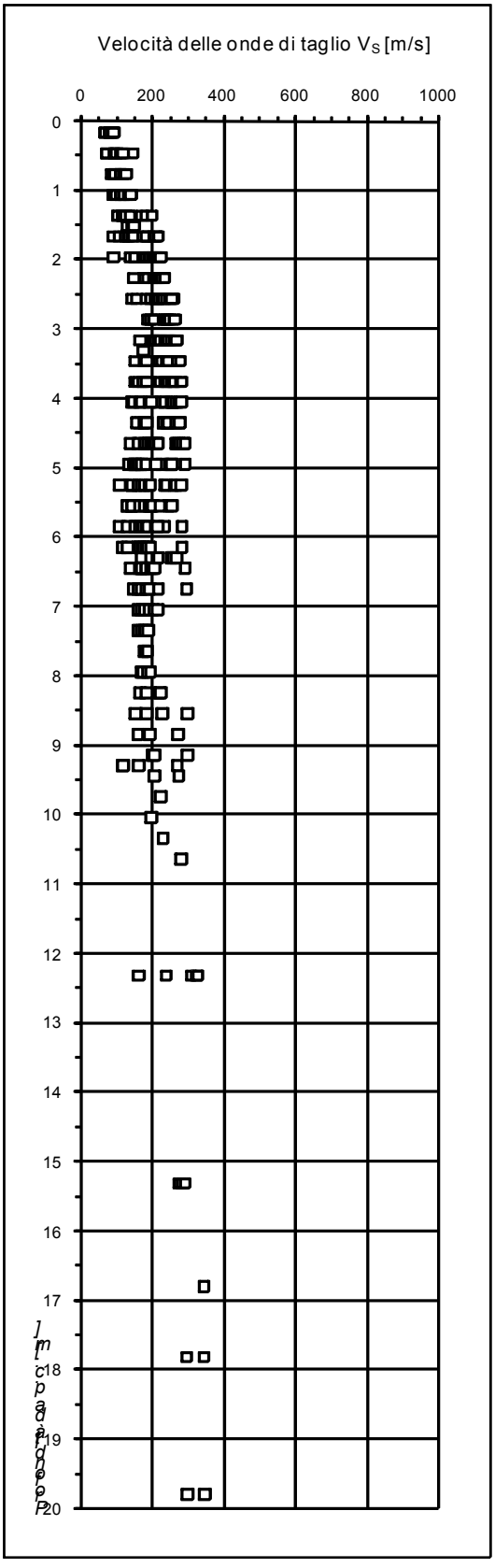
UNITÀ B': *ghiaie limoso sabbiose (unità meno addensata all'interno dell'unità B)*

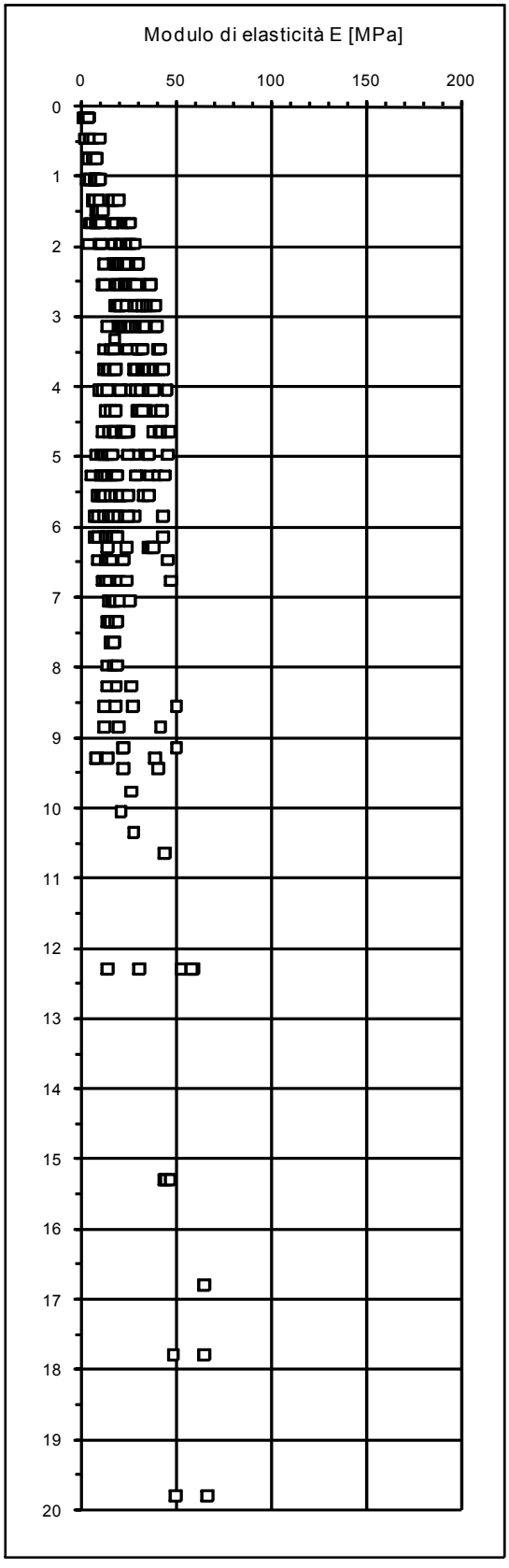
Resistenza alla penetrazione standard media	N_{SPT}	=	4÷13	colpi/30 cm
Peso di volume naturale	γ_n	=	18÷19	kN/m^3
Stato di addensamento		=	da sciolto a mediamente addensato	
Densità relativa	D_r	=	0.26÷0.54	
Angolo d'attrito efficace	φ′	=	31÷34	°
Coesione efficace	c′	=	0	kPa
Velocità di propagazione delle onde di taglio	Vs	=	135÷180	m/s
Modulo di elasticità drenato	E′	=	10÷17	MPa
Spessore (medio)		=	3.5÷4	

L'andamento dei parametri geotecnici all'interno delle profondità investigate è mostrato nei grafici seguenti:


N_{SPT} [colpi/30 cm]
0
20
40
60
80
100
0
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20


Densità relativa D_r [-]
0,1 0,2 0,3 0,4 0,5 0,6 0,7 0,8 0,9 1,0
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20
Angolo di attrito efficace Φ' [°]
25 30 35 40 45 50
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20


Velocità delle onde di taglio V_S [m/s]
0
200
400
600
800
1000
0
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20


Modulo di elasticità E [MPa]
0
50
100
150
200
0
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20

7.4 ULTERIORI ELEMENTI DI CARATTERE GEOLOGICO-TECNICO E GEOMORFOLOGICO

Nella **Tav. 4** sono stati cartografati ulteriori elementi di carattere geologico-tecnico e/o geomorfologico di interesse ai fini della pianificazione territoriale, alcuni dei quali riportati anche nella successiva **Tav. 7** – Sintesi degli elementi conoscitivi. Per ciascun elemento o area, suddivisi per tematica, viene di seguito riportata una sintetica descrizione.

ELEMENTI GEOMORFOLOGICI

- ***Aree suscettibile al fenomeno "Occhi Pollini"***: alcune porzioni del territorio comunale di Desio sono caratterizzate dalla presenza di frequenti cavità, sovente riempite da terreni sabbioso limosi a scarso grado di addensamento, di forma subsferica, cilindrica, lentiforme o talvolta ad imbuto, con diametri variabili che possono raggiungere dimensioni di 2-3 m e profondità massima sino a 10-12 m, con limite inferiore generalmente in corrispondenza di lenti o livelli di ghiaie cementate (conglomerati); la diffusione topografica a "macchia di leopardo" non sembra seguire una logica predefinita. Tali cavità sono identificate con il nome corrente di "occhi pollini", o più raramente "nespolini".
  Se superficiali, le suddette strutture possono dar luogo a franamenti e alla creazione di "pozzi", mentre se presenti a profondità maggiori, sono spesso riempite da materiali fini limoso – argillosi.
  Dal punto di vista genetico tali fenomeni sono riconducibili a processi di piping all'interno di orizzonti sabbioso-limosi legati a variazioni locali di permeabilità che talora possono evolvere fino a generare ripercussioni in superficie con formazione di doline di soffusione (aree ribassate connesse a progressivi crolli dalla volta) o doline di crollo (collasso globale della volta). La pericolosità di tale fenomenologia consiste essenzialmente nell'assenza di segni premonitori che consentono lunghi periodi di latenza; diventa quindi estremamente importante che nelle aree indiziate della presenza di tali fenomeni le indagini geognostiche siano particolarmente approfondite, coinvolgendo volumi di terreno di estensione significativamente maggiore di quelli strettamente necessari in relazione alle dimensioni degli elementi di fondazione delle opere in progetto. Si sottolinea infine che spesso una causa determinante nell'accelerazione dell'evoluzione delle cavità da piping è rappresentata dall'incremento della circolazione idrica sotterranea conseguente ad esempio a precipitazioni particolarmente intense o alla realizzazione di pozzi disperdenti in prossimità degli elementi fondazionali o all'interno delle stesse cavità: da ciò discende la necessità di un approfondito studio dei sistemi di smaltimento delle acque meteoriche soprattutto in caso di realizzazione di ampie superfici coperte o impermeabilizzate (piazzali).

ELEMENTI DI MODIFICAZIONE ANTROPICA

- ***Ambito territoriale estrattivo (ATEg13)***: *:* sulla base dei dati ricavati dal piano cave della Regione Lombardia è stata individuata la Cava Valassina (identificata dall'ambito territoriale estrattivo ATEg13, come indicato nel "Piano Cave della Provincia di Milano" approvato con D.c.r. 16 maggio 2006 n. 8/166, la cui scheda di identificazione con le previsioni di piano sono riportate in allegato allo studio, caratterizzata da coltivazione a secco fino a una profondità di 25 m.

- ***Cava di recupero***: è stata individuata la cava Rg3 – Cappella dei Boschi, come localizzata secondo il vigente Piano Cave della Provincia di Milano, la cui scheda di identificazione prevede una profondità massima di scavo di circa 20 m.
- ***Cava ritombata***: è stata individuata un'area sita in Via Molinara oggetto di attività abusive di scavo e movimentazione terra con conseguente riempimento con materiale di natura ignota. Per tali motivi l'area è stata oggetto di indagini ambientali mirate al riconoscimento di eventuali contaminazioni (cfr. Tabella 10-1 – Siti con procedimenti di bonifica in corso, paragrafo 9).

8 ANALISI DEL RISCHIO SISMICO

8.1 RIFERIMENTI NORMATIVI NAZIONALI

La pericolosità sismica è lo strumento di previsione delle azioni sismiche attese in un certo sito su base probabilistica ed è funzione delle caratteristiche di sismicità regionali e del potenziale sismogenetico delle sorgenti sismiche; la sua valutazione deriva quindi dai dati sismologici disponibili e porta alla valutazione del rischio sismico di un sito in termini di danni attesi a cose e persone come prodotto degli effetti di un evento sismico.

La pericolosità sismica valutata all'interno di un sito deve essere stimata come l'accelerazione orizzontale massima al suolo (scuotimento) in un dato periodo di tempo, definendo i requisiti progettuali antisismici per le nuove costruzioni nel sito stesso.

La mappatura della pericolosità sismica del territorio italiano ha permesso di stilare una classificazione sismica dello stesso secondo le direttive promulgate dalla Presidenza del Consiglio dei Ministri il 23 marzo 2003 – Ordinanza n. 3274 "*Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e normative tecniche per le costruzioni in zona sismica*", con la quale sono stati approvati i "Criteri per l'individuazione delle zone sismiche – individuazione, formazione ed aggiornamento degli elenchi delle medesime zone" (allegato 1) e le connesse norme tecniche per fondazioni e muri di sostegno, edifici e ponti (allegati 2, 3 e 4).

Le mappe di pericolosità sismica in riferimento all'Ordinanza 3274, per il territorio italiano e per la regione Lombardia, sono illustrate nelle figure Figura 8.1 e Figura 8.2, mentre in Figura 8.3 è riportata la classificazione sismica per il territorio lombardo.

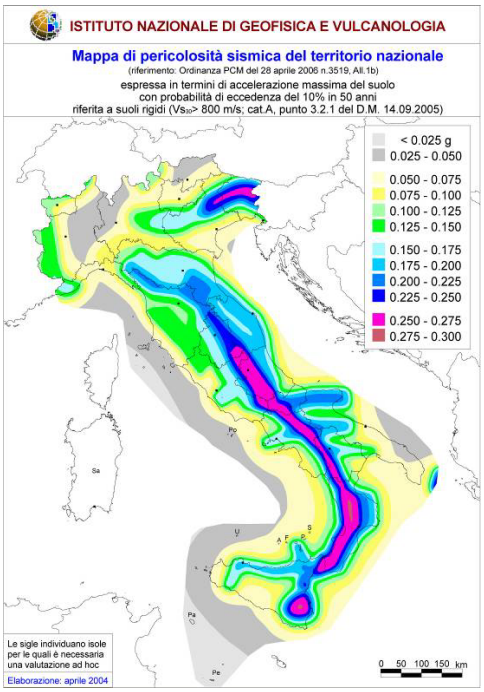


Figura 8.1 – Mappa di pericolosità sismica

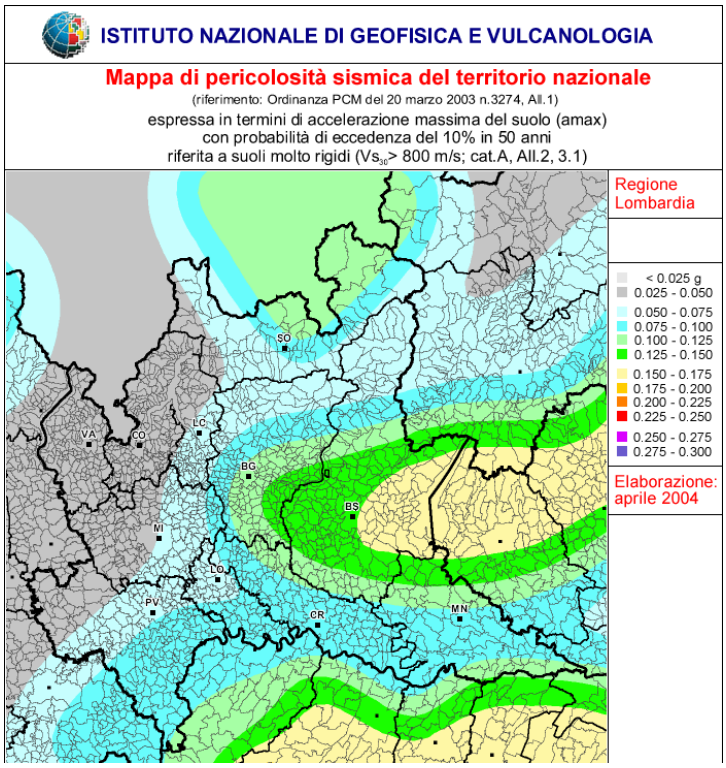


Figura 8.2 – Mappa di pericolosità sismica OPCM 20 marzo 2003 n. 3274, Lombardia

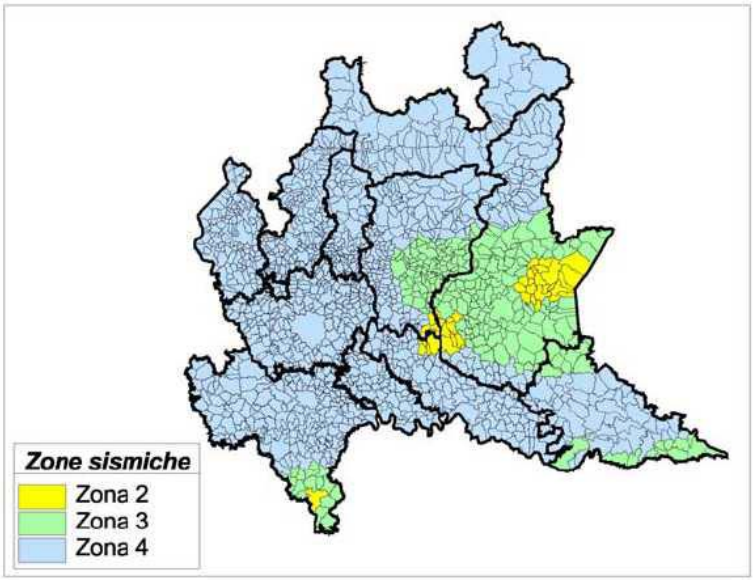


Figura 8.3 – Classificazione dei comuni lombardi in zone sismiche

In data 11 maggio 2006 è stata pubblicata sulla Gazzetta Ufficiale l'Ordinanza della Presidenza del Consiglio dei Ministri n. 3519, con la quale sono stati approvati i "*Criteri per l'individuazione delle zone sismiche e la formazione e l'aggiornamento degli elenchi delle medesime zone*" (Allegato 1.A) e la Mappa di pericolosità sismica di riferimento a scala nazionale (Allegato 1.B) (Figura 8.4) definiti nel "Progetto INGV-DPC S1 (2006). Proseguimento della assistenza al DPC per il completamento e la gestione della mappa di pericolosità sismica prevista dall'Ordinanza PCM 3274 e progettazione di ulteriori sviluppi". I criteri sono stati successivamente aggiornati, al fine di armonizzarne il testo con la revisione delle Norme Tecniche per le costruzioni e sono stati approvati con parere favorevole dell'Assemblea del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici del 27 luglio 2007, voto n. 36.

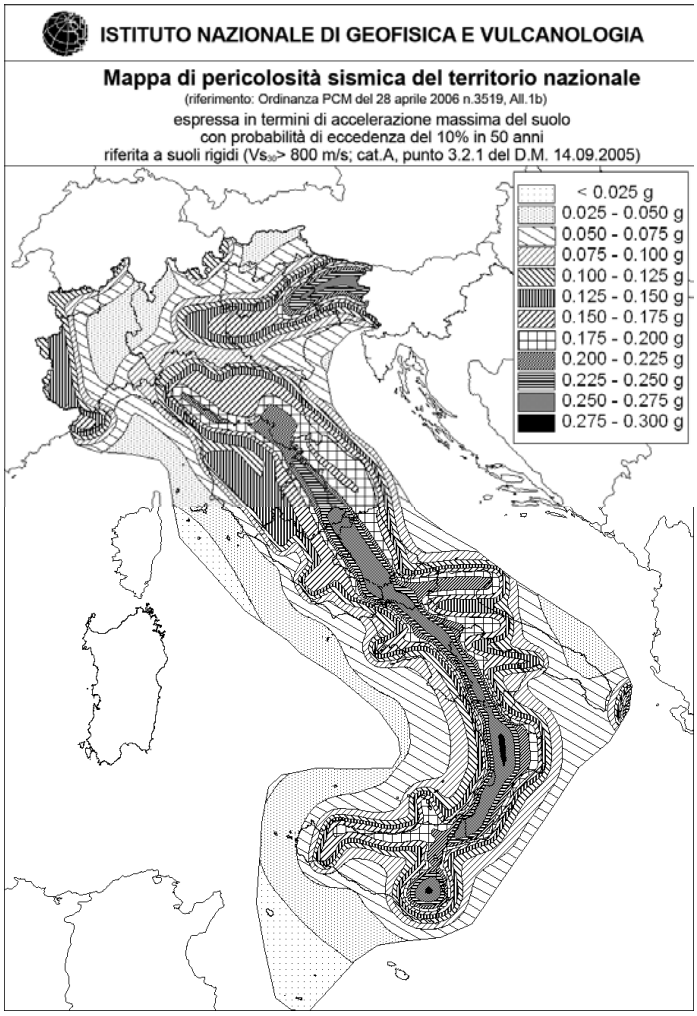


Figura 8.4 – Mappa di pericolosità sismica OPCM n. 3519

Con la pubblicazione delle Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni (D.M. 14 gennaio 2008) si definiscono i criteri definitivi per la classificazione sismica del territorio nazionale in recepimento del Voto n. 36 del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici del 27 luglio 2007 ("*Pericolosità sismica e criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale*"); tali criteri prevedono la valutazione dell'azione sismica non più legata ad una zonazione

sismica ma **definita puntualmente al variare del sito e del periodo di ritorno considerati, in termini sia di accelerazione del suolo a_g sia di forma dello spettro di risposta**.

Secondo il Voto n. 36, "*l'azione sismica è quindi valutata sito per sito e costruzione per costruzione e non riferendosi ad una zona sismica territorialmente coincidente con più entità amministrative, ad un'unica forma spettrale e ad un periodo di ritorno prefissato ed uguale per tutte le costruzioni come avveniva in precedenza*".

L'Allegato A al D.M. 14 gennaio 2008 "*Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni*" prevede che l'azione sismica venga valutata in fase di progettazione a partire da una "pericolosità sismica di base" in condizioni ideali di sito di riferimento rigido con superficie topografica orizzontale.
La pericolosità sismica di un determinato sito deve essere descritta con sufficiente dettaglio sia in termini geografici che temporali, fornendo, di conseguenza i risultati del suddetto studio:

- in termini di valori di accelerazione orizzontale massima $\mathbf{a_g}$ e dei parametri che permettono di definire gli spettri di risposta ($\mathbf{F_o}$ – valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale, $\mathbf{T^*_C}$ – periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale);
- in corrispondenza dei punti di un reticolo di riferimento (*reticolo di riferimento*) i cui nodi non siano distanti più di 10 km;
- per diverse probabilità di superamento in 50 anni e/o diversi periodi di ritorno T_R ricadenti in un *intervallo di riferimento* compreso almeno tra 30 e 2475 anni.

L'azione sismica così individuata deve essere variata in funzione delle modifiche apportate dalle condizioni sito-specifiche (caratteristiche litologiche e morfologiche); le variazioni apportate caratterizzano la **risposta sismica locale**.

L'Allegato B alle citate norme fornisce le tabelle contenenti i valori dei parametri $\mathbf{a_g}$, $\mathbf{F_O}$ e $\mathbf{T^*_C}$ relativi alla pericolosità sismica su reticolo di riferimento, consultabile sul sito http://esse1.mi.ingv.it/.

8.2 ASPETTI NORMATIVI E METODOLOGICI REGIONALI

Con la pubblicazione sul B.U.R.L. del 19 gennaio 2006, 3° supplemento straordinario, della D.G.R. n. 8/1566 del 22 dicembre 2005 "*Criteri ed indirizzi per la definizione della componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio, in attuazione dell'art. 57, comma 1, della Legge Regionale 11 marzo 2005 n. 12",* la Regione Lombardia ha definito le linee guida e le procedure operative per la valutazione degli effetti sismici di sito a cui uniformarsi nella definizione del rischio sismico locale, successivamente aggiornate con la D.G.R. n. IX/2616 del 30 novembre 2011: *Aggiornamento dei "Criteri ed indirizzi per la definizione della componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio, in attuazione dell'art. 57, comma 1, della Legge Regionale 11 marzo 2005 n. 12", approvati con D.G.R. 22 dicembre 2005 n. 8/1566 e successivamente modificati*

con D.G.R. 28 maggio 2008, n° 8/7374 pubblicata sul B.U.R.L. - Serie Ordinaria del 15 dicembre 2011.

Secondo le direttive regionali di recente emanazione, l'analisi della sismicità del territorio in termini di valutazione dell'amplificazione sismica locale deve seguire le metodologie dell'Allegato 5 alla recente D.G.R. n. IX/2616/2011, che prevedono tre diversi livelli di approfondimento in funzione della zona sismica di appartenenza (1° livello, 2° livello, 3° livello).

Secondo la normativa nazionale e tenuto conto dei valori di sollecitazione sismica di base a_g attesi all'interno del territorio comunale di Desio, così come definiti nella tabella 1 allegata al D.M. 14 gennaio 2008 "*Norme tecniche per le costruzioni*" per eventi con tempo di ritorno di 475 anni e probabilità di superamento del 10% in 50 anni, compresi tra 0.0485g e 0.0547g, l'intero territorio comunale è attribuibile alla **Zona Sismica 4** ai sensi dei criteri generali di classificazione di cui al Voto n. 36 del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici del 27/07/2007 "*Pericolosità sismica e criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale*" e della O.P.C.M. 28 aprile 2006 n. 3519 "*Criteri generali per l'individuazione delle zone sismiche e per la formazione e l'aggiornamento delle medesime* zone".

Anche in base alla classificazione attualmente vigente in Regione Lombardia, derivante dalla O.P.C.M. 20 marzo 2003 n. 3274 "*Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica*", recepita con D.G.R. n. 14964 del 7 novembre 2003, il territorio comunale di Desio è inserito in **Zona Sismica 4**.

Tale classificazione, secondo quanto riportato al punto 1.4.3 della D.G.R. n. IX/2616/2011, definisce unicamente l'ambito di applicazione dei vari livelli di approfondimento **in fase pianificatoria**.

Alla luce di tali considerazioni, nell'ambito dei diversi livelli di approfondimento previsti dall'Allegato 5, l'analisi del rischio sismico locale è stata condotta nel presente studio adottando la procedura di 1° livello che, a partire dalle informazioni già acquisite nella fase di analisi territoriale di base, consente l'individuazione di ambiti areali caratterizzati da specifici scenari di pericolosità sismica locale in cui gli effetti della sollecitazione sismica di base attesa sono prevedibili con sufficiente approssimazione, la cui quantificazione dovrà essere oggetto di specifici studi di approfondimento (cfr. Norme geologiche di Piano, artt. 2 e 3).

Si sottolinea comunque che, in accordo alla D.G.R. n. IX/2616/2011, su tutto il territorio comunale gli edifici il cui uso prevede affollamenti significativi, gli edifici industriali con attività pericolose per l'ambiente, le reti viarie e ferroviarie la cui interruzione provochi situazioni di emergenza e le costruzioni con funzioni pubbliche o strategiche importanti e con funzioni sociali essenziali di cui al D.D.U.O. 21 novembre 2003 n. 19904 "*Approvazione elenco tipologie degli edifici e opere infrastrutturali e programma temporale delle verifiche di cui all'art. 2, commi 3 e 4 dell'ordinanza p.c.m. n. 3274 del 20 marzo 2003, in attuazione della d.g.r. n. 14964 del 7 novembre 2003*" **dovranno essere progettati adottando i criteri antisismici di cui al D.M. 14 gennaio 2008** "*Nuove Norme tecniche per le costruzioni*", definendo le azioni sismiche di progetto a mezzo di analisi di approfondimento

di 3° livello, indipendentemente dalla presenza o meno di possibili scenari di amplificazione locale.

Per l'individuazione degli scenari di pericolosità sismica locale si è fatto riferimento alla Tabella 1 di cui all'Allegato 5 alla D.G.R. n. IX/2616/2011 di seguito riportata.

Scenari di pericolosità sismica locale e relativi effetti

Sigla	***SCENARIO PERICOLOSITA' SISMICA LOCALE***	***EFFETTI***
Z1a	Zona caratterizzata da movimenti franosi attivi	Instabilità
Z1b	Zona caratterizzata da movimenti franosi quiescenti	
Z1c	Zona potenzialmente franosa o esposta a rischio di frana	
Z2a	Zone con terreni di fondazione saturi particolarmente scadenti (riporti poco addensati, depositi altamente compressibili, ecc.)	Cedimenti
Z2b	Zone con depositi granulari fini saturi	Liquefazioni
Z3a	Zona di ciglio H > 10 m (scarpata, bordo di cava, nicchia di distacco, orlo di terrazzo fluviale o di natura antropica)	Amplificazioni topografiche
Z3b	Zona di cresta rocciosa e/o cocuzzolo: appuntite - arrotondate	
Z4a	Zona di fondovalle e di pianura con presenza di depositi alluvionali e/o fluvio-glaciali granulari e/o coesivi	Amplificazioni litologiche e geometriche
Z4b	Zona pedemontana di falda di detrito, conoide alluvionale e conoide deltizio-lacustre	
Z4c	Zona morenica con presenza di depositi granulari e/o coesivi (compresi le coltri loessiche)	
Z4d	Zone con presenza di argille residuali e terre rosse di origine eluvio-colluviale	
Z5	Zona di contatto stratigrafico e/o tettonico tra litotipi con caratteristiche fisico-meccaniche molto diverse	Comportamenti differenziali

Ai fini della individuazione dei possibili scenari di pericolosità sismica locale nell'ambito del territorio in esame si sono analizzati criticamente i dati geologici e geotecnici acquisiti.

8.3 PERICOLOSITÀ SISMICA DI BASE DEL TERRITORIO COMUNALE

Con riferimento al D.M. 14/01/08 *Norme tecniche per le costruzioni* la sismicità di base del territorio comunale di Desio è definibile in funzione del valore assunto dall'accelerazione massima attesa su suolo rigido per eventi con tempo di ritorno di 475 anni e probabilità di superamento del 10% in 50 anni definita nella tabella 1 allegata al citato decreto ministeriale in corrispondenza dei nodi di un reticolo di riferimento nazionale mostrato nella figura sottostante per l'area in esame.

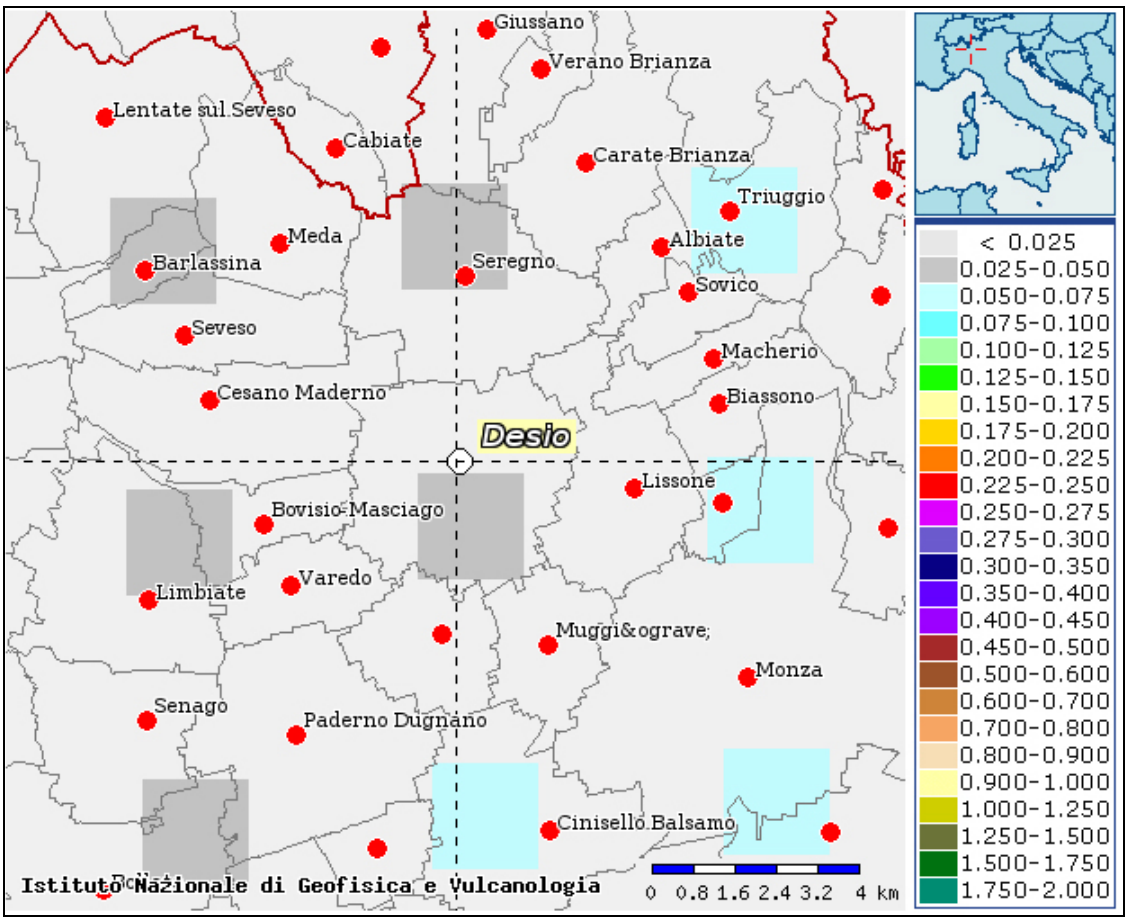


Figura 8.5 - Reticolo di riferimento nazionale

In particolare i valori di scuotimento relativi ai quattro nodi utilizzabili per la definizione del valore medio significativo per il territorio in esame sono mostrati nella seguente tabella unitamente ai parametri di base che definiscono lo spettro di risposta elastico:

ID Punto *[-]*	*Coord. Est* *[°]*	*Coord. Nord* *[°]*	$a_{g(475)}$ *[g]*	F_o *[-]*	T_c^* *[s]*
11595	9,2066	45,6090	0,0495	2,640	0,280
11596	9,2778	45,6120	0,0547	2,620	0,280
11373	9,2028	45,6590	0,0485	2,640	0,280
11374	9,2743	45,6620	0,0535	2,620	0,280

Sulla base dei dati sopra indicati è possibile definire un valore medio valido nell'ambito del territorio esaminato ai **soli fini pianificatori** mentre per la definizione delle azioni sismiche a livello progettuale occorrerà definire puntualmente le azioni sismiche come media pesata dei valori assunti nei quattro vertici della maglia elementare del reticolo di riferimento contenente il punto in esame adottando come pesi gli inversi delle distanze tra il punto in

esame ed i vertici considerati. Nel caso in esame si ottengono i seguenti valori medi dei parametri sismici di base:

$a_{g(475)}$ [g]	F_o [-]	T_c^* [s]
0,0516	2,63	0,28

Sulla base del D.M. 14/01/08, per le costruzioni di Tipo 2 e Classe d'Uso 4, in cui possono ritenersi ricomprese le tipologie previste nella D.D.U.O. 21 novembre 2003 n° 19904, la sismicità di base è caratterizzata da un valore medio di accelerazione massima al bedrock a_g pari a 0.0629 per eventi con tempo di ritorno di 949 anni e probabilità di superamento del 10% in 100 anni. Si ottengono così i seguenti valori medi dei parametri sismici di base:

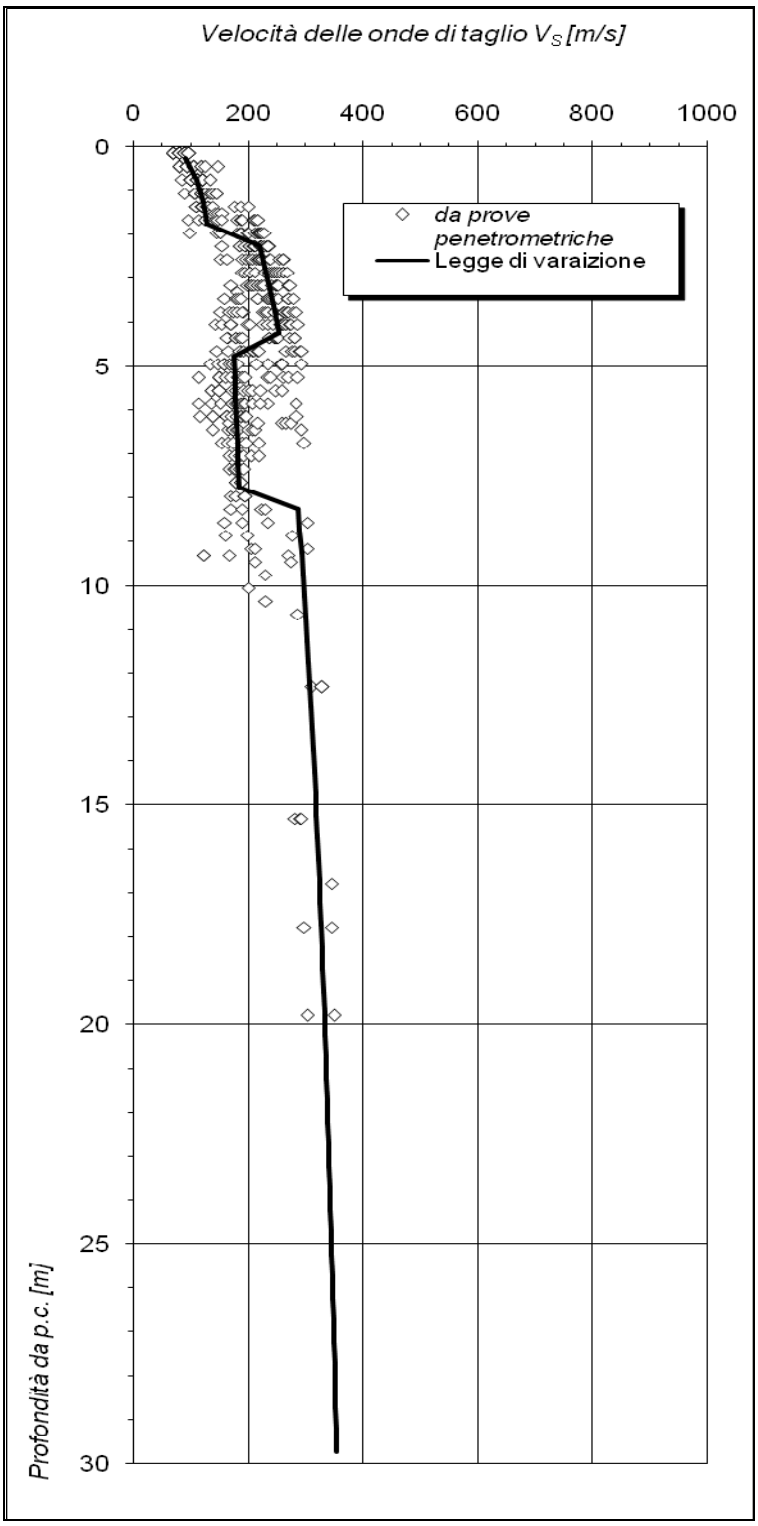
$a_{g(949)}$ [g]	F_o [-]	T_c^* [s]
0,0629	2,66	0,30

Sulla base delle leggi di variazione delle velocità di propagazione delle onde di taglio ricavate è possibile definire un valore di velocità media di propagazione delle onde di taglio nei primi 30 m al di sotto del piano campagna V_{S30} secondo la seguente espressione, in accordo al D.M. 14.01.08:

$$V_{S30} = 30 / \sum (h_i / V_{Si})$$

dove $\mathbf{h_i}$ e $\mathbf{V_{Si}}$ rappresentano rispettivamente lo spessore e la velocità di propagazione delle onde di taglio di ciascuno strato.

L'andamento delle velocità delle onde di taglio rispetto alla profondità è mostrato nel grafico seguento.


Velocità delle onde di taglio V_S [m/s]
0
200
400
600
800
1000
0
5
10
15
20
25
30
da prove penetrometriche
Legge di varaizione
Profondità da p.c. [m]

I dati di prova disponibili evidenziano valori di V_{S30} variabili tra 240 e 286 m/s, ottenuti come media di tutte le verticali penetrometriche distribuite sull'intero territorio comunale; la corrispondente categoria sismica del terreno, individuata tra quelle previste al punto 3.2.2 del D.M. 14.01.08, è mostrata nella tabella seguente.

V_{S30}	**Categoria sismica**
260 m/s	C

Sulla base della categoria dei terreni e delle accelerazioni sismiche attese al bedrock è possibile definire quindi l'azione sismica di base che caratterizza il territorio esaminato sulla base dello spettro di risposta elastico riferito ad uno smorzamento convenzionale del 5% definito dalle seguenti espressioni:

Componente orizzontale

$0 \le T < T_B$ $$S_e(T) = a_g * S * \eta * F_o * \left[\frac{T}{T_B} + \frac{1}{\eta F_o}\left(1 - \frac{T}{T_B}\right)\right]$$

$T_B \le T < T_C$ $$S_e(T) = a_g * S * \eta * F_o$$

$T_C \le T < T_D$ $$S_e(T) = a_g * S * \eta * F_o\left(\frac{T_C}{T}\right)$$

$T_D \le T$ $$S_e(T) = a_g * S * \eta * F_o\left(\frac{T_C T_D}{T^2}\right)$$

Componente verticale

$0 \le T < T_B$ $$S_{ve}(T) = a_g * S * \eta * F_v * \left[\frac{T}{T_B} + \frac{1}{\eta F_o}\left(1 - \frac{T}{T_B}\right)\right]$$

$T_B \le T < T_C$ $$S_{ve}(T) = a_g * S * \eta * F_v$$

$T_C \le T < T_D$ $$S_{ve}(T) = a_g * S * \eta * F_v * \left(\frac{T_C}{T}\right)$$

$T_D \le T$ $$S_{ve}(T) = a_g * S * \eta * F_v * \left(\frac{T_C T_D}{T^2}\right)$$

dove:
T = periodo di vibrazione

S_e = accelerazione spettrale orizzontale e verticale
S = fattore funzione della categoria di sottosuolo e delle condizioni topografiche espresso dalla relazione:

$$S = S_S * S_T$$

Con S_S = coefficiente di amplificazione stratigrafica e S_T = coefficiente di amplificazione topografica

η = fattore di alterazione dello spettro per smorzamenti viscosi ξ diversi dal 5% espresso dalla relazione:

$$\eta = \sqrt{\frac{10}{(5+\xi)}} \geq 0.55$$

F_o = fattore di quantificazione della componente orizzontale dell'amplificazione spettrale massima
F_v = fattore di quantificazione della componente verticale dell'amplificazione spettrale massima
T_C = periodo corrispondente all'inizio del tratto a velocità costante dello spettro di risposta elastica espresso dalla relazione:

$$T_C = C_C * T_C^*$$

con T^*_C = periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale su suolo rigido e C_C = parametro funzione della categoria di sottosuolo

T_B = periodo corrispondente all'inizio del tratto dello spettro ad accelerazione costante definito dalla relazione:

$$T_B = T_C / 3$$

T_D = periodo corrispondente all'inizio del tratto dello spettro a spostamento costante espresso dalla relazione:

$$T_D = 4.0 * \frac{a_g}{g} + 1.6$$

Nel caso in esame i fattori ed i periodi sopra elencati assumono i valori indicati nello schema seguente:

componenti orizzontali				*componenti verticali*			
S	***TB***	***TC***	***TD***	***S***	***TB***	***TC***	***TD***

1,50	***0,16***	***0,47***	***1.86***	***1,00***	***0,05***	***0,15***	***1,00***

con η = 1.00

In presenza di situazioni morfologiche particolari il fattore di amplificazione topografica $\mathbf{S_T}$ assume valori compresi tra 1.0 e 1.4. Nel caso in esame, ai soli fini della valutazione della sismicità di base, il fattore $\mathbf{S_T}$ è stato posto pari a 1.0.

Introducendo i valori sopra riportati nelle espressioni che definiscono le componenti dello spettro di risposta elastico si ottiene la forma spettrale riportata nel seguente grafico, riferita ad uno smorzamento viscoso pari al 5% e valida in assenza di effetti di amplificazione locale per costruzioni di **tipo 2** e **classe d'uso 4**:

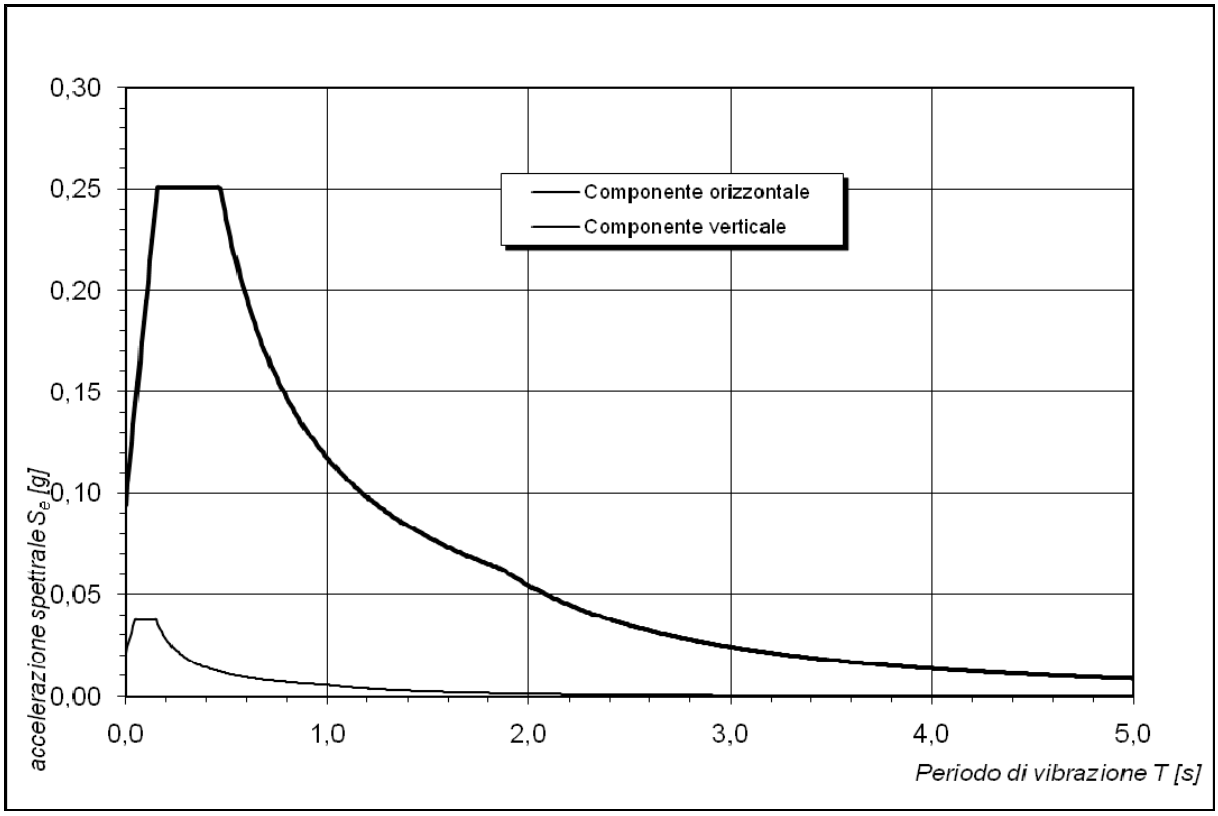


Figura 8.6 – Spettro di risposta elastico

Nell'ipotesi di effettuare analisi semplificate per via pseudostatica, nei casi in cui tale approccio è consentito dal D.M. 14/01/08, l'azione sismica è schematizzabile come un insieme di forze statiche orizzontali e verticali rappresentative delle forze inerziali prodotte dal passaggio delle onde sismiche nel terreno, date dal prodotto delle forze di gravità per un coefficiente di accelerazione sismica orizzontale $\mathbf{k_h}$ ed un coefficiente di accelerazione sismica verticale $\mathbf{k_v}$ espressi dalle seguenti relazioni:

$$K_h = \beta\left(\frac{a_{\max}}{g}\right)$$
$$K_v = \pm 0.5 K_h$$

dove:

β = coefficiente di riduzione dell'accelerazione massima attesa al sito, funzione della tipologia di opera, della categoria del suolo di fondazione del valore di a_g atteso, compreso tra 0.18 e 1.00;

a_{max} = accelerazione orizzontale massima attesa al sito;

g = accelerazione di gravità.

In assenza di analisi specifiche della risposta sismica locale, l'accelerazione massima attesa al sito può essere valutata con la relazione:

$$a_{\max} = S * a_g = S_S * S_T * a_g$$

dove:

S = coefficiente che comprende l'effetto dell'amplificazione stratigrafica (S_S) e dell'amplificazione topografica (S_T);

a_g = accelerazione orizzontale massima attesa su sito di riferimento rigido.

Introducendo i valori numerici sopra specificati si ottengono i seguenti valori dei coefficienti di accelerazione sismica orizzontale e verticale, validi per opere rigide che non ammettono spostamenti:

k_h = 0.0944

k_v = 0.04718

Sulla base della categoria dei terreni di fondazione e della zona sismica di appartenenza è infine possibile calcolare i valori di spostamento orizzontale massimo al suolo **d_g** e velocità orizzontale massima al suolo **v_g** in occasione dell'evento sismico atteso a mezzo delle seguenti espressioni:

$$d_g = 0.025 * S * T_C * T_D * a_g$$

$$v_g = 0.16 * S * T_C * a_g$$

Inserendo i valori dei fattori e dei periodi più sopra indicati si ottiene:

d_g = 20.52 [mm]

v_g = 0.071 [m/s]

8.3.1 Scenari di pericolosità sismica locale e possibili effetti indotti

L'esame della documentazione analitica di base e l'osservazione dettagliata dell'assetto morfologico del territorio ha consentito l'individuazione degli scenari di pericolosità sismica locale di seguito descritti in grado di dar luogo ad apprezzabili modificazioni dello spettro di risposta elastica.

A differenza di quanto previsto dalla Tabella 1 dell'Allegato 5 alla D.G.R. IX/2616/2011, l'ambito di pianura nel quale ricade l'intero territorio di Desio non è stato individuato come scenario di pericolosità sismica locale (ambito PSL) in quanto le indagini disponibili escludono la presenza di un substrato rigido nei primi 30÷40 m di profondità ed il calcolo delle velocità di propagazione delle onde di taglio fornisce dei valori di V_{S30} ampiamente inferiori al valore limite di 800 m/s per il quale si possono prevedere amplificazioni del moto sismico superiori a quelli previsti dal D.M. 14 gennaio 2008.

Z3a – Zone di ciglio con H>10m

Tali ambiti sono stati individuati in corrispondenza delle scarpate dei bordi di cava con altezza H>10 m. In essa è stato indicato il ciglio di scarpata, mentre l'ampiezza della zona è stata determinata in funzione dell'altezza e dell'inclinazione della scarpata, in accordo alle indicazioni di cui all'allegato 5 alla D.G.R. 30 novembre 2011 n. IX/2616.
In tali zone sono da prevedersi fenomeni di amplificazioni del segnale sismico atteso in superficie a causa di fenomeni di rifrazione delle onde incidenti alla superficie topografica.

Z2a – Zone con terreni di fondazione potenzialmente particolarmente scadenti

La zona comprende tutta l'area di discarica abusiva sita in via Molinara.
Si tratta di un ambito in cui, in funzione della tipologia dei materiali di riempimento utilizzati e del loro grado di addensamento non noti allo stato attuale delle conoscenze, potrebbero innescarsi fenomeni di addensamento in occasione dell'evento sismico atteso con conseguenti prevedibili fenomeni di cedimento differenziale.

Z5 – Zona di contatto tra litotipi con caratteristiche fisico-meccaniche molto diverse

Le zone Z5 sono state individuate in corrispondenza del perimetro delle zone Z2a, dove in considerazione delle non note caratteristiche geotecniche dei materiali di riempimento allocati sono prevedibili comportamenti difformi tra i due lati della linea di contatto con possibile innesco di cedimenti differenziali e distorsioni angolari. L'ampiezza di tale zona è stata assunta pari a 10 m.

***

La distribuzione delle aree di pericolosità sismica locale individuate all'interno del territorio esaminato è mostrata nella **Tavola 6**. Su tale elaborato cartografico sono inoltre riportate le classi di pericolosità sismica di ciascuna area, definite in accordo all'Allegato 5 della D.G.R. 30 novembre 2011 n. IX/2616 e i livelli di approfondimento richiesti in ambito progettuale.

Nella stessa tavola sono stati ubicati, inoltre, i servizi/attrezzature di interesse collettivo (scuole, servizi, chiese, parchi, centri sportivi, strutture socio-sanitarie, infrastrutture tecnologiche).

9 QUADRO DEI VINCOLI NORMATIVI

In **Tav. 7** (Carta dei vincoli) sono stati riportati i limiti delle aree sottoposte a vincolo, da riferirsi sia a normative nazionali che regionali e di seguito sintetizzate.

9.1 AREE DI SALVAGUARDIA DELLE CAPTAZIONI AD USO IDROPOTABILE

L'art. 94 del **D.Lgs 3 aprile 2006 n. 152** *"Norme in materia ambientale"* riguarda la disciplina delle aree di salvaguardia delle acque superficiali e sotterranee destinate al consumo umano e definisce la zona di tutela assoluta e la zona di rispetto dei pozzi a scopo idropotabile.

9.1.1 Zona di Tutela Assoluta

La Zona di Tutela Assoluta, ai sensi dell'Art. 94, comma 3 del D.Lgs 152/06, è costituita dall'area immediatamente circostante le captazioni; essa deve avere un'estensione di almeno 10 m di raggio dal punto di captazione, deve essere adeguatamente protetta e deve essere adibita esclusivamente a opere di captazione e ad infrastrutture di servizio.
Nello specifico le Zone di Tutela Assoluta per i pozzi di Desio

9.1.2 Zona di Rispetto

La Zona di Rispetto, ai sensi dell'Art. 94, comma 4 del D.Lgs. 152/06, è costituita dalla porzione di territorio circostante la zona di tutela assoluta, da sottoporre a vincoli e destinazioni d'uso tali da tutelare qualitativamente e quantitativamente la risorsa idrica captata e può essere suddivisa in zona di rispetto ristretta e zona di rispetto allargata, in relazione alla tipologia dell'opera di captazione e alla situazione locale di vulnerabilità e rischio della risorsa.

Il comma 5 dell'Art. 94 del D.Lgs 152/06 indica che per gli insediamenti o le attività di cui al comma 4 (cfr. norme geologiche di piano), preesistenti, ove possibile, e comunque ad eccezione delle aree cimiteriali, siano adottate le misure per il loro allontanamento; in ogni caso deve essere garantita la loro messa in sicurezza. La regione disciplina, all'interno della zona di rispetto, le seguenti strutture o attività:
a) fognature;
b) edilizia residenziale e relative opere di urbanizzazione;
c) opere viarie, ferroviarie e in genere infrastrutture di servizio;
d) pratiche agronomiche e contenuti dei piani di utilizzazione di cui alla lettera c) del comma 4.

Il comma 6 dell'Art. 94 del D.Lgs 152/06 indica che in assenza di diversa individuazione da parte delle Regione della zona di rispetto, la medesima ha un'estensione di 200 m di raggio rispetto al punto di captazione o di derivazione.

L'Allegato1, punto 3 di cui alla **D.G.R. 10 aprile 2003 n. 7/12693** "*Decreto legislativo 11 maggio 1999, n. 152 e successive modifiche, art. 21, comma 5 – Disciplina delle aree di salvaguardia delle acque sotterranee destinate al consumo umano*" fornisce le direttive per la

disciplina delle attività (fognature, opere e infrastrutture di edilizia residenziale e relativa urbanizzazione, infrastrutture viarie, ferroviarie ed in genere infrastrutture di servizio, pratiche agricole) all'interno delle zone di rispetto.

La D.G.R. 6/15137/1996 indica i criteri per la delimitazione della zona di rispetto, ossia:
- criterio geometrico: si assume quale zona di rispetto una superficie di raggio non inferiore a 200 m intorno alla captazione.
- criterio temporale: applicabile in caso di acquifero vulnerabile. La zona di rispetto viene individuata quale inviluppo dei punti isocroni circostanti il pozzo in condizioni di emungimento a regime con la massima portata di esercizio.
- criterio idrogeologico: applicabile in caso di acquifero protetto. L'estensione della zona di rispetto può coincidere con la zona di tutela assoluta.

Nello specifico, le zone di tutela assoluta e di rispetto dei pozzi a scopo idropotabile del comune di Desio, sono così definite (cfr. Tav. 8):
- zona di tutela assoluta (ZTA): i pozzi n. 2/1-2 Adamello, 8 Rossini e 14/1- Dalla Chiesa risultano ubicati entro un'area recintata ed asservita al pozzo, mentre per i rimanenti pozzi si rileva l'assenza di una specifica area recintata. In Tav. 8 è stata pertanto individuata per i pozzi sprovvisti di ZTA un'area circolare di 10 m rispetto allo stesso;
- Zona di rispetto (ZR): è definita con criterio geometrico (r = 200 m) per i pozzi 1 De Sanctis, 4ap San Giorgio, 7/1-2 Carso, 9 Matteotti, 10 De Gasperi, 11/1-2 Stelvio, 14 Dalla Chiesa. Il criterio cronologico (t=60 giorni) è stato approvato per i pozzi n. 2/1-2 Via Adamello e n. 8 Via Rossini (Decreto della Regione Lombardia n. 54722 del 18/03/1998) e per i pozzi n. 9 Via Matteotti e n. 13/1-2 Via Torricelli (Deliberazione della Regione Lombardia n. 31202 del 19/09/1997).

Sono state altresì ubicate le zone di rispetto dei pozzi di Lissone ASML n. 6 Via Cesare Battisti e n. 11 Viale Lombardia ricadenti in Desio, individuate rispettivamente con criterio temporale e geometrico.

9.2 ZONA DI INEDIFICABILITÀ ASSOLUTA

In **Tav. 7** è stata ubicata l'area di inedificabilità assoluta.
Si tratta di un'area vincolata, situata nella porzione occidentale del territorio comunale, in quanto utilizzata come zone di interro e deposito di alcune tipologie di terreni provenienti dalle aree che hanno subito l'effetto dell'incidente accaduto allo stabilimento Icmesa di Seveso (fonte dati: Dott. geol. Aldo Sbrana "Studio della componente geologico-idrogeologica e sismica del PGT del Comune di Desio" – 2008").

10 SINTESI DEGLI ELEMENTI CONOSCITIVI

La classificazione del territorio che sintetizza le conoscenze emerse dalla fase di analisi è illustrata in **Tav. 8** (Sintesi degli elementi conoscitivi); tale tavola fornisce la rappresentazione di ambiti che presentano omogenee caratteristiche dal punto di vista geologico, geomorfologico, geologico-tecnico e di pericolosità/vulnerabilità idraulica ed idrogeologica.
Sulla base delle categorie di ambiti indicati dal paragrafo 2.2 della D.G.R. IX/2616/2011, di seguito si riporta la descrizione dell'ambito omogeneo individuato, con particolare riferimento alle problematiche geologiche da considerare nella pianificazione urbanistica.

10.1 AMBITI OMOGENEI DAL PUNTO DI VISTA GEOLOGICO TECNICO

Il territorio di Desio ricade in un unico ambito omogeneo individuato dalla caratterizzazione geologico tecnica del territorio (cfr. cap. 6); per tale ambito, di seguito, si riassumono sinteticamente le caratteristiche morfologiche, litologiche e di vulnerabilità dell'acquifero e le problematiche / e peculiarità che trovano una puntuale descrizione nei paragrafi successivi.

Area BEZ (Unità di Guanzate)
Caratteristiche geomorfologiche e litotecniche: aree a morfologia pianeggiante prive di reticolo idrografico, litologicamente costituite da depositi fluvioglaciali a ghiaie medio grossolane a supporto di matrice sabbiosa grossolana. Profilo di alterazione poco evoluto. Presente la copertura loessica.
Vulnerabilità dell'acquifero: grado medio.
Problematiche e peculiarità: area costituita da terreni con discrete/buone caratteristiche portanti. Presenza di numerosi ambiti di modificazione antropica, assoggettati a procedimenti di bonifica (interventi di bonifica in corso / conclusi) e da assoggettare a verifiche di carattere geotecnico e ambientale in caso di cambio di destinazione d'uso.
Problematiche legate alla presenza di settori ad alta/molto alta suscettività al fenomeno degli "Occhi Pollini"

10.2 AREE VULNERABILI DAL PUNTO DI VISTA GEOMORFOLOGICO/GEOTECNICO

Ambito Territoriale Estrattivo ATEg13 e Cava di Recupero Rg3: sono stati evidenziati gli ambiti di cava desunti dal Piano Cave della Provincia di Milano e la differenziazione interna dei settori;
Aree suscettibili al fenomeno "Occhi Pollini": sono stati differenziati areali che presentano grado alto e molto alto di suscettività al fenomeno degli «Occhi Pollini», già ampiamente trattato nel paragrafi 5.3, situati nei settori centro settentrionale e meridionale (grado alto) e nell'estrema porzione centro orientale (grado molto alto) del territorio;ù
Aree degradate caratterizzate dalla presenza di terreni di riporto: si tratta di alcune aree poste nel settore orientale del territorio caratterizzate da accumuli di materiali inerti e/o di riporto, settori cavati/colmati; presenza di terreni eterogenei con scadenti caratteristiche geotecniche.

10.3 AREE DI MODIFICAZIONE ANTROPICA

L'esame della documentazione relativa agli ambiti interessati da procedimenti di verifica ambientale / bonifica ai sensi del D.M. 471/99 e del D.Lgs. 152/06, resa disponibile dal Comune di Desio Settore SUAP-Ecologia (aprile 2013), ha permesso l'individuazione delle aree di seguito descritte, in riferimento all'iter procedurale.

PROCEDIMENTI IN ITINERE

- Siti con indagini ambientali preliminari proposte e/o in corso: corrispondono alle aree interessate dalla presentazione di un piano di indagine preliminare e/o da indagini preliminari in corso;
- Siti con progetti/interventi di bonifica in corso o non conclusi: si tratta di ambiti in cui l'indagine ambientale preliminare ha rilevato la presenza di contaminazioni e lo stato dell'iter all'aprile 2013 è relativo alla presentazione dei progetti di bonifica e/o all'attuazione degli interventi stessi;
- Siti interessato da presenza di rifiuti, da sottoporre ad accertamenti e ripristino ambientale: sono aree interessate dalla presenza di rifiuti di varia natura per cui sono stati avviati i procedimenti di ripristino ambientale/accertamento dello stato di compromissione delle matrici ambientali;

PROCEDIMENTI CONCLUSI

- Siti bonificato per la destinazione d'uso commerciale/industriale: in tali ambiti sono stati attivati e conclusi con esito positivo interventi di bonifica finalizzati al raggiungimento delle CSC / CMA previste per i **siti ad uso commerciale/industriale**, ai sensi del D.Lgs. 152/06 (Colonna B, Tabella 1, Allegato 5, Titolo V, parte Quarta) oppure ai sensi del D.M. 471/99 (Allegato 1, Tabella 1, colonna B);
- Siti non contaminato per la destinazione d'uso commerciale/industriale: si tratta di ambiti interessati da verifica ambientale e il cui procedimento è stato chiuso per la non sussistenza di contaminazione per la destinazione d'uso **commerciale/industriale.**

Di seguito si riportano le tabelle riassuntive relative agli ambiti di cui ai precedenti punti contenenti le informazioni principali sulla denominazione, ubicazione, attività/stato dei luoghi, stato dell'iter all'aprile 2013, tipologia di contaminazione, conclusioni degli Enti e prescrizioni (cfr. Tabella 10-1, Tabella 10-2).

Le aree non contaminate, ovvero che hanno evidenziato nell'indagine ambientale il rispetto delle CSC previste per i siti ad **uso verde pubblico, privato e residenziale**, ai sensi del D.Lgs. 152/06 (Colonna A, Tabella 1, Allegato 5, Titolo V, parte Quarta) oppure ai sensi del D.M. 471/99 (Allegato 1, Tabella 1, colonna A), unitamente alle aree bonificate con il raggiungimento degli obiettivi di bonifica per la predetta destinazione d'uso, non sono state ubicate nella Tavola di Sintesi in ragione della loro non criticità.

Inoltre in Tav. 8 sono state ubicate le seguenti aree:
Termovalorizzatore
Impianti di stoccaggio e trattamento rifiuti (fonte dati: Comune di Desio)
Area inedificabile (zona di interro e deposito di terreni contaminati provenienti dalle aree interessate dall'incidente di Seveso)

Zona B Seveso (Area a media contaminazione) interessata da contaminazione residua di diossina (fonte dati: "Fondazione Lombardia per l'Ambiente – Analisi di rischio relativa alla presenza di diossina nella Zona B di Seveso").

Tabella 10-1 – Siti con procedimenti di bonifica in corso

n_ordine	proprietà/ ragione_sociale	località	attività/stato dei luoghi	foglio_ mappale	stato_iter all'aprile 2013	tipologia contaminazione	risultati	prescrizioni
AMB 1		Via Calvino	deposito automezzi, deposito materiali edili e rifiuti	F. 33, Mapp. 333, 334	Piano Indagine ambientale - gennaio 2013			
AMB 2	Deposito CTNM S.p.A.	Via Guido Rossa, 17	deposito automezzi	F. 5, Mapp. 70	Progetto di bonifica dell'area serbatoi - dicembre 2009, attività di rimozione serbatoi e collaudo interventi di bonifica pregressi - settembre 2011	superamento CSC siti uso verde pubblico, privato e residenziale per il parametro C>12	in corso	
AMB 2	Deposito CTNM S.p.A.	Via Guido Rossa, 17	deposito automezzi	F. 5, Mapp. 70	Progetto definitivo di bonifica D.M. 471/99 - agosto 2002	fuoriuscita gasolio 5/7/2001		
AMB 3	Lima S.p.A.	Via G. Agnesi, 121		F. 46, Mapp. 73	Piano di caratterizzazione e analisi di rischio - maggio 20102, Integrazione analisi di Rischio - settembre 2012	superamento CSC siti uso commerciale e industriale per il parametro C>12, parere contrario all'approvazione analisi di rischio		
AMB 4		Via Don Sturzo	deposito di rottami	F. 44, Mapp 199	Piano indagine ambientale - marzo 2013			
AMB5	Farina Ezio S.r.l.	Via Don Sturzo 40	Capannone ad uso produttivo	F. 44, Mapp. 100 Sub. 701	Progetto Operativo di Bonifica - dicembre 2012	superamento CSC siti uso commerciale e industriale per i parametri Cadmio, Piombo, Rame, C>12	autorizzazione all'esecuzione degli interventi di bonifica - marzo 2013	
AMB6		Via Baraggiola	attività abusiva di cava e scarico di rifiuti	F. 42, mapp 53, 53	Piano di caratterizzazione ambientale - giugno 2006, febbraio 2010, caratterizzazione integrativa -maggio 2011			

AMB 7		Via Villoresi ang. Via Treviso	movimenti terreno e presenza di rifiuti	F. 49, Mapp. 440	indagine ambientale preliminare - luglio 2011, progetto di bonifica - gennaio 2012	superamento CSC siti verde pubblico, privato e residenziale per il parametro C>12 nel punto T4	autorizzazione all'esecuzione degli interventi di bonifica - maggio 2012	
AMB 8	Ex Abrasivi Metalli - Jdea s.r.l.	Via Forlanini	Ex area produttiva	F. 40, Mapp. 17, 238, 239	Indagine ambientale, Piano di caratterizzazione e relativa integrazione - marzo-aprile 2011	Rispetto CSC siti uso commerciale industriale. Superamento CSC per siti uso verde pubblico, privato, residenziale. Abbandono di rifiuti	Area non contaminata per la destinazione d'uso commerciale/industriale, procedimento concluso - ottobre 2012. Procedimento in corso per rifiuti	nel caso di cambio di destinazione d'uso che prevede limiti più restrittivi, dovranno essere avviate le procedure D.Lgs. 152/06. Presentazione piano rimozione rifiuti e ripristino ambientale
AMB 9	Rosano	Strada vicinale dei boschi		F. 9, Mapp. 6, 7	Indagine ambientale - febbraio 2011	rispetto CSC siti uso verde pubblico, privato, residenziale. Abbandono di rifiuti	Avvio del procedimento finalizzato al ripristino ambientale	
AMB 10	Mandalari, Borella	Via Molino Arese	deposito e rimessaggio veicoli	F. 8, Mapp. 148	proposta indagine ambientale-luglio 2010			
AMB 11	Mauri, Maino	Via Verona	terreni di riporto	F. 34, Mapp 17, 18, 85	indagine ambientale preliminare-febbraio 2012	superamento CSC siti verde pubblico, privato e residenziale per il parametro C>12 nella trincea T8		
AMB 12		Via Molinara	discarica abusiva di rifiuti (cava ritombata)	F. 29, Mapp 80, 81	indagine ambientale preliminare, caratterizzazione geofisica del sito-novembre 2008	superamenti CSC per i parametri C>12, Cr, Pb e altri metalli pesanti		
AMB 13	MAX & GO s.r.l.	Via Segantini	attivazione abusiva di cava e discarica rifiuti	F. 41, Mapp. 296			ordine di ripristino ambientale, previa indagine ambientale	
AMB 14		Via Monte Rosa	presenza rifiuti	F. 21, Mapp. 568	Piano Indagine Ambientale - gennaio 2013		Approvato Piano Indagine Ambientale - febbraio 2013	
AMB 15	Gangi, Alessi	Via S.	presenza rifiuti	F. 43, Mapp.	Avvio procedimento			

		Apollinare		299	ripristino ambientale			
AMB 16		Via Mulino Arese	deposito incontrollato di rifiuti	F. 8, Mapp. 2			Ordine di sbombero rifiuti e ripristino dell'area previa esecuzione indagini ambientali - dicembre 2011	
AMB17	Mariani, Veronese	Via Bernina, 7	Taglio e lavorazione marmi (cessata dic. 2011)	F. 12, Mapp. 46, 163	Indagine Ambientale Preliminare e progetto di bonifica - aprile 2012	superamento CSC siti uso verde pubblico, privato e residenziale per il parametro C>12 nel punto S3, autorizzazione alla realizzazione degli interventi di bonifica - nov. 2012		
AMB 18	Buzzi	Via Volta, 3	ex officina meccanica	F. 25, Mapp. 273	Piano indagini preliminari			
AMB 19	Terrani	Via Matilde Serao - Largo Atleti Azzurri d'Italia	deposito a cielo aperto di materiale edile e rifiuti	F. 34, Mapp. 124	Avvio procedimento ripristino ambientale			
AMB 20	Milano Bedding - Ex Ilma s.r.l.	Via Ferravilla, 70	attività produttiva destinata all'industria dei materassi e dei mobili imbottiti	F. 21, Mapp. 143	Piano indagini preliminari - aprile 2011			
AMB 21		Via Due Palme, 35	ex attività di produzione tavoli e sedie in ferro (cessata nel 1978)	F. 25, Mapp. 44	Progetto di Bonifica approvato - dicembre 2011	superamento CSC siti uso verde pubblico, privato e residenziale per il parametro Cromo VI nel punto T3	procedimento in corso. Richiesta indagine integrativa	
AMB 22	M.GI.R. s.a.s.	Via Don Sturzo	attività di messa in riserva e recupero rifiuti	F. 44, Mapp. 86			Ordine di sbombero rifiuti e ripristino dell'area previa esecuzione indagini ambientali - luglio 2011	

AMB 23	Cannizzaro, Tripoldi	Via Risorgimento 2/B	presenza manufatti precari adibiti a deposito mezzi per attività orticolo, pollai e ricoveri precari.	F. 19, Mapp.112, 113, 157, 230, 369, 371	Indagine ambientale preliminare - settembre 2011	superamento CSC siti uso verde pubblico, privato e residenziale per il parametro sommatoria PCDD, PCFDF	richiesto piano di caratterizzazione	
AMB 25	Marrone	Via Monte Rosa	deposito incontrollato di rifiuti (blocchi di motori, autocarri)	F. 21, Mapp. 568	Piano Indagine preliminare - gennaio 2013			
AMB26	Sala, Moretti	Via Galvani	ex galvanica	F. 37, Mapp. 506, 507, 509	MISE - febbraio 2009, Progetto di bonifica - Novembre 2009, Analisi di Rischio	superamento CSC siti uso verde pubblico, privato e residenziale per i parametri Cromo VI e Rame, elevatissime concentrazioni cromo nelle acque di falda	autorizzazione alla bonifica 1/2010, approvazione analisi di rischio con prescrizioni - dicembre 2012	
AMB 27		Via Leoncavallo	cumuli di rifiuti	F. 63, Mapp. 74	Indagine ambientale - aprile 2010, resoconto indagine ambientale integrativa e proposta di intervento per rimozione rifiuti - aprile 2011	verifica terreno sotto i cumuli di rifiuti: superamento CSC siti uso verde pubblico, privato e residenziale per il parametro metalli nel punto T3		
AMB 45	I.C.E.T. s.r.l.	Via per Binzago	cumuli di terreno di riporto misto a rifiuti, deposito carcasse/container	F. 8, Mapp. 288, 316	Piano Indagine preliminare - dicembre 2009		parere favorevole al piano indagine preliminare - gennaio 2010	rimozione previa caratterizzazione dei rifiuti, prescrizioni su ubicazione, numero e profondità trincee e su ricerca parametri

Tabella 10-2 – Siti con procedimenti di bonifica conclusi per la destinazione d'uso commerciale/industriale

n_ordine	proprietà/ ragione_sociale	località	attività/stato dei luoghi	foglio_ mappale	stato_iter all'aprile 2013	risultati	Conclusione ENTE/data	Prescrizioni
AMB 29	Tessitura Due Palme	Via Due Palme, 129	tessitura	F. 5, Mapp. 34	Indagine ambientale - ottobre 2011	Rispetto CSC siti uso commerciale industriale. Superamento CSC per siti uso verde pubblico, privato, residenziale.	Area non contaminata per la destinazione d'uso commerciale/industriale, procedimento concluso - ARPA 24/11/2011.	nel caso di cambio di destinazione d'uso che prevede limiti più restrittivi, dovranno essere avviate le procedure D.Lgs. 152/06
AMB 31	Saponeria Desiana	Via Mascagni 73	magazzino per la logistica	F. 55, Mapp. 93	Indagine ambientale - giugno 2008	rispetto CSC siti uso commerciale industriale	Area non contaminata, procedimento concluso - ARPA 13/8/2008	
AMB 32	Interpiume srl	Via Filippo da Desio, 46	terreno destinato ad intervento edilizia produttiva	F. 28, Mapp. 125, 162	Indagine ambientale - febbraio 2008	Rispetto CSC siti uso commerciale industriale. Superamento CSC per siti uso verde pubblico, privato, residenziale.	Area non contaminata per la destinazione d'uso commerciale/industriale, procedimento concluso - Comune Desio 20/4/2009	nel caso di cambio di destinazione d'uso che prevede limiti più restrittivi, dovranno essere avviate le procedure D.Lgs. 152/06
AMB34	API S.p.A.	P.V. n. 46823 - Viale Sabotino, 53	stazione rifornimento carburanti		Indagine ambientale - ottobre 2011		Chiusura procedimento - Comune di Desio 20/10/2011	
AMB36	Ex M.T. Trasformazione Metalli	Via Leoncavallo			Indagine ambientale - settembre 2007	rispetto CSC siti uso commerciale industriale	Area non contaminata, procedimento concluso - ARPA 17/9/2007	
AMB 39		Stazione ferroviaria	sversamento accidentale gasolio		Intervento di bonifica		Area bonificata per la destinazione d'uso commerciale/industriale - ARPA 14/7/2006	

AMB 40	VPM Malberti	Viale degli Artigiani 8	area produttiva	F. 60, Mapp. 133, 134, 40	Indagine ambientale - luglio 2008	Rispetto CSC siti uso commerciale industriale. Superamento CSC siti uso verde pubblico, privato, residenziale per il parametro Cu.	Area non contaminata per la destinazione d'uso commerciale/industriale, procedimento concluso - ARPA 9/9/2008	nel caso di cambio di destinazione d'uso che prevede limiti più restrittivi, dovranno essere avviate le procedure D.Lgs. 152/06
AMB 41	Cromolord	Viale degli Artigiani 38/42	stabile industriale in ampliamento	F. 60, Mapp. 32, 33	Indagine ambientale	Rispetto CSC siti uso commerciale industriale. Superamento CSC siti uso verde pubblico, privato, residenziale per i parametri C<12, C>12, IPA, Cu, Zn.	Area non contaminata per la destinazione d'uso commerciale/industriale, procedimento concluso - ARPA 16/12/2008	nel caso di cambio di destinazione d'uso che prevede limiti più restrittivi, dovranno essere avviate le procedure D.Lgs. 152/06
AMB 42	Mauri	Via Togliatti, 4	area industriale	F. 50, Mapp. 286	Indagine ambientale - settembre 2007	rispetto CSC siti uso commerciale industriale	Area non contaminata, procedimento concluso - ARPA 26/5/2011	
AMB 43	Tiche s.r.l.	Via Togliatti, 50	stabile industriale in ampliamento	F. 54, Mapp. 109-79-65-	Indagine ambientale - luglio 2007, progetto di bonifica con procedura semplificata - settembre 2007	rispetto CSC siti uso commerciale industriale	Area non contaminata, procedimento concluso - Comune di Desio 6/3/2008	
AMB 44		Strada vicinale dei prati			Indagine ambientale - luglio 2007	rispetto CSC siti uso commerciale industriale	Area non contaminata, procedimento concluso - ARPA 26/8/2007	

11 CONCLUSIONI

Il presente studio geologico è stato condotto a supporto della Variante Generale al Piano di Governo del Territorio (PGT) del Comune di Desio con la specifica finalità di orientare le scelte di pianificazione territoriale, fornendo un quadro conoscitivo aggiornato dei caratteri fisici, geologico-tecnici, idrogeologici, sismici ed ambientali del territorio.
L'impostazione dello studio ha privilegiato pertanto le tematiche di natura applicativa, ritenute di maggior utilità ai fini della pianificazione territoriale; tra queste si è posta particolare attenzione a:

- caratteri geologici e geomorfologici: che consiste nella definizione dell'assetto geologico e geomorfologico della piana fluvioglaciale su cui insiste il territorio comunale;
- caratteri idrogeologici del territorio: che consiste nell'individuazione delle strutture acquifere di sottosuolo e nella definizione del grado di vulnerabilità all'inquinamento delle falde utilizzate a scopo idropotabile.
- caratteri geologico-tecnici di primo sottosuolo: che consiste nella definizione della stratigrafia litologica dei primi metri di sottosuolo per trarne informazioni a supporto della progettazione di massima di interventi edificatori;
- analisi del rischio sismico del territorio: che consiste nella individuazione delle diverse situazioni in grado di determinare effetti sismici locali con un'analisi di I livello e con l'individuazione degli spettri di risposta elastica di base;
- individuazione degli ambiti di modificazione antropica: individuazione delle principali problematiche derivanti da attività antropiche/industriali/estrattive pregresse e/o in corso che hanno indotto sostanziali modifiche quali-quantitative delle caratteristiche geotecniche ed ambientali dei terreni;
- individuazione dei vincoli: individuazione delle aree con limitazioni d'uso derivanti da normative in vigore di contenuto prettamente geologico/idrogeologico.

Sulla base del quadro conoscitivo del territorio, rappresentato da cartografie tematiche a diversa scala, si è elaborata la conclusiva carta della "fattibilità geologica" in accordo con quanto prescritto dalla l.r. 12/2005 e dalla d.g.r. 30 novembre 2011 n. IX/2616.

La carta della "fattibilità geologica" (**Tav. 9 e Tav. 10**) rappresenta lo strumento tecnico su cui compiere le scelte progettuali di gestione e destinazione d'uso del territorio in quanto esprime le principali limitazioni alle azioni antropiche. Essa dovrà essere attentamente analizzata dal Progettista in quanto fornisce gli elementi per formulare la necessaria "normativa geologica" da inserire nel Documento di Piano e nel Piano delle Regole del Piano di Governo del Territorio.

La classificazione delle aree, nel territorio di Desio, va da quelle a *"fattibilità con modeste limitazioni"*, che non richiedono quindi indagini o interventi particolari, fino alle aree a *"fattibilità con consistenti e gravi limitazioni",* legate vincoli normativi e a aree di modificazione antropica, che richiedono necessarie verifiche puntuali per l'espressione di un parere di compatibilità geologica e ambientale su qualsiasi intervento di trasformazione d'uso del suolo.

Lo studio del territorio ha portato alla individuazione delle principali problematiche in senso geologico-tecnico ed idrogeologico sinteticamente riferibili a:
Tutela/vulnerabilità delle acque sotterranee: lo studio ha messo in evidenza l'elevata vulnerabilità e lo stato di compromissione degli acquiferi captati a scopo potabile.
In generale, il corretto utilizzo della risorsa idrica potrà essere perseguito prediligendo/prescrivendo lo sviluppo di reti duali con recapito delle acque bianche in bacini di raccolta/dispersione nel primo sottosuolo, nel rispetto della normativa vigente. Pertanto, per tutti gli interventi di nuova edificazione e di trasformazione del tessuto urbano già consolidato dovrà essere massimizzata la dispersione delle acque meteoriche nel sottosuolo, facendo in modo che le superfici esterne siano fortemente infiltranti, riducendo l'impermeabilizzazione e favorendo l'infiltrazione efficace.
Sotto il profilo della migliore gestione e tutela delle risorse idriche, è auspicabile proseguire il processo di controllo diretto delle attività presenti sul territorio (censimento dei centri di pericolo e controllo degli scarichi), individuando le misure di primo intervento da prescrivere ai soggetti che svolgono attività a rischio per la falda (allacciamento degli scarichi in fognatura, miglioramento dei controlli ambientali di routine, ammodernamento degli impianti e tecnologia di raccolta, depurazione e smaltimento delle acque reflue, audit ambientali, ecc.).
Caratteristiche geotecniche dei terreni: i terreni appartenenti alla piana fluvioglaciale possono essere costituiti localmente da materiali fini con spessori e distribuzione disomogenea ed essere localmente suscettibili ai fenomeni degli occhi pollini.
La realizzazione di nuovi interventi edificatori, a partire dalla classe 2 di fattibilità, è stata pertanto subordinata alle risultanze di approfondite indagini geotecniche (IGT di base per tutti i tipi di opere edificatorie). Qualora l'indagine geotecnica evidenziasse problematiche specifiche per una determinata area, l'intervento dovrà essere ritenuto non ammissibile.
Presenza di aree di modificazione antropica: nel territorio di Desio sono presenti numerose aree condizionate da attività antropica e/o industriale che necessitano di una verifica di compatibilità ambientale prima di qualunque eventuale altra destinazione d'uso delle aree.
Le problematiche riguardano sia il potenziale rischio di contaminazione dei suoli e dell'acquifero soggiacente per la presenza di rifiuti, che la possibilità di riempimento con materiali con scadenti caratteristiche non omogenee al terreno naturale.

Il riflesso di tali problematiche sulla pianificazione in atto, si esprime sotto forma delle seguenti proposte il cui contenuto si raccomanda possa trasferirsi nella normativa del PGT.
1) Attenzione alla determinazione delle caratteristiche di portanza dei terreni in fase propedeutica degli interventi;
2) Promozione di più incisive azioni di tutela degli acquiferi idropotabili tramite circoscrizione e bonifica di focolai pregressi e prevenzione di nuove contaminazioni che possano derivare da carente progettazione di nuovi interventi, sia in termini di localizzazione, che di gestione di acque reflue e sostanze utilizzate nei cicli di lavorazione;
3) Promozione di attività di controllo ambientale da attivare in ogni caso in cui nuovi insediamenti, ristrutturazioni, ridestinazioni abbiano rilevanti interazioni con la qualità del suolo, del sottosuolo e delle risorse idriche.

Il tecnico incaricato
Dott. Geol. E. Ghezzi
Studio Idrogeotecnico Associato