

### 1.3. Inquadramento geologico e geomorfologico

Il territorio comunale presenta una morfologia globalmente pianeggiante, interrotta dall'incisione del Fiume Mella, disposta da NW verso SE.

La quota altimetrica maggiore si ritrova a nord di C.na Colombare e risulta pari a circa 73 m s.l.m.; la quota minima, pari a 50 m s.l.m., è ubicata poco a sud di Cascina Lepre, all'interno della Valle del F. Mella.

Dal punto di vista geologico la parte più antica del territorio di Manerbio è rappresentata dalla piana fluvioglaciale e fluviale che costituisce il livello fondamentale della pianura, formatasi alla fine del Pleistocene. Successivamente, durante l'Olocene, il Fiume Mella ha inciso i depositi fluvioglaciali e fluviali, formando una valle fluviale all'interno della quale ha depositato sedimenti alluvionali. In seguito questi ultimi sono stati a loro volta incisi e all'interno del nuovo solco d'erosione sono state deposte le alluvioni più recenti. Mano a mano che il F. Mella incideva la propria valle fluviale, anche i suoi affluenti erodevano i depositi fluvioglaciali e fluviali della pianura, producendo strette incisioni vallive.

Il territorio appartenente al "livello fondamentale della pianura" ricade nella cosiddetta bassa pianura sabbiosa, costituita da depositi alluvionali fluvioglaciali e fluviali prevalentemente sabbiosi e limosi riferibili al Pleistocene superiore. Tali sedimenti sono costituiti da alternanze di sabbie e limi con intercalazioni ghiaiose o argillose. Le diverse facies formano corpi stratiformi potenti diversi metri.

Nella Figura che segue è riportato uno schizzo relativo alla litologia superficiale del territorio di Manerbio tratto dal lavoro di Minelli R. (1995). La figura evidenzia a nord del fiume Mella, in sinistra idrografica, la presenza di corpi allungati disposti in senso ortogonale al fiume caratterizzati da granulometria variabile, mentre in sponda destra è indicato un grosso corpo sabbioso disposto parallelamente al fiume.

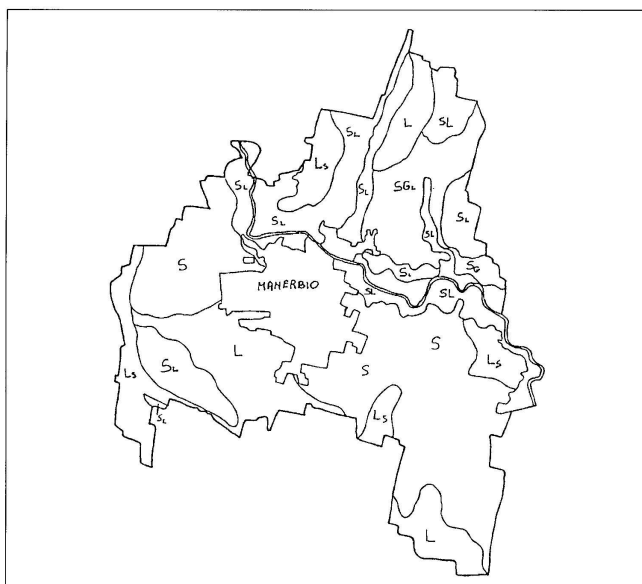


Fig. 1 Schizzo riportante la litologia superficiale del territorio di Manerbio (scala 1:70.000 ca.).

(Tratta da "Geomorfologia del quaternario della pianura centrale bresciana" - Rodolfo Minelli)

S = sabbie  
L = limi  
SL = sabbie e limi  
LS = limi sabbiosi  
SG = sabbie ghiaiose  
SGL = sabbie e ghiaie limose

(la carta è derivata non schematicamente dalla carta pedopaisaggistica)

Il livello fondamentale della pianura, solitamente caratterizzato da una morfologia pianeggiante, nel territorio di Manerbio presenta alcune forme tipiche, costituite da aree debolmente rilevate e da aree depresse, in genere strette ed allungate, che corrispondono a antichi percorsi delle acque superficiali.

Il livello fondamentale della pianura è inciso dalla valle del Fiume Mella, depressa di circa 6-8 metri, delimitata da scarpate erosive.

Sui bordi della valle sono presenti terrazzi intermedi (Pleistocene sup.-Olocene), ovvero situati a quote intermedie tra il livello fondamentale e la piana valliva; rappresentano brandelli di piane più antiche risparmiate dalle fasi erosive che hanno successivamente abbassato il livello sino a portarlo a quello attuale.

La forma delle scarpate principali che delimitano una valle di pianura è strettamente legata al tipo di alveo che l'ha generata; in questo caso è evidente dal succedersi di forme tondeggianti testimoni di un andamento meandriforme del corso d'acqua.

Litologicamente l'unità dei terrazzi intermedi presenta analogie con l'unità del livello fondamentale della pianura.

La piana alluvionale recente ed attuale del F. Mella (Olocene) è costituita in prevalenza da sabbie fini, limi e argille con locali intercalazioni sabbiose.

In sponda idrografica sinistra del F. Mella si rilevano delle incisioni degli affluenti antichi e recenti del F. Mella (Olocene), caratterizzate da depositi a granulometria fine (sabbie fini e limi) messi in posto ad opera dei corsi d'acqua secondari il principale dei quali è rappresentato dalla Seriola Molone.

La morfologia del territorio di Manerbio risente sensibilmente anche dell'attività antropica.

E' infatti presente una cava a "fossa", prodotta dall'attività estrattiva di ghiaia e sabbia, che ha raggiunto la falda acquifera.

La cava è situata all'interno dell'Ambito Territoriale Estrattivo (ATE) 48.

Sul territorio sono state rilevate altre depressioni riconducibili a passate attività estrattive che almeno in due casi hanno raggiunto la falda acquifera.

**Elementi morfologici** - gli elementi morfologici che caratterizzano il paesaggio del territorio di Manerbio sono le scarpate e i raccordi in pendenza naturali. Sono inoltre presenti forme del microrilievo rappresentate da aree debolmente rilevate o ribassate rispetto ai livelli medi circostanti, aree depresse di forma allungata corrispondenti ad antiche linee di drenaggio superficiale, superfici di raccordo a pendenze basse, direzioni di pendenza in superfici ondulate.

Importante sono da segnalare, nella depressione del Vaso Molone e del Vaso Lusignolo la presenza di alcuni fontanili che rivestono un notevole interesse oltre che dal punto di vista idraulico e storico, anche dal punto di vista paesaggistico e naturalistico, in quanto la costanza delle caratteristiche chimico-fisiche delle acque assicura le condizioni ideali per lo sviluppo di associazioni vegetali e animali tipiche.

Le depressioni occupate dal Vaso Molone e dalla Seriola Lusignolo, oltre a raccogliere le acque risorgive di alcuni fontanili, fungono da collettori delle acque meteoriche. In occasione di precipitazioni intense e prolungate possono essere interessate da fenomeni di allagamento a causa sia

delle acque superficiali che sono smaltite con difficoltà dai corsi d'acqua, sia dell'innalzamento della falda acquifera che frequentemente è subaffiorante.

La Carta geologica e geomorfologica del territorio oggetto di studio viene allegata al presente capitolo (Allegato 1.A).

## Pericolosità sismica

La sismicità del territorio è legata alla presenza di attività neotettonica, intendendo con questo termine i movimenti tettonogenetici relativi al periodo compreso tra il Pliocene e l'attuale (cioè negli ultimi 5,2 milioni di anni). Si possono distinguere movimenti neotettonici lineari che si sviluppano lungo superfici di discontinuità preesistenti (faglie o superfici di sovrascorrimento) e movimenti neotettonici areali che determinano sollevamenti e/o abbassamenti differenziali.

Nella Carta neotettonica dell'Italia (Ambrosetti et al., 1987) il territorio di Manerbio appartiene ad "un'area interessata da movimenti alterni di sollevamento e abbassamento, con tendenza al sollevamento durante il Pliocene e il Quaternario" (vedi figura sottostante).

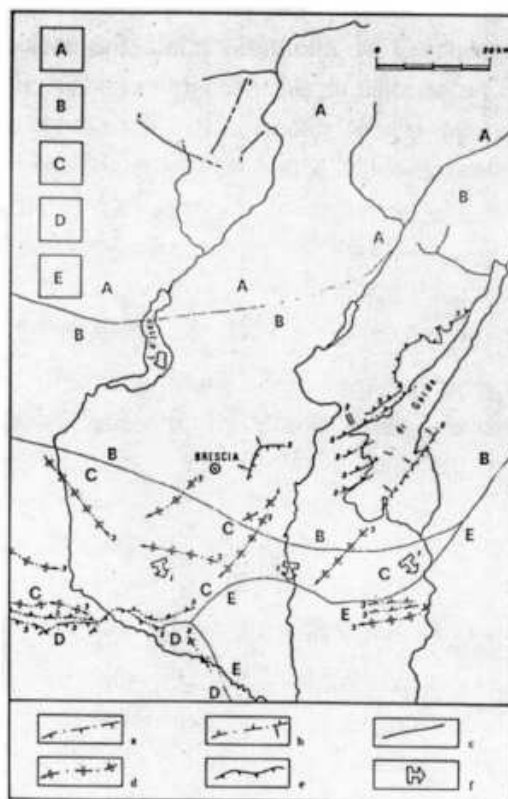
### Carta neotettonica riferita al territorio bresciano

– Carta neotettonica riferita al territorio bresciano (da Ambrosetti et al., semplificata).

Elementi areali: A = catena alpina interessata da un forte e all'incirca continuo sollevamento durante il Pliocene e il Quaternario. Le deformazioni avvengono per faglie normali e localmente trascorrenti; B = area in sollevamento, con zone stabili o in abbassamento durante il Pliocene inferiore; forte sollevamento durante il Pliocene medio e superiore e il Quaternario; C = area interessata da movimenti alterni di sollevamento e abbassamento, con tendenza al sollevamento durante il Pliocene e il Quaternario; D = area caratterizzata da continuo e intenso abbassamento durante il Pliocene e il Quaternario. Deformazioni pressoché assenti o, localmente, blande per piegamento; E = area interessata da abbassamento generalizzato. Moderate deformazioni avvenute principalmente per piega, e localmente per sovrascorrimento.

Elementi lineari: a = faglia normale; b = faglia inversa; c = faglia di tipo non definito; d = asse di anticlinale; e = sovrascorrimento; f = sollevamento differenziale. Elementi che definiscono i momenti di attività neotettonica degli elementi lineari: 1 = attivo nel Pleistocene-Olocene e forse in precedenza; 2 = attivo nel Pliocene e nel Quaternario; 3 = attivo dal Pliocene (generalmente medio e superiore) al Pleistocene inferiore; 4 = attivo nel Pliocene (generalmente inferiore e medio).

(da Cassinis G., Perotti C., Vercesi P.L. (1990) – *P dell'Adamello: breve sintesi delle conoscenze geologiche e geomorfologiche. In: Attualità dell'opera di A. Cozzaglio nel Ateneo di Brescia*)



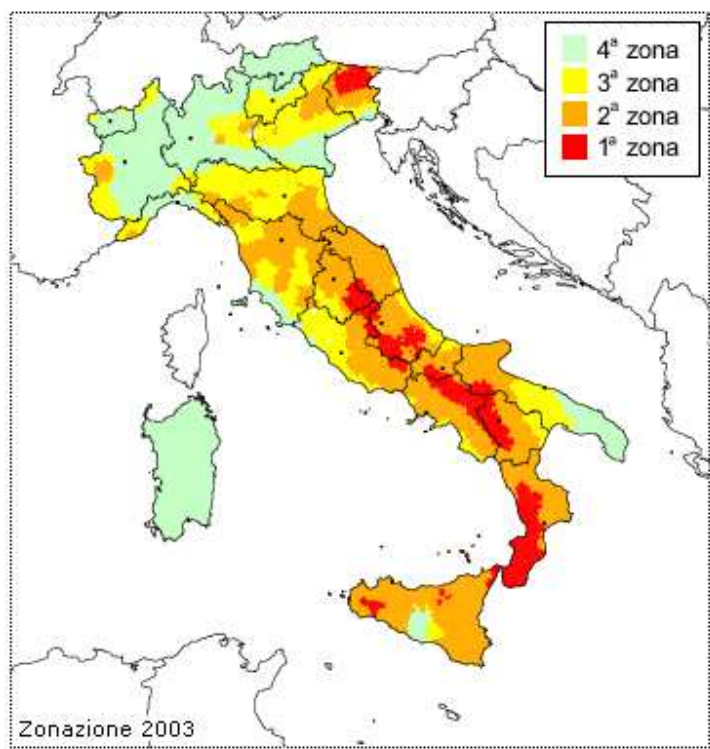
La sismicità di questa zona è legata alla tettonica molto complessa del margine padano settentrionale. Le sorgenti sismogenetiche dovrebbero trovarsi ad una profondità compresa tra 5 e 15 km, in corrispondenza dello scollamento tra il basamento cristallino e la sovrastante copertura sedimentaria.

Con l' 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" vengono individuate le nuove zone sismiche sul territorio nazionale.

L'Ordinanza è in vigore, per gli aspetti inerenti la classificazione sismica, dal 23 ottobre 2005.

La Regione Lombardia con D.G.R. 7 novembre 2003 n.7/14964 recepisce, in via transitoria e fino a nuova determinazione, la classificazione contenuta nella OPCM n°3274 del 20 Marzo 2003.

Si riporta di seguito la figura tratta dall'INGV (Istituto Nazionale Geofisica e Vulcanologia) relativa alle zone sismiche del territorio italiano ai sensi dell'Ordinanza 3274/2003.



Per quanto attiene la **sismicità** il territorio della Provincia di Brescia è così suddiviso rispetto alle classi di rischio sismico:

<i>Provincia di</i>	<i>Zona 1</i>	<i>Zona 2</i>	<i>Zona 3</i>	<i>Zona 4</i>
BERGAMO	=	4	85	155
BRESCIA	=	32	116	58
COMO	=	=	=	163
CREMONA	=	4	=	111
LECCO	=	=	=	90
LODI	=	=	=	61
MANTOVA	=	=	21	49
MILANO	=	=	=	188
PAVIA	=	1	16	173
SONDRIO	=	=	=	78

**Il Comune di Manerbio ricade in Zona Sismica 3 (bassa sismicità).**

Il 5 marzo 2008 è entrato in vigore il D.M. 14 gennaio 2008 contenente la nuova normativa tecnica associata alla classificazione sismica. Tale decreto sostituisce il precedente D.M. 14 settembre 2005, fatto salvo il periodo di monitoraggio di 18 mesi durante il quale si possono utilizzare per la progettazione sia le norme del D.M. 14 gennaio 2008, sia le norme previgenti.

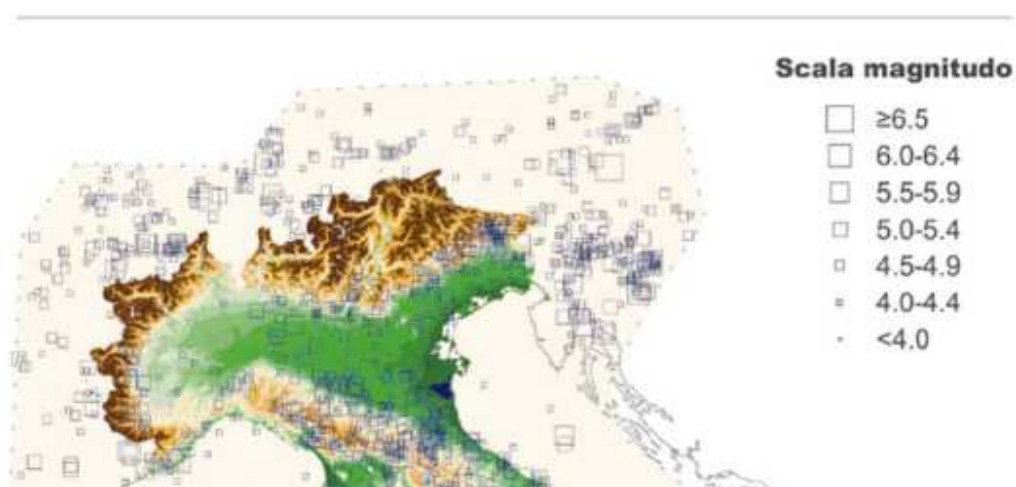
In tal caso per i comuni in zona 3, come Manerbio, si possono usare le specifiche di “sismicità bassa” (S=6).

Fanno eccezione, sulla base della D.G.R. sopra citata l’applicazione delle norme tecniche allegate all’Ordinanza n. 3274 del 20 marzo 2003 per i soli edifici strategici e per le opere infrastrutturali la cui funzionalità assume rilievo fondamentale ai fini di protezione civile e per gli edifici e le opere infrastrutturali che possono assumere rilevanza in relazione alle conseguenze di un eventuale collasso.

Si rimanda ai successivi provvedimenti regionali specifici relativamente alle caratteristiche costruttive antisismiche degli edifici strategici individuati dalla Regione Lombardia.

Infine, per quanto riguarda la magnitudo dei terremoti che hanno caratterizzato anche la zona oggetto di studio, si può fare riferimento al Catalogo Parametrico dei Terremoti Italiani del quale è riportato di seguito uno stralcio cartografico:

**Distribuzione dei terremoti riportati nel  
Catalogo Parametrico dei Terremoti Italiani**



Successivi dettagli saranno riportati nel Cap. 2 relativo ai rischi presenti sul territorio.

La Carta relativa alla Pericolosità Sismica locale del territorio oggetto di studio viene allegata al capitolo 6 (Allegato 6.C).