

# COMUNE DI SAN SIRO

Provincia di Como

## COMPONENTE GEOLOGICA, IDROGEOLOGICA E SISMICA DEL PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO IN ATTUAZIONE DELL'ART. 57 L.R. 11-03-2005 N. 12

**VARIANTE N. 1**

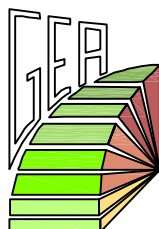
*TITOLO ELABORATO*

RELAZIONE TECNICA

N. PRATICA	TIPOLOGIA	FASE PROG.	SCALA	ELABORATO
15_007	PGT	DEFINITIVA	-	<b>A</b>

REVISIONE	DATA	DESCRIZIONE
0	Febbraio 2015	Prima emissione
1	Gennaio 2016	Revisione a seguito dei pareri regionali e di incontro tecnico
2	-	-
3	-	-

PROGETTISTI



di S. Ghilardi & C. s.n.c.  
24020 RANICA (Bergamo)  
Via Tezze, 1  
Telefono e Fax: 035.340112  
E - Mail: [gea@mediacom.it](mailto:gea@mediacom.it)

**Dott. Geol. SERGIO GHILARDI**  
**iscritto all' O.R.G. della Lombardia n° 258**

## INDICE

<b>1</b>	<b>PREMESSA.....</b>	<b>3</b>
1.1	Obiettivi e quadro normativo di riferimento.....	3
1.2	Articolazione del lavoro e rapporti con gli studi geologici precedenti .....	5
<b>2</b>	<b>QUADRO DISSESTI.....</b>	<b>7</b>
2.1	Criteri di realizzazione della cartografia del dissesto.....	7
2.2	Aggiornamenti proposti al quadro dissesti.....	8
2.2.1	Completa revisione delle aree di esondazione “Ee” dei corsi d’acqua.....	8
2.2.2	Completa revisione dei dissesti in località Monti di Treccione – Monti di Carcente.....	9
2.2.3	Revisione di un ambito di dissesto “Fq” a monte della frazione Pezzo ..	10
2.2.4	Revisione di un ambito di dissesto “Fq” in località Casa dei Ronchi.....	10
2.2.5	Ulteriori modifiche .....	10
<b>3</b>	<b>VINCOLI .....</b>	<b>11</b>
3.1	Criteri di realizzazione della cartografia dei vincoli.....	11
3.2	Aggiornamento della cartografia dei vincoli.....	13
<b>4</b>	<b>SINTESI DEGLI ELEMENTI GEOLOGICI.....</b>	<b>14</b>
4.1	Criteri di realizzazione della cartografia di sintesi.....	14
4.2	Individuazione delle aree di criticità.....	16
<b>5</b>	<b>FATTIBILITÀ GEOLOGICA DELLE AZIONI DI PIANO.....</b>	<b>19</b>
5.1	Criteri di realizzazione della cartografia di fattibilità.....	19
5.2	Individuazione delle classi di fattibilità sul territorio .....	20
5.3	Modifiche rispetto alla fattibilità precedente (2013) .....	22
<b>6</b>	<b>NORME GEOLOGICHE DI PIANO .....</b>	<b>23</b>
<b>7</b>	<b>VALUTAZIONE DELL’EFFETTO SISMICO.....</b>	<b>24</b>
7.1	Generalità e metodologie di analisi .....	24

**COMUNE DI SAN SIRO**  
*Committente: Amministrazione Comunale*  
**COMPONENTE GEOLOGICA, IDROGEOLOGICA E SISMICA DEL PIANO DI GOVERNO DEL  
TERRITORIO IN ATTUAZIONE DELL'ART. 57 DELLA L.R. 11/03/2005 N. 12**  
**VARIANTE N. 1**  
**RELAZIONE TECNICA**

---

<b>8</b>	<b>CONCLUSIONI.....</b>	<b>32</b>
<b>9</b>	<b>BIBLIOGRAFIA.....</b>	<b>36</b>

*Revisione a seguito dei pareri regionali e di incontro tecnico*

## **1 PREMESSA**

### **1.1 Obiettivi e quadro normativo di riferimento**

Il Comune di San Siro (Como) ha incaricato lo scrivente Studio G.E.A. di aggiornare lo studio geologico vigente, a seguito della predisposizione della variante n. 1 allo studio geologico del P.G.T.

Il lavoro consiste nella parziale revisione della vigente componente geologica, idrogeologica e sismica del P.G.T., redatta nel 2013 dallo scrivente, ed è stato condotto secondo quanto disposto nei "*Criteria ed indirizzi per la definizione della componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio, in attuazione dell'art. 57 della L.R. 11 marzo 2005, N. 12*" (D.G.R. 28 maggio 2008 n. 8/7374).

Con la predisposizione del presente studio geologico, il Comune di San Siro (compreso nell'elenco di cui alla D.G.R. 11-12-2001 n. 7/7365 con situazione iter P.A.I. "esonerato" e quadro del dissesto "aggiornato" per Santa Maria Rezzonico, situazione iter P.A.I. "concluso iter 5.3" e quadro del dissesto "aggiornato" per Sant'Abbondio) propone ulteriori nuovi aggiornamenti al quadro dissesti di cui all'Elaborato 2 del P.A.I. (una volta recepito lo studio stesso negli strumenti urbanistici comunali con le modalità previste dalla L.R. 12/05) ai sensi dell'art. 18 delle N.d.A. del P.A.I.

Lo studio geologico proposto contiene il quadro del dissesto derivante da valutazioni di maggior dettaglio rispetto ai dati contenuti nel primo livello di approfondimento dei P.T.C.P., e sarà perciò strumento di riferimento una volta raggiunta la compatibilità ai

**COMUNE DI SAN SIRO**  
*Committente: Amministrazione Comunale*  
**COMPONENTE GEOLOGICA, IDROGEOLOGICA E SISMICA DEL PIANO DI GOVERNO DEL  
TERRITORIO IN ATTUAZIONE DELL'ART. 57 DELLA L.R. 11/03/2005 N. 12**  
**VARIANTE N. 1**  
**RELAZIONE TECNICA**

---

sensi dell'art. 18 delle N.d.A. del P.A.I.

Lo studio illustrato in queste pagine, redatto secondo i riferimenti normativi citati, è costituito dalla presente relazione tecnica, da una serie di allegati e dalla relativa cartografia tematica.

Per i rilievi di terreno e la rappresentazione grafica dei dati sono stati utilizzati, come basi topografiche, sia il nuovo aerofotogrammetrico del comune, sia la Carta Tecnica Regionale in scala 1:10.000 (solo per le cartografie tematiche di base).

Ciò che emerge da questo studio è una sintesi geoambientale di carattere interpretativo, che non ha lo scopo di affrontare singoli problemi geologico-tecnici, né esime l'Amministrazione Comunale ed i Cittadini dall'assolvere gli obblighi derivanti da specifiche normative di legge concernenti il settore edilizio, geotecnico ed ambientale.

Essendo uno strumento a supporto della programmazione, l'obiettivo di questo studio è quello di raccogliere i principali parametri geologici delle aree esaminate e di evidenziare la vocazione delle stesse e le limitazioni d'uso del territorio per una corretta ed efficace gestione delle risorse; in particolare si fa riferimento ai nuovi interventi edificatori (urbanizzazione) per valutarne la fattibilità, predisponendo nel contempo i provvedimenti di salvaguardia e valorizzazione del patrimonio naturale.

## **1.2 Articolazione del lavoro e rapporti con gli studi geologici precedenti**

Il presente studio non costituisce una componente geologica completamente nuova del territorio comunale, ma soltanto una revisione di quella precedente.

Il lavoro è dunque consistito principalmente in:

- Completa revisione delle aree di esondazione “Ee” dei corsi d’acqua. Queste aree erano state inizialmente perimetrare utilizzando le fasce di rispetto del R.I.M. comunale; ora sono state ridefinite in base alle effettive caratteristiche degli alvei (erosione spondale, esondabilità, trasporto solido), di volta in volta introducendo aree “Em”, mantenendo le stesse “Ee” o eliminando completamente i tratti privi di pericolosità.
- Completa revisione dei dissesti in località Monti di Treccione – Monti di Carcente, secondo lo studio di dettaglio realizzato nel gennaio 2013 e allegato.
- Revisione di un ambito di dissesto “Fq” a monte della frazione Pezzo, secondo lo studio di dettaglio realizzato e allegato.
- Revisione di un ambito di dissesto “Fq” in località Casa dei Ronchi, secondo lo studio di dettaglio realizzato e allegato.
- Lievi ripermetrazioni o ridefinizioni di alcuni dissesti già precedentemente individuati.
- Adeguamento della cartografia sismica di 1° livello alle ripermetrazioni effettuate.
- Redazione di un'apposita tavola riportante l'estratto della carta di individuazione del R.I.M. (per ottemperare al parere regionale)

**COMUNE DI SAN SIRO**  
*Committente: Amministrazione Comunale*  
**COMPONENTE GEOLOGICA, IDROGEOLOGICA E SISMICA DEL PIANO DI GOVERNO DEL  
TERRITORIO IN ATTUAZIONE DELL'ART. 57 DELLA L.R. 11/03/2005 N. 12**  
**VARIANTE N. 1**  
**RELAZIONE TECNICA**

---

Il nuovo studio, una volta conclusa la fase di approvazione, sostituirà completamente la precedente componente geologica e idrogeologica del P.G.T. per quanto attiene quadro del dissesto, quadro dei vincoli geologici e fattibilità geologica con relative norme di piano.

In termini di consultazione a livello comunale e di trasmissione agli Enti sovraordinati (Regione Lombardia, Provincia di Como, Autorità di Bacino del Fiume Po, ecc.), il pacchetto completo del lavoro dovrà essere composto da:

- Tavole da 1 a 5 del luglio 2013 (Studio G.E.A.): cartografie tematiche di base.
- Relazione tecnica del luglio 2013 (Studio G.E.A.): contenuti di carattere tematico generale.
- Relazione tecnica attuale.
- Norme Geologiche di Piano attuali: a completa sostituzione di quelle del 2013.
- Tavole da 6 a 10: a completa sostituzione di quelle del 2013.
- Tavola 11 attuale: introdotta per ottemperare alla richiesta del parere regionale del Giugno 2015
- Studi di dettaglio relativi ai dissesti di Monti di Treccione – Monti di Carcente (gennaio 2013), Pezzo (gennaio 2016, versione finale) e Casa dei Ronchi (gennaio 2016, versione finale), tutte a firma dello scrivente.

N.B.: sono altresì da tenere in considerazione tutti gli studi di approfondimento, di qualsiasi Professionista, eseguiti nel corso degli anni sui vari dissesti (frane, conoidi, valanghe, aree a rischio idrogeologico molto elevato, ecc.), e che hanno contribuito alla ridefinizione delle classi di rischio e/o degli ambiti di fattibilità per determinate aree del territorio comunale.

## **2 QUADRO DISSESTI**

- **TAVOLA N. 7 – CARTA DEL DISSESTO CON LEGENDA UNIFORMATA P.A.I.**
- **TAVOLA N. 8 – CARTA DEI VINCOLI**

### **2.1 Criteri di realizzazione della cartografia del dissesto**

I rilevamenti di terreno e la consultazione di studi in bibliografia hanno permesso l'individuazione di numerose aree in dissesto esistenti nel territorio di San Siro.

La Carta del Dissesto con Legenda Uniformata P.A.I., redatta in scala 1:10.000 su base C.T.R., è finalizzata ad aggiornare l'Elaborato 2 del P.A.I.; i dissesti contenuti in tale tavola provengono:

- dai nuovi rilevamenti e sopralluoghi di terreno;
- dal quadro del dissesto P.A.I. già consolidato con il precedente studio geologico.

La legenda utilizzata segue gli standard grafici P.A.I., così come richiesto dai criteri attuativi della L.R. 12/2005.

Come già precisato in premessa, con la predisposizione del presente studio geologico, il Comune di San Siro (compreso nell'elenco di cui alla D.G.R. 11-12-2001 n. 7/7365 con situazione iter P.A.I. "esonerato" e quadro del dissesto "aggiornato" per Santa Maria Rezzonico, situazione iter P.A.I. "concluso iter 5.3" e quadro del dissesto "aggiornato" per Sant'Abbondio), propone un nuovo quadro dissesti di cui all'Elaborato 2 del P.A.I. (una volta recepito lo studio stesso negli strumenti urbanistici comunali con le modalità previste dalla L.R. 12/05) ai sensi dell'art. 18 delle N.d.A. del P.A.I.



## **2.2 Aggiornamenti proposti al quadro dissesti**

Il quadro del dissesto P.A.I. definito con lo studio del 2013 viene modificato dalla presente variante. Gli aggiornamenti vengono di seguito riassunti.

### **2.2.1 Completa revisione delle aree di esondazione "Ee" dei corsi d'acqua**

Queste aree erano state inizialmente perimetrate utilizzando le fasce di rispetto del R.I.M. comunale. Il vincolo di polizia idraulica era stato tradotto direttamente in aree a pericolosità molto elevata di esondazione torrentizia "Ee" su tutti i tratti, indistintamente. Questa scelta era stata dettata da una serie di imprecisioni riscontrate nella base aerofotogrammetrica comunale, che avevano indotto lo scrivente – per prudenza – a tutelare al massimo grado ogni corso d'acqua (per lo stesso motivo, il R.I.M. non era stato riportato nella Carta dei Vincoli). Oggi, grazie alla predisposizione di una serie di sopralluoghi più puntuali, è stato possibile riverificare l'intero reticolo idrico e valutare adeguatamente la condizione di ciascun alveo. Nella ripermetrazione delle aree di esondazione, si è pertanto seguito il seguente criterio:

- Tratti di corsi d'acqua stagionali poco o per nulla incisi, con bacini limitati, nessun segno di erosione spondale significativo, alveo prevalentemente in roccia, portata molto modesta: eliminazione di ogni ambito di pericolosità.
- Tratti di corsi d'acqua stagionali mediamente incisi, con bacini da limitati a medi, occasionali segni di erosione spondale, alveo in roccia e in depositi superficiali, portata discreta: assegnazione dell'ambito di pericolosità "Em".
- Tratti di corsi d'acqua ben incisi o inforrati, con segni di erosione spondale, alveo in roccia e in depositi superficiali, portata buona o elevata: assegnazione dell'ambito di pericolosità "Ee".

Grazie a questa revisione, è stato possibile semplificare notevolmente la cartografia, eliminando tutta una serie di vincoli "Ee" oggettivamente sproporzionati rispetto ai relativi corsi d'acqua, spesso e volentieri costituiti da modestissimi rivoli con bacini estremamente limitati e trasporto solido insignificante.

Il Torrente Serio e tutti i suoi tributari diretti sono stati lasciati, cautelativamente, in aree "Ee", data l'importanza del bacino e la sua propensione al dissesto.

Giova sottolineare come la revisione delle aree di esondazione abbia riguardato esclusivamente il quadro del dissesto P.A.I. e, di conseguenza, le classi di fattibilità geologica. In nessun caso è stato modificato lo studio del R.I.M., pertanto, in tutti i corsi d'acqua analizzati (inclusi quelli ove è stata stralciata ogni area esondativa P.A.I.), il vincolo di polizia idraulica rimane comunque immutato.

### **2.2.2 Completa revisione dei dissesti in località Monti di Treccione – Monti di Carcente**

In questa località insisteva una grossa perimetrazione di frana attiva "Fa" derivante dai vecchi studi geologici precedenti il P.G.T., perimetrata in modo chiaramente approssimativo e fortemente penalizzante per i numerosi edifici presenti nel comparto. Nel gennaio 2013 è stato pertanto condotto dagli scriventi uno studio di dettaglio della zona, che ha portato ad una definizione completamente diversa del quadro del dissesto nella zona. Per ulteriori dettagli, si demanda allo studio allegato.

### **2.2.3 Revisione di un ambito di dissesto "Fq" a monte della frazione Pezzo**

Contestualmente alla predisposizione della presente variante, su richiesta di privati cittadini, è stato eseguito un sopralluogo sul pendio a monte della frazione Pezzo. Dal sopralluogo è scaturita l'esigenza di eseguire uno studio di dettaglio del dissesto perimetrato come "frana quiescente". Il risultato dell'analisi – alla quale si rimanda per ogni ulteriore dettaglio – è la declassazione a "frana relitta" (Fs) dell'intero ambito.

### **2.2.4 Revisione di un ambito di dissesto "Fq" in località Casa dei Ronchi**

Contestualmente alla predisposizione della presente variante, su richiesta di privati cittadini, è stato eseguito un sopralluogo in località Casa dei Ronchi. Dal sopralluogo è scaturita l'esigenza di eseguire uno studio di dettaglio del dissesto perimetrato come "frana quiescente". Il risultato dell'analisi – alla quale si rimanda per ogni ulteriore dettaglio – è la ripermetrazione dell'ambito parte in frana quiescente, parte in frana relitta.

### **2.2.5 Ulteriori modifiche**

Sono state eseguite lievi ripermetrazioni o ridefinizioni di alcuni dissesti già precedentemente individuati. La maggior parte di queste modifiche (sempre molto limitate) è scaturita contestualmente ai sopralluoghi per la revisione delle aree esondative.

È poi stato effettuato l'adeguamento della cartografia sismica di 1° livello alle ripermetrazioni di dissesto effettuate, con particolare riferimento agli ambiti Z1.

### 3 VINCOLI

➤ **TAVOLA N. 8 – CARTA DEI VINCOLI**

#### **3.1 Criteri di realizzazione della cartografia dei vincoli**

I nuovi criteri di realizzazione degli studi geologici di supporto ai Piani di Governo del Territorio prevedono, in fase di sintesi, la realizzazione di un'adeguata cartografia che indichi chiaramente i vincoli di carattere geologico, idraulico e idrogeologico cui è sottoposto il territorio comunale (Carta dei Vincoli realizzata in scala 1:5.000 e 1:2.000).

Tali vincoli sono riassumibili (in termini generali) in:

- Vincoli derivanti dalla pianificazione di bacino ai sensi della L. 183/89, ed in particolare:
  - *Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (Elaborato 2 – Quadro del dissesto aggiornato):* ambiti di dissesto (frane, esondazioni torrentizie, valanghe, conoidi, aree a rischio idrogeologico molto elevato) così come presenti nel quadro dissesto P.A.I., con relativi aggiornamenti.
  - *Quadro del dissesto così come presente nel S.I.T. regionale e/o derivante dal presente studio, proposto in aggiornamento:* ambiti di dissesto (frane e valanghe) presenti nell'Inventario dei Fenomeni Franosi e nel Sistema Informativo Regionale Valanghe della Regione Lombardia sul territorio di San Siro e sottoposti a modifiche/integrazioni in seno al presente studio.
- *Vincoli di polizia idraulica ai sensi della d.g.r. 25 gennaio 2002 n. 7/7868:* per questioni legate alla georeferenziazione, non sono state riportate le

fasce di rispetto dei corsi d'acqua nel territorio comunale, definite in 5 m o 10 m dalle sponde esterne. **Il vincolo di polizia idraulica del Reticolo Idrico dovrà dunque sempre essere verificato sullo studio del Reticolo Idrico comunale**, ricordando tra l'altro che le fasce dovranno di fatto essere valutate puntualmente sul terreno e misurate sempre a partire dai cigli esterni delle sponde. Per comodità di consultazione, è stata comunque fornita una cartografia che riporta, su base topografica diversa, i corsi d'acqua del R.I.M. e le relative fasce di rispetto.

- *Aree di salvaguardia delle captazioni ad uso idropotabile*: zona di tutela assoluta e zona di rispetto delle captazioni pubbliche ad uso idropotabile (sorgenti del sistema acquedottistico), individuate ai sensi del D.Lgs. 152/2006 art. 94. Nel comune di San Siro le captazioni, peraltro molto numerose, sono vincolate con criterio misto geometrico-topografico, in cerchi di raggio 10 m e cerchi di raggio 200 m dalla bocca della sorgente, ridimensionati per tener conto soltanto delle porzioni di monte. L'utilizzo di diversi criteri di perimetrazione delle aree di salvaguardia e la ridefinizione delle aree stesse in modo più dettagliato dovranno essere subordinati a indagini ed approfondimenti specifici di carattere idrogeologico. Questi vincoli non vanno confusi con il cosiddetto "Vincolo Idrogeologico" ai sensi del R.D.L. 30-12-1923 n. 3267, che non ha nessuna connessione con le opere di captazione.
- *Geositi*: nel territorio di San Siro è individuato un sito di interesse geologico stratigrafico denominato "Servino-Verrucano Series – Sezione Tipo". L'ubicazione in Carta dei Vincoli è indicativa. Il geosito, situato nell'estremità meridionale del territorio, rappresenta la sezione tipo della Formazione di Bellano, precedentemente denominata "Servino-Verrucano Series".

### **3.2 *Aggiornamento della cartografia dei vincoli***

In seno a questa variante, non sono stati apportati aggiornamenti alla Carta dei Vincoli, eccezion fatta, naturalmente, per le perimetrazioni dei dissesti P.A.I. modificate.

Non sono quindi state apportate variazioni al Reticolo Idrico, alle aree di salvaguardia delle captazioni idropotabili ed ai geositi.

## **4 SINTESI DEGLI ELEMENTI GEOLOGICI**

### **➤ TAVOLA N. 9 – CARTA DI SINTESI**

#### **4.1 Criteri di realizzazione della cartografia di sintesi**

La fase di sintesi della cartografia relativa agli studi geologici di supporto ai Piani di Governo del Territorio prevede la realizzazione di una cartografia adeguata, che sintetizzi in scala opportuna (1:5.000) le principali problematiche di ordine geologico, geomorfologico, idrogeologico e idrologico separatamente indicate nella cartografia tematica.

Gli ambiti di criticità sono suddivisi in base alla tipologia di problema riscontrato, sulla scorta delle linee guida emanate dalla Regione Lombardia:

- *Aree vulnerabili per l'instabilità dei versanti*: problematiche connesse alla presenza di fenomeni di dissesto lungo i pendii (inclusi i fenomeni valanghivi).
- *Aree vulnerabili da un punto di vista idrogeologico*: problematiche legate a particolari configurazioni degli acquiferi, ai bacini di alimentazione delle sorgenti ed alla circolazione idrica sotterranea, oppure a fenomeni di contaminazione delle falde idriche sotterranee. Non sono state individuate nel territorio di San Siro.
- *Aree vulnerabili dal punto di vista idraulico*: problematiche legate alla presenza di corsi d'acqua e relativi fenomeni di dissesto (esondazioni), carenze delle opere di difesa spondale e simili.
- *Aree che presentano scadenti caratteristiche geotecniche*: problematiche geotecniche legate alle caratteristiche intrinseche dei terreni o ad elementi e processi che ne determinano un peggioramento qualitativo (ristagni,

impaludamenti, materiali di riporto, ecc.). Non sono state individuate nel territorio di San Siro.

San Siro presenta essenzialmente aree di instabilità dei versanti ed aree vulnerabili dal punto di vista idraulico. Le problematiche di ordine idrogeologico e geotecnico, invece, non sono diffuse al punto da renderne necessaria una rappresentazione cartografica specifica a livello di studio geologico comunale. Ciò non toglie, naturalmente, che aree caratterizzate da tali problematiche possano comunque essere presenti localmente, e che debbano essere individuate nei singoli studi geologici per interventi ed opere sul territorio.

È possibile la coesistenza di problematiche diverse su di una medesima zona. In questo caso, se tale concomitanza è significativa, la Carta di Sintesi la rappresenta mediante la sovrapposizione grafica delle simbologie relative a ciascun fenomeno.

Si noti come vi sia corrispondenza fra gli ambiti individuati nella Carta di Sintesi e le classi di fattibilità indicate nella Carta di Fattibilità delle Azioni di Piano. La classe di fattibilità 2 (fattibilità con modeste limitazioni) corrisponde all'assenza di fenomeni critici. La presenza di elementi di vulnerabilità comporta invece l'attribuzione della classe 3 (divisa in ambiti) o della classe 4 (ancora divisa in ambiti), a seconda del livello di criticità. La coesistenza di ambiti critici corrispondenti a classe 3 e 4 sulla medesima area comporta automaticamente l'attribuzione della classe 4, cioè la più vincolante, anche se nella realizzazione di interventi e nella predisposizione di indagini occorre tener conto delle prescrizioni e degli approfondimenti previsti per tutti i fenomeni di criticità presenti.



#### **4.2 Individuazione delle aree di criticità**

La distribuzione dei differenti ambiti di criticità geologica rispecchia fedelmente le problematiche del territorio.

In particolar modo:

- *Aree vulnerabili per l'instabilità dei versanti*
  - Aree di frana attiva (Fa): ambiti caratterizzati da fenomeni franosi attivi riconosciuti dai rilevamenti di terreno, dal S.I.T. regionale, dalla bibliografia disponibile. I fenomeni compresi in questa categoria sono: scivolamenti rotazionali-traslativi, crolli, ribaltamenti e colamenti. Gli ambiti sono individuabili anche sulla Carta del Dissesto con Legenda Uniformata P.A.I. 1:10.000 e sulla Carta dei Vincoli. La distribuzione areale di queste aree è piuttosto ampia, concentrata soprattutto nel comparto montano.
  - Aree di frana quiescente (Fq): ambiti caratterizzati da fenomeni franosi quiescenti riconosciuti dai rilevamenti di terreno, dal S.I.T. regionale, dalla bibliografia disponibile. I fenomeni compresi in questa categoria sono: scivolamenti rotazionali-traslativi, ribaltamenti e colamenti. Gli ambiti sono individuabili anche sulla Carta del Dissesto con Legenda Uniformata P.A.I. 1:10.000 e sulla Carta dei Vincoli. Anche in questo caso la distribuzione areale è diffusa, anche se le frane quiescenti sono meno diffuse di quelle attive.
  - Aree di frana relitta o stabilizzata (Fs): ambiti caratterizzati da fenomeni franosi relitti (cioè non più in equilibrio con le condizioni ambientali attuali) riconosciuti dai rilevamenti di terreno, dal S.I.T. regionale, dalla bibliografia disponibile. I fenomeni compresi in questa categoria sono:

scivolamenti rotazionali-traslattivi, ribaltamenti e colamenti. Gli ambiti sono individuabili anche sulla Carta del Dissesto con Legenda Uniformata P.A.I. 1:10.000 e sulla Carta dei Vincoli. È la tipologia di ambito franoso meno critica (non determina infatti l'attribuzione della classe di fattibilità 4, ma ammette la 3). La distribuzione è varia su tutto il territorio.

- Aree acclivi o prossime a scarpate acclivi (as): aree ad acclività medio-elevata o poste in immediata prossimità di scarpate acclivi, talora caratterizzate da presenza di fenomeni erosivi diffusi, ruscellamento concentrato, colluviamento, soliflusso e soil creep. Ampiamente distribuite in tutto il territorio comunale nei contesti collinari e montani.
- Aree molto acclivi e/o in erosione accelerata (er): zone site in versante da acclive a molto acclive, con concomitanza di più problematiche geomorfologiche e geotecniche. In particolare si riscontrano coperture detritiche diffuse (depositi di versante), balze e pareti rocciose, impluvi molto incisi, forre e tracce di erosione superficiale diffusa. Distribuite in tutto il territorio comunale, con ovvia prevalenza nel comparto montano. In generale, questo ambito è presente ovunque vi siano aree molto acclivi e/o in erosione senza però evidenti e significativi fenomeni di dissesto quali frane, crolli, conoidi o valanghe.
- Aree a pericolosità elevata o molto elevata di valanga (Ve): ambiti caratterizzati da rischio elevato di valanghe individuati dal SIRVAL. Si tratta di una serie di aree poste in alto, lungo i versanti del Monte Bregagno.

- *Aree vulnerabili dal punto di vista idraulico*
  - Aree a pericolosità molto elevata di esondazione torrentizia (Ee): aree di pertinenza degli alvei attivi di alcuni corsi d'acqua, interessati o potenzialmente interessabili da fenomeni di esondazione ed erosione torrentizia frequenti. Queste aree sono ubicate sia in corrispondenza del Torrente Serio, sia di alcuni impluvi minori, soprattutto quelli più incisi e geomorfologicamente espressi.
  - Aree a pericolosità media o moderata di esondazione torrentizia (Em): aree di pertinenza di alcuni corsi d'acqua, interessati o potenzialmente interessabili da fenomeni di esondazione ed erosione torrentizia a pericolosità da media a moderata. Queste aree sono ubicate in corrispondenza di vari impluvi minori.
  - Aree di conoide attivo non protette (Ca): viene individuata un'unica area posta nel conoide del Torrente Serio.
  - Aree di conoide non recentemente attivatosi o completamente protette (Cn): si tratta di conoidi antichi, la cui dinamica può essere considerata ormai esaurita, o di conoidi che appaiono stabilizzati. Si tratta delle porzioni più esterne del conoide del Torrente Serio, più alcuni conoidi minori posti tra Acquaseria e Prada.
  - Aree di esondazione lacustre (lc): rientra in questo ambito una sottile fascia di territorio tra Santa Maria Rezzonico ed Acquaseria, posta in adiacenza alla riva del lago. In questo ambito viene riconosciuta una moderata possibilità di esondazione lacustre, che può interessare le strutture antropiche presenti.

## **5 FATTIBILITÀ GEOLOGICA DELLE AZIONI DI PIANO**

### **➤ TAVOLA N. 10 – CARTA DI FATTIBILITÀ GEOLOGICA DELLE AZIONI DI PIANO**

#### **5.1 Criteri di realizzazione della cartografia di fattibilità**

La fase finale dello studio geologico di supporto al Piano di Governo del Territorio consiste nell'attribuzione delle opportune classi di fattibilità geologica agli ambiti di criticità emersi durante lo studio del territorio e sintetizzate nella Carta di Sintesi, tenendo conto anche dei vincoli geologici indicati nella relativa tavola.

La cartografia di fattibilità consiste di una tavola complessiva in scala 1:5.000, di tre tavole di dettaglio in scala 1:2.000 limitate al comparto urbanizzato ed alle aree rurali più abitate, e di una tavola finalizzata all'aggiornamento del mosaico informatizzato regionale di fattibilità geologica in scala 1:10.000 su base C.T.R.

La cartografia di proposta ha influenza diretta e fattiva sulle scelte amministrative e sulle politiche del territorio, suddividendo il comune in aree ove la fattibilità delle azioni di piano è subordinata a precise prescrizioni di ordine geologico, che possono anche comportare l'inedificabilità (tranne per casi particolari) nel caso della classe 4.

Non sono stati evidenziati, durante l'analisi del territorio, elementi sufficienti a giustificare l'introduzione della classe di fattibilità 1 (fattibilità senza particolari limitazioni). Pertanto, la classe di fattibilità meno limitante introdotta rimane la 2.

## **5.2 Individuazione delle classi di fattibilità sul territorio**

La distribuzione delle classi di fattibilità geologica sul territorio comunale di San Siro rispecchia la localizzazione delle aree di criticità evidenziate nella cartografia di sintesi, scaturite dall'analisi territoriale rappresentata nella cartografia tematica.

La classe di fattibilità 2 (gialla), la meno limitante, occupa porzioni limitate del territorio comunale, poste solo in corrispondenza di alcuni dei centri storici consolidati. Non è mai presente nel comparto collinare e montano, a parte a Marena. In queste porzioni di territorio non sono state riscontrate particolari problematiche di ordine geologico; sarà ad ogni modo necessario attenersi alle norme di piano, con particolare riferimento all'esecuzione delle adeguate indagini geotecniche per le opere edilizie, anche perché non possono escludersi situazioni specifiche di criticità quali terreni con scadenti proprietà geomeccaniche o vie di drenaggio preferenziale delle acque sotterranee.

La classe di fattibilità 3 (arancio) occupa, con le sue varie suddivisioni, porzioni molto vaste ed importanti del territorio comunale. Le zone più significative ricadenti in classe 3 sono:

- La maggior parte dei centri abitati e delle relative pertinenze.
- Vaste aree di versante non eccessivamente acclivi nel settore centrale e nel settore settentrionale del territorio.
- La maggior parte delle aree prossimali alla fascia costiera.
- Una parte della zona La Gaeta.

Le problematiche riscontrate sono di varia tipologia, riconducibili principalmente a motivazioni geomorfologiche già ampiamente descritte nel capitolo relativo alla cartografia di sintesi.

La classe di fattibilità 4 ha una distribuzione notevole sul territorio; d'altronde la grande quantità di dissesti e l'elevata acclività della maggior parte del comune non possono che implicare la presenza di vaste aree ricadenti in questa classe. In particolare, la classe 4 con le sue varie suddivisioni occupa:

- Gli alvei attivi di alcuni corsi d'acqua e le aree a rischio di dissesto di loro pertinenza.
- I versanti montuosi e collinari più acclivi.
- Tutte le aree caratterizzate da dissesti attivi o quiescenti (frane e conoidi) e da pericolosità di valanga.

Per la cartografia della classe di fattibilità 3 e della classe di fattibilità 4 è stato seguito il criterio di utilizzare una suddivisione in ambiti di criticità, ad ognuno dei quali corrisponde una propria normativa di fattibilità. La scelta di istituire molteplici ambiti è stata peraltro dettata dalla complessità del territorio di San Siro e dalla presenza di molte perimetrazioni riconducibili a strumenti della pianificazione sovraordinata.

Per la classe 2, invece, non è stata adottata alcuna suddivisione in ambiti, come facilmente deducibile dalla Carta di Sintesi.

Data la complessità geologica del territorio, si è infine ritenuto opportuno evitare completamente l'introduzione della classe di fattibilità 1 (fattibilità senza particolari limitazioni).

### **5.3 Modifiche rispetto alla fattibilità precedente (2013)**

Tutte le modifiche alla cartografia di fattibilità geologica sono strettamente legate alla revisione del quadro del dissesto. Pertanto, riassumendo:

- Le zone “Ee” rimosse sono state ricondotte alle classi di fattibilità circostanti.
- Le zone “Ee” trasformate in “Em” sono state attribuite alla classe di fattibilità “3 Em” (salvo sovrapposizioni di altre classi).
- Le zone P.A.I. modificate per studi di dettaglio sono state attribuite a sottoclassi di fattibilità coerenti.

Contestualmente all’adeguamento delle aree di esondazione, sono state introdotte alcune modifiche topografiche minori nelle vicinanze dei corsi d’acqua.

## **6 NORME GEOLOGICHE DI PIANO**

In allegato alla presente relazione sono riportate le prescrizioni normative tecniche per gli interventi urbanistici, con indicazione degli studi e delle indagini di approfondimento richieste, delle opere di mitigazione del rischio, degli interventi di controllo dei fenomeni in atto o potenziali, della predisposizione di sistemi di monitoraggio e degli idonei piani di protezione civile; tali prescrizioni devono essere recepite nelle Norme Tecniche di Attuazione del Piano di Governo del Territorio.

Per ciascun ambito di intervento, indipendentemente dalla classe di fattibilità assegnata ad ogni poligono e dagli studi di approfondimento indicati nelle specifiche classi di fattibilità, devono essere comunque applicate le disposizioni previste dal 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).

Si specifica che la Carta dei Vincoli, la Carta di Sintesi e la Carta di Fattibilità Geologica delle Azioni di Piano, nonché le presenti Norme Geologiche di Attuazione, costituiscono parte integrante anche del Piano delle Regole, ai sensi dell'art. 10, comma 1, lettera d della L.R. 12/2005.



## **7 VALUTAZIONE DELL'EFFETTO SISMICO**

### **➤ TAVOLA N. 6 – CARTA DELLA PERICOLOSITÀ SISMICA LOCALE**

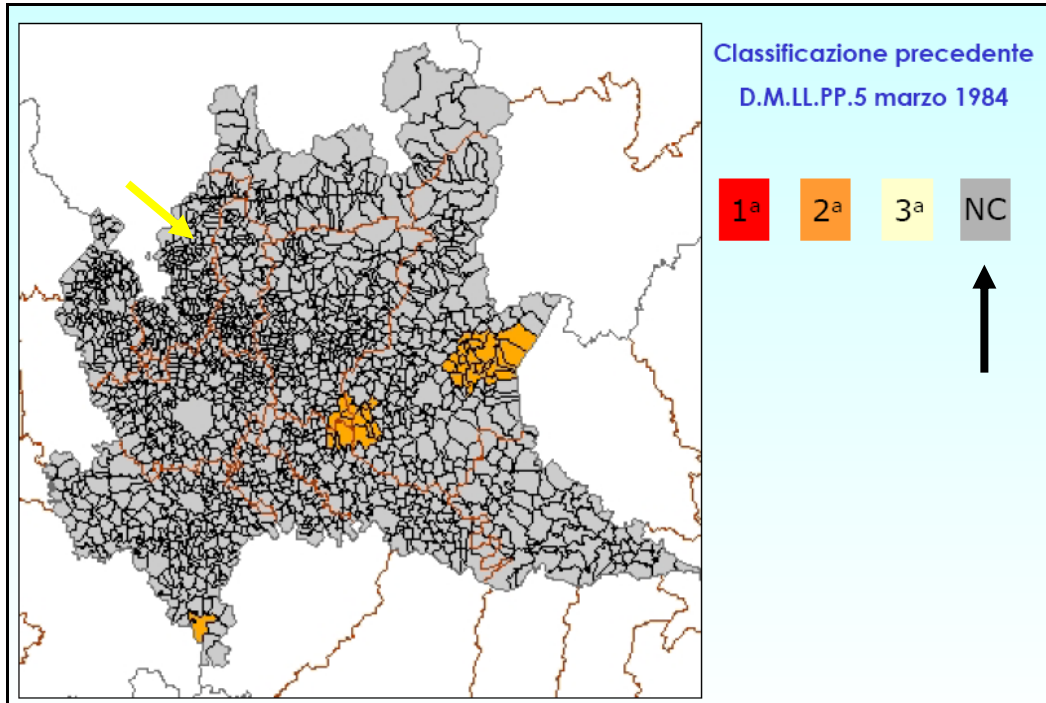
#### **7.1 Generalità e metodologie di analisi**

Con l'entrata in vigore, il 23 ottobre 2005, dell'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri 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" (pubblicata sulla G.U. n. 105 del 08-05-2003 Supplemento ordinario n. 72), viene effettuata una suddivisione del territorio nazionale su base sismica e vengono fornite le prime normative tecniche per le costruzioni nelle zone sismiche. La Regione Lombardia ha preso atto della classificazione di tale Ordinanza mediante la d.g.r. n. 14964 del 7 novembre 2003.

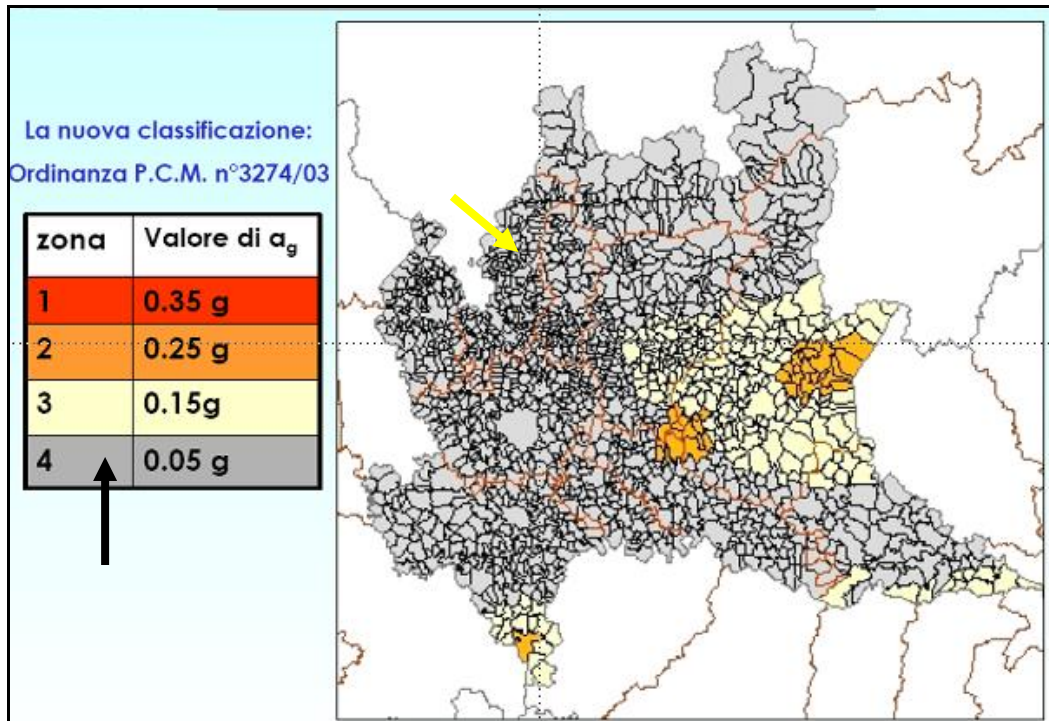
L'Ordinanza è peraltro entrata in vigore contestualmente al D.M. 14-09-2005 "Norme tecniche per le costruzioni", pubblicato sulla G.U. n. 222 del 23-09-2005 Supplemento ordinario n. 159.

Grazie alla nuova Ordinanza, si è passati dalla vecchia classificazione sismica del territorio nazionale (D.M. 5 marzo 1984) alla suddivisione nuova che, per la Lombardia, classifica 41 comuni in zona 2, 238 comuni in zona 3 e 1267 comuni in zona 4.

**COMUNE DI SAN SIRO**  
*Committente: Amministrazione Comunale*  
**COMPONENTE GEOLOGICA, IDROGEOLOGICA E SISMICA DEL PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO IN ATTUAZIONE DELL'ART. 57 DELLA L.R. 11/03/2005 N. 12**  
**VARIANTE N. 1**  
**RELAZIONE TECNICA**



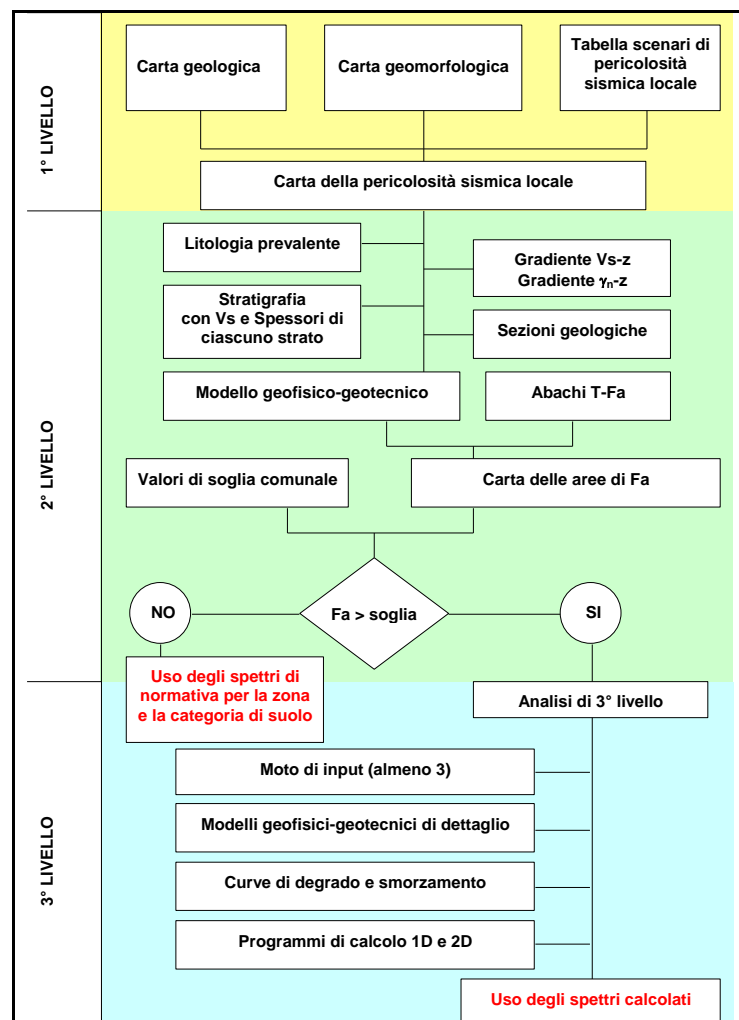
**Figura 1 - Vecchia e nuova classificazione sismica (indicata in giallo la zona di San Siro)**



**COMUNE DI SAN SIRO**  
*Committente: Amministrazione Comunale*  
**COMPONENTE GEOLOGICA, IDROGEOLOGICA E SISMICA DEL PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO IN ATTUAZIONE DELL'ART. 57 DELLA L.R. 11/03/2005 N. 12**  
**VARIANTE N. 1**  
**RELAZIONE TECNICA**

Al fine di sviluppare una metodologia di valutazione dell'amplificazione sismica locale in adempimento alle nuove normative nazionali, la Regione Lombardia ha predisposto uno studio pilota, elaborato dal Politecnico di Milano – Dipartimento di Ingegneria Strutturale, basato sull'analisi di indagini dirette e prove sperimentali effettuate in aree campione del territorio regionale.

Tale metodologia, esaustivamente descritta nell'Allegato 5 dei Criteri attuativi della L.R. 12/2005, prevede studi basati su **tre livelli di approfondimento crescente**.



**Figura 2 - Diagramma dei percorsi di definizione dei tre livelli di approfondimento sismico**  
**[Criteri attuativi L.R. 12/05 – Regione Lombardia]**

Il **1° livello**, obbligatorio per tutti i comuni (quindi anche quelli classificati in zona 4), consiste in una zonazione del territorio comunale in aree a diverso grado di pericolosità sismica locale, sulla base degli elementi geologici e geomorfologici presenti, nonché la redazione di una Carta della Pericolosità Sismica Locale contenente tali perimetrazioni.

Il **2° livello** prevede una caratterizzazione semi-quantitativa degli effetti di amplificazione sismica nelle aree perimetrate dalla Carta della Pericolosità Sismica Locale. Tale caratterizzazione, che deve essere effettuata secondo le metodologie specifiche descritte nel suddetto Allegato 5 dei Criteri attuativi della L.R. 12/2005, fornisce una stima della risposta sismica dei terreni, costituita da un *fattore di amplificazione Fa*. Mediante il 2° livello di approfondimento si individuano quelle aree dove la normativa nazionale non è sufficiente a salvaguardare dagli effetti dell'amplificazione sismica locale, ovvero quelle zone dove il fattore di amplificazione Fa calcolato è superiore al valore Fa di soglia fornito per il comune dal Politecnico di Milano. In queste aree bisogna procedere con gli approfondimenti di 3° livello, oppure usare i parametri di progetto previsti dalla normativa nazionale per la zona sismica superiore. Il 2° livello di approfondimento è obbligatorio per i comuni classificati in zona 2 e 3 che posseggono zone di amplificazione sismica Z3 e Z4 (cfr. tabella nelle pagine seguenti) interferenti con i centri abitati o gli ambiti di possibile espansione urbanistica. Inoltre il 2° livello è obbligatorio anche per i comuni classificati in zona 4 che posseggono zone di amplificazione sismica Z3 e Z4 interferenti con costruzioni strategiche rilevanti (individuate dalla d.g.r. n. 14964/2003); gli stessi comuni possono decidere di estendere questo livello di approfondimento anche ad altre tipologie di edifici. I valori Fa di soglia determinati per il comune di San Siro sono riportati nella tabella seguente.

**COMUNE DI SAN SIRO**  
*Committente: Amministrazione Comunale*  
**COMPONENTE GEOLOGICA, IDROGEOLOGICA E SISMICA DEL PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO IN ATTUAZIONE DELL'ART. 57 DELLA L.R. 11/03/2005 N. 12**  
**VARIANTE N. 1**  
**RELAZIONE TECNICA**

<b>VALORI DI SOGLIA PER IL PERIODO COMPRESO TRA 0,5 E 1,5 s</b>				
	Valori soglia			
<b>COMUNE</b>	<b>Suolo tipo B</b>	<b>Suolo tipo C</b>	<b>Suolo tipo D</b>	<b>Suolo tipo E</b>
SAN FEDELE INTELVI	1.7	2.4	4.2	3.1
SAN FERMO DELLA BATTAGLIA	1.7	2.4	4.2	3.1
SAN NAZZARO VAL CAVARGNA	1.7	2.4	4.2	3.1
SANT'ABBONDIO	1.7	2.4	4.2	3.1
SANTA MARIA REZZONICO	1.7	2.4	4.2	3.1
SCHIGNANO	1.7	2.4	4.2	3.1
SENNA COMASCO	1.7	2.4	4.2	3.1

**Valori soglia per il periodo 0,5-1,5 s nei diversi tipi di suoli del comune di San Siro**

<b>VALORI DI SOGLIA PER IL PERIODO COMPRESO TRA 0,1 E 0,5 s</b>				
	Valori soglia			
<b>COMUNE</b>	<b>Suolo tipo B</b>	<b>Suolo tipo C</b>	<b>Suolo tipo D</b>	<b>Suolo tipo E</b>
SAN FEDELE INTELVI	1.4	1.9	2.2	2.0
SAN FERMO DELLA BATTAGLIA	1.4	1.9	2.2	2.0
SAN NAZZARO VAL CAVARGNA	1.4	1.9	2.2	2.0
SANT'ABBONDIO	1.4	1.9	2.2	2.0
SANTA MARIA REZZONICO	1.4	1.9	2.2	2.0
SCHIGNANO	1.4	1.8	2.2	2.0
SENNA COMASCO	1.4	1.9	2.2	2.0

**Valori soglia per il periodo 0,1-0,5 s nei diversi tipi di suoli del comune di San Siro**

Il **3° livello** di approfondimento, da eseguirsi secondo le linee guida emanate dalla Regione Lombardia, implica la definizione degli effetti di amplificazione sismica mediante indagini ed analisi approfondite. In fase progettuale, questo livello si applica quando un comune è caratterizzato dalla presenza di zone di amplificazione sismica Z1, Z2 e Z5, oppure quando possiede zone Z3 e Z4 per le quali il 2° livello mostra l'insufficienza della normativa nazionale. Il 3° livello è inoltre obbligatorio per la progettazione di edifici il cui uso prevede affollamento, per industrie pericolose da un punto di vista ambientale, per reti viarie e ferroviarie essenziali o strategiche.

Occorre precisare che gli approfondimenti di 2° e 3° livello non devono essere eseguiti nelle aree che, per caratteristiche geologiche o per vincoli normativi, sono escluse dall'edificazione.

Il comune di San Siro ricade in zona sismica 4, perciò è stato applicato soltanto il 1° livello di approfondimento, con la zonizzazione del territorio e la realizzazione della Carta della Pericolosità Sismica Locale.

In seguito all'analisi sismica di primo livello, nel territorio di San Siro sono stati individuati alcuni ambiti interessati dall'amplificazione sismica a vari livelli. In particolare:

- **Z1a zone caratterizzate da movimenti franosi attivi** (effetto sismico di instabilità). Individuate in corrispondenza di tutti gli ambiti di franosità attiva individuati nella Carta del Dissesto con Legenda Uniformata P.A.I. e nella Carta di Sintesi. A questa zona di amplificazione sismica è attribuita la classe di pericolosità sismica H3.
- **Z1b zone caratterizzate da movimenti franosi quiescenti** (effetto sismico di instabilità). Individuate in corrispondenza di tutti gli ambiti di franosità

quiescente individuati nella Carta del Dissesto con Legenda Uniformata P.A.I. e nella Carta di Sintesi. A questa zona di amplificazione sismica è attribuita la classe di pericolosità sismica H3.

- **Z1c zone potenzialmente franose** (effetto sismico di cedimento/liquefazione). Individuate in corrispondenza di tutti gli ambiti di franosità relitta o di dissesto stabilizzato individuati nella Carta del Dissesto con Legenda Uniformata P.A.I. e nella Carta di Sintesi. Attribuibili alla classe di pericolosità sismica H2.
- **Z3a zone di ciglio H > 10 m (scarpate con parete subverticale, bordo di cava, nicchia di distacco, orlo di terrazzo fluviale o di natura antropica)** (effetto sismico di amplificazione topografica). Elementi lineari individuati lungo le principali scarpate e rotture di pendenza importanti. Attribuibili alla classe di pericolosità sismica H2.
- **Z3b zona di cresta rocciosa e/o cocuzzolo** (effetto sismico di amplificazione topografica). Ambiti lineari individuati in corrispondenza delle creste dei cocuzzoli nel settore montano del territorio. Ascrivibili alla classe di pericolosità sismica H2.
- **Z4a zona di fondovalle con presenza di depositi alluvionali e/o fluvioglaciali granulari e/o coesivi** (effetto sismico di amplificazione litologica). Ricadono in questo ambito tutte le aree costituite da depositi alluvionali posti lungo il lago. Questi ambiti sono attribuibili alla classe di pericolosità sismica H2.
- **Z4b zona pedemontana di falda di detrito, conoide alluvionale e conoide deltizio-lacustre** (effetto sismico di amplificazione litologica). Ricadono in questa zona le fasce detritiche poste lungo i versanti e i conoidi di deiezione tra Prada e Acquaseria. Attribuibili alla classe di pericolosità sismica H2.
- **Z4c zona morenica con presenza di depositi granulari e/o coesivi (comprese le coltri loessiche)** (effetto sismico di amplificazione litologica).

Zone caratterizzate dalla presenza (esclusiva o prevalente) di depositi glaciali, localizzate in varie zone del territorio di San Siro. Ascrivibili alla classe di pericolosità sismica H2.

- **Z4d zona con presenza di argille residuali e terre rosse di origine eluvio-colluviale** (effetto sismico di amplificazione litologica). A titolo cautelativo, sono state attribuite a questo ambito le zone caratterizzate dalla presenza di suoli e paleosuoli di significativo spessore e coltri colluviali. Ascrivibili alla classe di pericolosità sismica H2.
- **Z5 zona di contatto stratigrafico e/o tettonico tra litotipi con caratteristiche fisico-meccaniche molto diverse** (effetto sismico di comportamento differenziale). Questo ambito è stato collocato in corrispondenza del contatto tettonico tra il basamento cristallino pre-permiano e le coperture sedimentarie permo-triassiche, nella parte meridionale del territorio comunale.

Le zone Z2 non sono state individuate nel territorio comunale di San Siro.

Come già accennato, tutti gli ambiti elencati sono cartografati nella Tavola 1 – Carta della Pericolosità Sismica Locale (in scala 1:5.000). Essi sono anche stati sovrapposti, mediante retinature trasparenti, alla Carta di Fattibilità Geologica delle Azioni di Piano.

Poiché è possibile l'associazione di diversi effetti sismici (e.g. amplificazioni litologiche e topografiche), vi può essere concomitanza di più ambiti, espressa dalla sovrapposizione delle relative simbologie e retinature.

Per la realizzazione di qualsiasi opera, ed a maggior ragione di opere pubbliche o strategicamente rilevanti, l'aspetto sismico dovrà sempre essere attentamente valutato.



## **8 CONCLUSIONI**

Il Comune di San Siro (Como) ha incaricato lo scrivente Studio G.E.A. di aggiornare lo studio geologico vigente, a seguito della predisposizione della variante n. 1 allo studio geologico del P.G.T.

Lo studio si compone della presente Relazione Tecnica con relativi allegati, e di un repertorio cartografico composto da tavole tematiche, di vincolo-sintesi e di proposta, realizzati mediante la sintesi di tutti gli elementi emersi dalla ricerca bibliografica e dai rilievi di terreno.

Nella presente relazione sono descritte i puntualmente tutti gli aggiornamenti rispetto alla versione precedente; essi sono così sintetizzabili:

- Completa revisione delle aree di esondazione “Ee” dei corsi d’acqua. Queste aree erano state inizialmente perimetrate utilizzando le fasce di rispetto del R.I.M. comunale; ora sono state ridefinite in base alle effettive caratteristiche degli alvei (erosione spondale, esondabilità, trasporto solido), di volta in volta introducendo aree “Em”, mantenendo le stesse “Ee” o eliminando completamente i tratti privi di pericolosità.
- Completa revisione dei dissesti in località Monti di Treccione – Monti di Carcente, secondo lo studio di dettaglio realizzato nel gennaio 2013 e allegato.
- Revisione di un ambito di dissesto “Fq” a monte della frazione Pezzo, secondo lo studio di dettaglio realizzato e allegato.
- Revisione di un ambito di dissesto “Fq” in località Casa dei Ronchi, secondo lo studio di dettaglio realizzato e allegato.

- Lievi ripermetrazioni o ridefinizioni di alcuni dissesti già precedentemente individuati.
- Adeguamento della cartografia sismica di 1° livello alle ripermetrazioni effettuate.

Si ribadisce la necessità di rispettare le norme di polizia idraulica e le fasce di rispetto (che devono sempre essere valutate puntualmente sul terreno mediante rilievi topografici) per tutti i corsi d'acqua appartenenti al Reticolo Idrico Principale ed al Reticolo Idrico Minore. Le fasce di rispetto non sono riportate nella Carta dei Vincoli per questioni tecniche, pertanto occorre far riferimento allo studio del Reticolo Idrico Minore vigente.

Anche le norme relative alle aree di salvaguardia delle captazioni idropotabili (di cui all'art. 94 del D.Lgs. 152/2006 "Testo Unico Ambientale") devono sempre essere rigorosamente rispettate. La delimitazione delle aree di salvaguardia è riportata nella Carta dei Vincoli ed è stata effettuata mediante criterio misto geometrico-topografico. L'eventuale adozione di criteri più precisi è demandata all'esecuzione di studi specifici.

La cartografia di proposta nasce dall'attenta valutazione di tutti gli elementi di criticità riassunti nelle tavole di vincolo e di sintesi (che tengono conto, a loro volta, della cartografia tematica di inquadramento). Le carte di fattibilità delle azioni di piano, infatti, stabiliscono le attitudini dei diversi ambiti territoriali nei confronti dei futuri interventi urbanistici. Per la realizzazione di queste carte e, di concerto, delle norme geologiche di piano, si è scelto un approccio fortemente legato alla normativa vigente ed agli strumenti di pianificazione sovraordinata, suddividendo le classi di fattibilità in numerosi ambiti, ad ognuno dei quali sono associate una o più norme in base alle criticità riscontrate ed alle limitazioni esistenti (ad esempio, perimetrazioni P.A.I.).

Nei prossimi anni sarà infatti importante valutare con molta attenzione la sostenibilità territoriale di eventuali ulteriori espansioni insediative. Sarà necessario, in particolare, tenere conto delle frane, dei crolli, delle esondazioni ed erosioni dei corsi d'acqua, dei fenomeni di trasporto in massa (conoidi) e delle valanghe. In linea di massima, l'espansione e la trasformazione urbanistica dovrebbero di principio concentrarsi sulle aree contraddistinte dal grado di criticità geologica più basso possibile, quali per esempio le zone ricadenti in classe di fattibilità 2 oppure le zone ricadenti in classe di fattibilità 3, ma prive di veri e propri dissesti (quindi, per esempio, la sottoclasse "3 as").

Significativa dovrà peraltro essere l'attuazione di politiche di valorizzazione (o eventuale recupero) di aree caratterizzate da un elevato valore paesaggistico e naturalistico, molto frequenti in San Siro anche in virtù della sua interessante collocazione geografica, della vastità del suo territorio e della presenza di elementi geologici e geomorfologici di grande pregio. Sono certamente da citare, tra gli ambiti più significativi del territorio e degni della maggiore attenzione, tutta la zona costiera ed ancor più il comparto delle frazioni in quota.

Nella progettazione ed esecuzione di qualsiasi intervento pubblico o privato, occorrerà attenersi scrupolosamente a tutte le norme geologiche stabilite dal presente studio, sia per quanto concerne le indagini geologico-geotecniche richieste caso per caso, sia per quanto attiene alle prescrizioni tecniche, ai divieti ed agli accorgimenti costruttivi, anche in termini di normativa sismica (si ricorda a tal proposito che l'aspetto sismico è trattato in uno studio a parte redatto da altro Professionista). Si ricorda poi che la Carta di Fattibilità Geologica delle Azioni di Piano deve sempre essere consultata di concerto con le altre cartografie di proposta, in particolare la Carta di Sintesi e la Carta dei Vincoli, poiché determinati vincoli normativi (quali ad esempio i dissesti puntuali non perimetrati, le aree di salvaguardia

**COMUNE DI SAN SIRO**  
*Committente: Amministrazione Comunale*  
**COMPONENTE GEOLOGICA, IDROGEOLOGICA E SISMICA DEL PIANO DI GOVERNO DEL  
TERRITORIO IN ATTUAZIONE DELL'ART. 57 DELLA L.R. 11/03/2005 N. 12**  
**VARIANTE N. 1**  
**RELAZIONE TECNICA**

---

delle captazioni idropotabili, i geositi, ecc.) sono riportati solamente su queste carte. Si rammenta anche che le norme di piano contenenti articoli stralciati da strumenti legislativi esterni (quali ad esempio le norme di attuazione del P.A.I. per i dissesti e le valanghe) devono sempre essere controllate utilizzando le versioni vigenti di tali strumenti, poiché non si può escludere che essi possano essere, in futuro, sottoposti a modifiche, integrazioni o variazioni rispetto ai testi attuali. Gli articoli di legge esterni riportati nel presente documento (in particolare nelle Norme Geologiche di Piano allegate) rappresentano dunque un riferimento legislativo utile per una rapida ed efficace consultazione, ma devono sempre essere verificati con gli strumenti legislativi originali.

## **9 BIBLIOGRAFIA**

Per la redazione dello studio geologico sono stati consultati i seguenti riferimenti principali:

1. Studio geologico di supporto al Piano Regolatore Generale di Santa Maria Rezzonico (Studio Geologico Tecnico Lecchese, luglio 1999)
2. Studio geologico di supporto alla pianificazione comunale – L.R. 41/97 e successive modifiche (Dott. Geol. Claudio Depoli, dicembre 2002)
3. Carta Geologica della Lombardia 1:250.000 (Regione Lombardia, Università degli Studi di Milano, Consiglio Nazionale delle Ricerche, 1990)
4. Carta Geologica della Provincia di Bergamo e relative Note Illustrative (Provincia di Bergamo, 2000)
5. Indagine e studio geologico-tecnico per il consolidamento della frana di Marledo (Studio Bossich Geoengineering, agosto 2003)
6. Mosaico informatizzato degli studi geologici comunali della Regione Lombardia, consultabile su [www.cartografia.regione.lombardia.it](http://www.cartografia.regione.lombardia.it)
7. Inventario dei Fenomeni Franosi della Regione Lombardia, consultabile su [www.cartografia.regione.lombardia.it](http://www.cartografia.regione.lombardia.it)
8. SIRVAL – Sistema Informativo Regionale Valanghe, consultabile su [www.cartografia.regione.lombardia.it](http://www.cartografia.regione.lombardia.it)
9. Criteri attuativi L.R. 12/2005 per il Governo del Territorio – Componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio (Bollettino Ufficiale Regione Lombardia n. 13 – edizione speciale del 28 marzo 2006 e successive integrazioni)
10. Atlante dei dissesti P.A.I. e delle fasce fluviali, consultabile su [www.adbpo.it](http://www.adbpo.it)
11. Cartografia Geoambientale della Regione Lombardia (Studio G.E.A.)

**COMUNE DI SAN SIRO**  
*Committente: Amministrazione Comunale*  
**COMPONENTE GEOLOGICA, IDROGEOLOGICA E SISMICA DEL PIANO DI GOVERNO DEL  
TERRITORIO IN ATTUAZIONE DELL'ART. 57 DELLA L.R. 11/03/2005 N. 12**  
**VARIANTE N. 1**  
**RELAZIONE TECNICA**

---

12. Carta di localizzazione probabile delle valanghe – tavola n. B3 III Val Cavargna (Regione Lombardia)
13. Carta Geologica d'Italia 1:100.000 – foglio Chiavenna, consultabile sul sito dell'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale ([www.isprambiente.gov.it](http://www.isprambiente.gov.it))
14. Catalogo delle Formazioni Geologiche Italiane (Dipartimento Difesa del Suolo – APAT, Istituto di Geoscienze e Georisorse – Consiglio Nazionale delle Ricerche), consultabile su [www.accordo-carg.it](http://www.accordo-carg.it)