



Studio Associato di ingegneria e geologia

dott. ing. Locatelli – dott. geol. Buscaglia – dott. geol. Locchi – dott. geol. Scinetti

COMUNE DI SANTA MARIA HOE'

P.za MERCATO 2 – SANTA MARIA HOE' (Lc)

STUDIO DELLA COMPONENTE GEOLOGICA IDROGEOLOGICA E SISMICA DEL PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO ai sensi della Legge Regionale 12/05

In attuazione della D.G.R. n° IX/2616 del 30 novembre 2011

Aggiornamento RELAZIONE ILLUSTRATIVA

Redatto: Dott. Geol. SERGIO LOCCHI

Lecco – GIUGNO 2013

INDICE

1 - PREMESSA	2
2 – ANALISI DEL RISCHIO SISMICO - CARTA DELLA PRICOLOSITA' SISMICA LOCALE.....	3
2.1 Inquadramento normativo	3
2.2 Risposta sismica locale – generalità.....	3
2.3 Analisi della sismicità del territorio	5
3. AGGIORNAMENTO DELLA CARTA DI SINTESI	9
4. AGGIORNAMENTO DELLA CARTA DEI VINCOLI.....	9
5. AGGIORNAMENTO DELLA CARTA DI FATTIBILITÀ GEOLOGICA	10

Allegati fuori testo

Tav. 7 – Carta dei vincoli – *Aggiornamento*

Tav. 9 – Carta di sintesi - *Aggiornamento*

Tavv. 10/a/b – Carta della fattibilità geologica delle azioni di piano - *Aggiornamento*

Tav. 12 – Carta della pericolosità sismica locale (PSL) - *Nuova Versione*

1 - PREMESSA

Il presente lavoro viene realizzato su incarico dell'Amministrazione Comunale di Santa Maria Hoe' (Lc), al fine di aggiornare lo Studio Geologico di supporto alla pianificazione territoriale in conformità all' "Aggiornamento dei criteri ed indirizzi per la definizione della componente geologica idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio in attuazione all'art. 57 della L.R. 11/03/2005 n° 12..." approvati con dgr del 30 novembre 2011 n°9/2616 e al nuovo aerofotogrammetrico comunale.

In particolare, l'aggiornamento ha riguardato i seguenti aspetti:

- ✓ Analisi della pericolosità sismica locale a supporto della pianificazione comunale con analisi di primo livello estesa al territorio comunale – nuova carta della pericolosità sismica locale
- ✓ aggiornamento della carta di sintesi in base ai nuovi criteri approvati con dgr 30 novembre 2011 n°9/2616 e al nuovo aerofotogrammetrico comunale
- ✓ aggiornamento della carta dei vincoli in base ai nuovi criteri approvati con dgr 30 novembre 2011 n°9/2616 e al nuovo aerofotogrammetrico comunale
- ✓ aggiornamento della carta della fattibilità in base ai nuovi criteri approvati con dgr 30 novembre 2011 n°9/2616 e al nuovo aerofotogrammetrico comunale
- ✓ aggiornamento norme geologiche di piano
- ✓ il presente studio è stato condotto in conformità col nuovo sistema di riferimento cartografico di Regione Lombardia (UTM32-WGS84).

Per l'inquadramento geologico e idrogeologico, si rimanda alla relazione e alle tavole redatte dallo scrivente già adottate dal comune di Santa Maria Hoe'.

2 – ANALISI DEL RISCHIO SISMICO - CARTA DELLA PRICOLOSITA' SISMICA LOCALE

2.1 INQUADRAMENTO NORMATIVO

Con l’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 dell’8 maggio 2003 Supplemento ordinario n. 72, vengono individuate in prima applicazione le zone sismiche sul territorio nazionale. Tale Ordinanza è in vigore dal 23 ottobre 2005 per gli aspetti inerenti la classificazione sismica: di tale classificazione la Regione Lombardia ha preso atto con d.g.r. n. 14964 del 7 novembre 2003.

Dal punto di vista della normativa tecnica associata alla nuova classificazione sismica, dal 1° luglio 2009 la progettazione antisismica, per tutte le zone sismiche e per tutte le tipologie di edifici è regolata dal d.m. 14 gennaio 2008 “Approvazione delle nuove Norme Tecniche per le costruzioni”, pubblicato sulla G.U. n. 29 del 4 febbraio 2008, che sostituisce il precedente d.m. 14 settembre 2005.

In base a tale classificazione il territorio nazionale è suddiviso in zone sismiche ciascuna contrassegnata da un diverso valore del parametro a_g = accelerazione orizzontale massima convenzionale su suolo di categoria A. I valori convenzionali di a_g , espressi come frazione dell’accelerazione di gravità g, da adottare in ciascuna zona sismica, sono riferiti ad una probabilità di superamento del 10% in 50 anni.

Il comune di Santa Maria Hoe’ risulta attribuito alla Zona 4

2.2 RISPOSTA SISMICA LOCALE – GENERALITÀ

In occasione di eventi sismici, le particolari condizioni geologiche e geomorfologiche di una zona (condizioni locali) possono influenzare la pericolosità sismica di base, producendo effetti diversi da considerare nella valutazione generale della pericolosità sismica dell’area.

Tali effetti vengono distinti in funzione del comportamento dinamico dei materiali coinvolti; pertanto gli studi finalizzati al riconoscimento delle aree potenzialmente pericolose dal punto di vista sismico sono basati, in primo luogo, sull’identificazione della categoria di terreno presente in una determinata area.

In funzione delle caratteristiche del terreno presente, si distinguono quindi due grandi gruppi di effetti locali: quelli di sito o di amplificazione sismica locale e quelli dovuti ad instabilità.

Effetti di sito o di amplificazione sismica locale: interessano tutti i terreni che mostrano un comportamento stabile nei confronti delle sollecitazioni sismiche attese; tali effetti sono rappresentati dall'insieme delle modifiche in ampiezza, durata e contenuto in frequenza che un moto sismico (terremoto di riferimento), relativo ad una formazione rocciosa di base (bedrock), può subire, durante l'attraversamento degli strati di terreno sovrastanti il bedrock, a causa dell'interazione delle onde sismiche con le particolari condizioni locali.

Tali effetti si distinguono in due gruppi che possono essere contemporaneamente presenti nello stesso sito:

-gli effetti di amplificazione topografica: si verificano quando le condizioni locali sono rappresentate da morfologie superficiali più o meno articolate e da irregolarità topografiche in generale; tali condizioni favoriscono la focalizzazione delle onde sismiche in prossimità della cresta del rilievo a seguito di fenomeni di riflessione sulla superficie libera e di interazione fra il campo d'onda incidente e quello diffratto; se l'irregolarità topografica è rappresentata da substrato roccioso (bedrock) si verifica un puro effetto di amplificazione topografica, mentre nel caso di rilievi sostituiti da materiali non rocciosi l'effetto amplificatorio è la risultante dell'interazione (difficilmente separabile) tra l'effetto topografico e quello litologico di seguito descritto;

-effetti di amplificazione litologica: si verificano quando le condizioni locali sono rappresentate da morfologie sepolte (bacini sedimentari, chiusure laterali, corpi lenticolari, eteropie ed interdigitazioni, gradini di faglia ecc.) e da particolari profili stratigrafici costituiti da litologie con determinate proprietà meccaniche; tali condizioni possono generare esaltazione locale delle azioni sismiche trasmesse dal terreno, fenomeni di risonanza fra onda sismica incidente e modi di vibrare del terreno e fenomeni di doppia risonanza fra periodo fondamentale del moto sismico incidente e modi di vibrare del terreno e della sovrastruttura.

Effetti di instabilità: interessano tutti i terreni che mostrano un comportamento instabile o potenzialmente instabile nei confronti delle sollecitazioni sismiche attese e sono rappresentati in generale da fenomeni di instabilità consistenti in veri e propri collassi e talora movimenti di grandi masse di terreno incompatibili con la stabilità delle strutture; tali instabilità sono rappresentate da fenomeni diversi a seconda delle condizioni presenti nel sito:

- Nel caso di versanti in equilibrio precario (in materiale sciolto o in roccia) si possono avere fenomeni di riattivazione o neoformazione di movimenti franosi (crolli, scivolamenti rotazionali e/o traslazionali e colamenti), per cui il sisma rappresenta un fattore d'innesto del movimento sia

direttamente a causa dell'accelerazione esercitata sul suolo sia indirettamente a causa dell'aumento delle pressioni interstiziali.

- Nel caso di aree interessate da particolari strutture geologiche sepolte e/o affioranti in superficie tipo contatti stratigrafici o tettonici quali faglie sismogenetiche si possono verificare movimenti relativi verticali ed orizzontali tra diversi settori areali che conducono a scorrimenti e sedimenti differenziali interessanti le sovrastrutture.
- Nel caso di terreni particolarmente scadenti dal punto di vista delle proprietà fisico-mecaniche si possono verificare fenomeni di scivolamento e rottura connessi a deformazioni permanenti del suolo; per terreni granulari sopra falda sono possibili sedimenti a causa di fenomeni di densificazione ed addensamento del materiale, mentre per terreni granulari fini (sabbiosi) saturi di acqua sono possibili fluimenti e colamenti parziali o generalizzati a causa dei fenomeni di liquefazione.
- Nel caso di siti interessati da carsismo sotterraneo o da particolari strutture vacuolari presenti nel sottosuolo si possono verificare fenomeni di subsidenza più o meno accentuati in relazione al crollo parziale o totale di cavità sotterranee.

2.3 ANALISI DELLA SISMICITÀ DEL TERRITORIO

La metodologia per la valutazione dell'amplificazione sismica locale, è riportata nell'Allegato 5 dei "Criteri ed indirizzi per la definizione della componente geologica idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio in attuazione all'art. 57 della L.R. 11/03/2005 n° 12" approvati con dgr 30 novembre 2011 n°9/2616, in adempimento a quanto previsto dal d.m. 14 gennaio 2008 "Norme tecniche per le costruzioni", dalla d.g.r. n. 14964 del 7 novembre 2003 e dal d.d.u.o. n. 19904 del 21 novembre 2003.

Tale metodologia prevede tre livelli successivi di approfondimento da applicarsi in funzione della zona sismica di appartenenza. Nel caso di Zona sismica 4, cui è attribuito il territorio comunale di Santa Maria Hoe', viene previsto come obbligatorio il 1° livello della procedura, il quale prevede il riconoscimento delle aree possibili di amplificazione sismica locale e la redazione della carta della pericolosità sismica locale (PSL), mentre il 2° livello deve essere applicato in alcune delle aree di pericolosità sismica locale individuate dal 1° livello, ma solo nel caso in cui le previsioni urbanistiche contemplino la realizzazione di costruzioni strategiche e rilevanti ai sensi della d.g.r. n. 14964/2003 (elenco tipologico di cui al d.d.u.o. n. 19904/03).

Il 1° livello consiste in un approccio di tipo qualitativo e costituisce lo studio propedeutico ai successivi livelli di approfondimento; è un metodo empirico che trova le basi nella continua e sistematica osservazione diretta degli effetti prodotti dai terremoti.

Il metodo permette l'individuazione delle zone ove i diversi effetti prodotti dall'azione sismica sono, con buona attendibilità, prevedibili, sulla base di osservazioni geologiche e sulla raccolta dei dati disponibili per una determinata area (quali la cartografia topografica di dettaglio, la cartografia geologica e dei dissesti) e i risultati di indagini geognostiche, geofisiche e geotecniche già svolte e che saranno oggetto di un'analisi mirata alla definizione delle condizioni locali (spessore delle coperture e condizioni stratigrafiche generali, posizione e regime della falda, proprietà indice, caratteristiche di consistenza, grado di sovraconsolidazione, plasticità e proprietà geotecniche nelle condizioni naturali, ecc.).

Lo studio effettuato è consistito nell'analisi dei dati esistenti già inseriti nella cartografia di analisi e inquadramento (carta geologica, carta geomorfologica, carta idrogeologica) e nella redazione di un'apposita cartografia rappresentata dalla Carta della pericolosità sismica locale PSL (a scala 1:5.000), derivata dalle precedenti carte di base, in cui viene riportata la perimetrazione areale delle diverse situazioni tipo, specificate nella Tabella 1 sottostante, in grado di determinare gli effetti sismici locali.

Sigla	SCENARIO PERICOLOSITÀ 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, ecc.)	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

Tabella 1 – Scenari di pericolosità sismica locale

Nell'ambito del territorio comunale sono stati individuati effetti di sito o di amplificazione sismica locale riconducibili a 4 gruppi distinti:

Effetti di instabilità

Scenario di pericolosità sismica locale riconducibile alla presenza di zone caratterizzate da movimenti franosi attivi (Z1a), zone caratterizzate da movimenti franosi quiescenti (Z1b) e zone potenzialmente franose o esposte a rischio di frana (Z1c)

Tali zone corrispondono rispettivamente a:

- Area di frana
- Area a franosità superficiale attiva diffusa

In entrambi i casi si tratta di versanti in condizioni di equilibrio precario (in materiale sciolto o in roccia) in corrispondenza dei quali si possono avere fenomeni di riattivazione o neoformazione di movimenti franosi (crolli, scivolamenti rotazionali e/o traslazionali e colamenti), per cui il sisma rappresenta un fattore d'innesto del movimento sia direttamente a causa dell'accelerazione esercitata sul suolo sia indirettamente a causa dell'aumento delle pressioni interstiziali.

Effetti di cedimenti

Scenario di pericolosità sismica locale riconducibile alla presenza di zone con terreni di fondazione saturi particolarmente scadenti (Z2a).

Effetti di amplificazione topografica

Scenario di pericolosità sismica locale riconducibile alla presenza di zone di ciglio in roccia (Z3a) e di cresta rocciosa (Z3b).

Effetti di amplificazione litologica

Scenario di pericolosità sismica locale riconducibile alla presenza di zone moreniche con presenza di depositi granulari e/o coesivi, compresi le coltri loessiche (Z4c), e zone di fondovalle con presenza di depositi alluvionali e/o fluvioglaciali granulari e/o coesivi (Z4a).

E' stato attribuito allo scenario PSL Z4c l'areale di affioramento dei depositi glaciali e fluvioglaciali wormiani (depositi eterometrici ghiaioso-sabbiosi-argillosi con presenza di trovanti rocciosi) dove questi presentano uno spessore minimo presunto di alcuni metri.

Si rinvengono in tutto il territorio comunale caratterizzato da aree pianeggianti e/o da versanti a ridotta acclività. Non sono stati ricompresi quei settori dove lo spessore di tali depositi superficiali è presumibilmente molto ridotto, ovvero i tratti di versante a maggior acclività.

E' stata attribuita allo scenario PSL Z4a l'area di fondovalle corrispondente al settore centrale del terrazzo morfologico su cui si sviluppa il centro abitato in cui caratterizzate dalle coltri di depositi superficiali di maggior spessore di natura alluvionale e fluvioglaciale.

Nella carta della pericolosità sismica locale (PSL) sono rappresentate con:

- elementi lineari gli scenari Z3;
- elementi areali gli scenari Z1 Z2 e Z4.

Gli scenari PSL individuati con l'analisi di I° livello sono infine riportati con appositi retini trasparenti nella carta di fattibilità.

Per gli scenari PSL individuati, nel caso che in futuro su tali aree venga prevista l'edificazione di costruzioni strategiche e rilevanti ai sensi della d.g.r. n. 14964/2003 (elenco tipologico di cui al d.d.u.o. n. 19904/03), in fase progettuale è necessario procedere al 2° livello di approfondimento ed eventualmente al 3° livello di approfondimento.

La carta della pericolosità sismica locale rappresenta quindi il riferimento per l'eventuale applicazione dei successivi livelli di approfondimento:

- il 2° livello permetterà la caratterizzazione semiquantitativa degli effetti di amplificazione sismica attesi e l'individuazione, nell'ambito degli scenari qualitativi suscettibili di amplificazione (zone Z3 e Z4), di aree in cui la normativa nazionale risulta sufficiente o insufficiente a tenere in considerazione gli effetti sismici;
- il 3° livello permetterà la caratterizzazione quantitativa degli effetti di amplificazione sismica attesi per le sole aree in cui la normativa nazionale risulta inadeguata e per le zone Z1 e Z2.

Nel paragrafo relativo alle norme sismiche di attuazione sono specificate le prescrizioni aggiuntive da richiedere per valutare gli effetti dell'azione sismica sulle nuove costruzioni al fine di ottemperare alla normativa sismica nazionale vigente.

3. AGGIORNAMENTO DELLA CARTA DI SINTESI

La carta di sintesi è stata redatta su tutto il territorio comunale, alla scala 1:5.000. La carta di sintesi deve rappresentare le aree omogenee dal punto di vista della pericolosità/vulnerabilità riferita allo specifico fenomeno che la genera. Tale carta è costituita da una serie di poligoni che definiscono porzioni di territorio caratterizzate da pericolosità geologico-geotecnica e vulnerabilità idraulica e idrogeologica omogenee. La sovrapposizione di più ambiti determina dei poligoni misti per pericolosità determinata da più fattori limitanti. Gli ambiti di pericolosità e di vulnerabilità che costituiscono la legenda della carta di sintesi sono tratti da quanto elencato nei “Criteri ed indirizzi per la definizione della componente geologica idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio in attuazione all’art. 57 della L.R. 11/03/2005 n° 12” approvati con dgr del 30 novembre 2011 n°9/2616.

4. AGGIORNAMENTO DELLA CARTA DEI VINCOLI

La carta dei vincoli è stata redatta su tutto il territorio comunale, alla scala 1:5.000. In base alla dgr del 30 novembre 2011 n°9/2616, devono essere rappresentate su questa carta le limitazioni d’uso del territorio derivanti da normative e piani sovraordinati in vigore di contenuto prettamente geologico con particolare riferimento a:

Vincoli derivanti dalla pianificazione di bacino ai sensi della l. 183/89 (cfr. Parte 2 - Raccordo con gli strumenti di pianificazione sovraordinata) ed in particolare:

- Piano Stralcio per l’Assetto Idrogeologico, approvato con d.p.c.m. 24 maggio 2001 (Elaborato n. 8 – Tavole di delimitazione delle Fasce Fluviali);
- Piano Stralcio delle Fasce Fluviali approvato con d.p.c.m. 24 luglio 1998 (in particolare per quanto riguarda la perimetrazione delle fasce fluviali del Fiume Po);
- Quadro del dissesto PAI

Vincoli di polizia idraulica: devono essere riportate le fasce di rispetto individuate nello studio finalizzato all’individuazione del reticolo idrico minore, previo parere positivo da parte della Sede territoriale regionale competente.

Aree di salvaguardia delle captazioni ad uso idropotabile: devono essere riportate le aree di tutela assoluta e di rispetto, (comprese le porzioni di aree di salvaguardia relative a pozzi e sorgenti dei comuni limitrofi, qualora ricadano all’interno del territorio del comune in esame), ai sensi del d.lgs. 258/2000, art. 5, comma 4.

Vincoli derivanti dal PTR: devono essere riportati i perimetri delle infrastrutture strategiche di interesse regionale (vasche di laminazione) contenute nella Tabella “Progetti di riferimento per le previsioni di infrastrutture per la difesa del suolo” dell’elaborato SO1 “Obiettivi prioritari di interesse regionale e sovra regionale - Obiettivi prioritari per la difesa del suolo” del Piano Territoriale Regionale.

Geositi: devono essere individuati i beni geologici già soggetti a forme di tutela.

Nell’ambito dello studio per il comune di Santa Maria Hoé nella carta dei vincoli sono stati riportati i seguenti elementi a vincolo:

- carta del dissesto con legenda uniformata a quella del PAI
- vincolo di polizia idraulica
- aree di salvaguardia delle captazioni ad uso idropotabile

5. AGGIORNAMENTO DELLA CARTA DI FATTIBILITÀ GEOLOGICA

La carta della fattibilità geologica è stata redatta su tutto il territorio comunale, alla scala 1:2000. La carta di fattibilità geologica viene desunta dalla carta di sintesi e dalla carta dei vincoli (per gli ambiti ricadenti entro le fasce fluviali e le aree in dissesto PAI) attribuendo un valore di classe di fattibilità a ciascun poligono, sulla base della tabella proposta dalla dgr del 30 novembre 2011 n°9/2616. Al mosaico della fattibilità devono essere sovrapposte, con apposito retino “trasparente”, le aree soggette ad amplificazione sismica locale, che non concorrono a definire la classe di fattibilità. La carta di fattibilità geologica è dunque una carta di pericolosità che fornisce le indicazioni in ordine alle limitazioni e destinazioni d’uso del territorio. La carta deve essere utilizzata congiuntamente alle “norme geologiche di piano” che ne riportano la relativa normativa d’uso.

Come espressamente indicato nella dgr del 30 novembre 2011 n°9/2616, non è richiesta l’individuazione nella carta di fattibilità dei perimetri delle aree di tutela assoluta e di rispetto delle captazioni ad uso idropotabile, delle fasce di rispetto del reticolo idrico principale e minore, nonché dei cimiteri e dei depuratori, in quanto soggette a specifica normativa. L’attribuzione della classe di fattibilità di tali aree deve derivare esclusivamente dalle caratteristiche geologiche delle stesse.

Le carte aggiornate di sintesi, dei vincoli e della fattibilità si differenziano dalla precedente versione sia per l'aggiornamento alla normativa vigente (dgr del 30 novembre 2011 n°9/2616), sia per l'adeguamento dei poligoni al nuovo aerofotogrammetrico aggiornato. Tuttavia, si segnala che, in alcune aree, la morfologia della nuova base cartografica non rispecchia fedelmente lo stato dei luoghi. In tal caso si è scelto di mantenere i poligoni coerenti con lo stato di fatto rappresentato nel vecchio aerofotogrammetrico, sebbene difformi dalla nuova rappresentazione cartografica aggiornata.

GIUGNO 2013

Dott. Sergio Locchi
geologo