

Sommario

INTRODUZIONE.....	3
PREMESSA.....	3
PRINCIPI ED ELEMENTI PER LA MICROZONAZIONE SISMICA.....	11
CARATTERISTICHE E FINALITÀ DELLA MICROZONAZIONE SISMICA.....	11
PRINCIPI ED ELEMENTI DELLA MICROZONAZIONE SISMICA.....	12
RACCOLTA E ARCHIVIAZIONE DATI PREGRESSI.....	14
LIVELLI DI APPROFONDIMENTO.....	17
CARTA DELLE INDAGINI.....	18
CARTA DELLE MICROZONE OMOGENEE IN PROSPETTIVA SISMICA.....	20
INDIVIDUAZIONE DELLE SEZIONI GEOLITOGICHE SIGNIFICATIVE.....	27
INQUADRAMENTO GEOLOGICO, LITOTECNICO E SISMICO.....	28
ASSETTO GEOLOGICO GENERALE.....	28
ASSETTO STRUTTURALE E SISMICO.....	34
MICROZONAZIONE SISMICA.....	41
RACCOLTA E ARCHIVIAZIONE DATI GEOGNOSTICI PREGRESSI.....	41
STATO DELLE CONOSCENZE LITOSTRATIGRAFICHE LOCALI.....	42
INDAGINI GEOGNOSTICHE EFFETTUATE A SUPPORTO DELLA PROGETTAZIONE.....	44
INDAGINI GEOGNOSTICHE EFFETTUATE PER REALIZZAZIONE DI POZZI.....	47
DATA BASE INDAGINI GEOGNOSTICHE.....	51
CARTOGRAFIA TEMATICA.....	52
CARTA DELLE INDAGINI.....	52
CARTA GEOLOGICO-TECNICA.....	53
CARTA DELLE MICROZONE OMOGENEE IN PROSPETTIVA SISMICA.....	54
LIVELLO DI APPROFONDIMENTO E MICROZONE OMOGENEE.....	54
NORME SPECIFICHE DERIVANTI DAGLI STUDI DI MS.....	56
RECEPIMENTO E INTEGRAZIONE DELLE STRATEGIE URBANISTICHE.....	56
PIANIFICAZIONE DELL'EMERGENZA E PIANO DI PROTEZIONE CIVILE COMUNALE.....	59
INDIRIZZI NORMATIVI PER LA PIANIFICAZIONE URBANISTICA.....	60
NORME DI MS E CLASSI DI SINTESI.....	61
CLASSE I - PERICOLOSITÀ GEOMORFOLOGICA BASSA.....	61
NORMATIVA RELATIVA ALLA CLASSE I.....	61
CLASSE II - PERICOLOSITÀ GEOMORFOLOGICA MEDIA.....	63
NORMATIVA RELATIVA ALLA CLASSE II.....	64
PRESCRIZIONI PER LA CLASSE II.....	65
INDAGINI DA ESEGUIRE NELLA CLASSE II.....	66
CLASSE III - PERICOLOSITÀ GEOMORFOLOGICA ALTA.....	68
CLASSE III A.....	69
NORMATIVA RELATIVA ALLA CLASSE III A.....	69
NORMATIVA RELATIVA AL PROGETTO DI FERMATA METROPOLITANA FM5.....	71

ORBASSANO – Gennaio 2013 – Nuovo Piano Regolatore Generale - Microzonazione sismica del territorio comunale - Studi effettuati ai sensi delle D.G.R. n. 11-13058 del 19/01/2010, n. 17-2172 del 13 giugno 2011, n. 4-3084 del 12 dicembre 2011

Progetto preliminare

Dott. Geol. Massimo CALAFIORE

PRESCRIZIONI PER LA CLASSE III A.....	72
INDAGINI DA ESEGUIRE PER LA CLASSE III A.....	72
CLASSE III B.....	73
NORMATIVA RELATIVA ALLA CLASSE III B.....	73
INDAGINI DA ESEGUIRE PER LA CLASSE III B.....	74
SOTTOCLASSE IIIB2.....	76
SOTTOCLASSE IIIB3.....	76
SOTTOCLASSE IIIB4.....	77
NORME DI ATTUAZIONE GENERALI E MATERIALI PER LE NORME DI TUTELA IDROGEOLOGICA.....	78
NORMATIVA RELATIVA ALLE ZONE DI RISPETTO O DI SALVAGUARDIA DEI POZZI.....	79
SALVAGUARDIA DEI CORSI D'ACQUA (RETE IDRICA MINORE).....	81
RISPETTO FRANCO FALDA IDRICA SUPERFICIALE.....	83
VERIFICA CONDIZIONI IDROGEOLOGICHE E SIMICHE AL CONTORNO.....	84
ALLEGATI.....	85
SEZIONE GEOLOGICA.....	86
DATA BASE DELLE INDAGINI GEOGNOSTICHE.....	87

INTRODUZIONE

Premessa

Il presente approfondimento geologico è conseguente all'approvazione della D.G.R. n. 4-3084 del 12 dicembre 2011 avente per oggetto "*D.G.R. n. 11-13058 del 19/01/2010¹. Approvazione delle procedure di controllo e gestione delle attività urbanistico-edilizie ai fini della prevenzione del rischio sismico attuative della nuova classificazione sismica del territorio piemontese*". Le suddette disposizioni regionali stabiliscono:

- di approvare le procedure attuative della nuova classificazione sismica secondo quanto stabilito dalla D.G.R. n. 11-13058 del 19/01/2010 e come definite nell'allegato A alla presente deliberazione di cui costituisce parte integrante e sostanziale;
- di disporre che le procedure di cui al punto 1 entrano in vigore dal 1 gennaio 2012;
- di dare atto che per effetto dell'entrata in vigore delle procedure di cui al punto 1 cessano di essere applicabili, per quanto non compatibili con le procedure medesime, le deliberazioni della Giunta regionale n. 49-42336 del 21 marzo 1985, n. 2-19274 del 8 marzo 1988 e n. 61-11017 del 17 novembre 2003;
- di demandare al Direttore della Direzione Opere pubbliche, Difesa del suolo, Economia montana e foreste la definizione delle modalità operative di dettaglio, compresa la definizione di procedure informatizzate, per l'applicazione delle procedure di cui alla presente deliberazione.

¹ Per effetto della D.G.R. n. 11 – 13058 del 19.1.2010 il comune di Orbassano è stato classificato in zona 3, pertanto si applicano le prescrizioni di prima applicazione delle procedure di cui ai punti 3.4 e 5.2.3 dell'allegato alla D.G.R. n. 4-3084 del 12 dicembre 2011.

Con D.D. n. 540 del 9 marzo 2012 *“Definizione delle modalità attuative in riferimento alle procedure di gestione e controllo delle attività Urbanistiche ai fini della prevenzione del rischio sismico, approvate con DGR n. 4-3084 del 12.12.2011”* sono conseguentemente approvati gli *“Indirizzi regionali per la predisposizione degli studi finalizzati alla prevenzione del rischio sismico negli strumenti di pianificazione”*.

Tali indirizzi fissano le linee metodologiche generali per definire le condizioni locali che possono modificare sensibilmente le caratteristiche del moto sismico atteso o produrre deformazioni permanenti rilevanti per le costruzioni e le infrastrutture. In particolare per quanto concerne il livello 1 degli ICMS sono previste la realizzazione di una dettagliata Carta delle Indagini ed una specifica Carta geologico tecnica, utilizzando, in linea di massima, i dati esistenti. Nel caso specifico potranno essere utilizzate le informazioni contenute nelle cartografie tematiche di analisi già previste dalla Circ. PGR n. 7/LAP/96 e dalla NTE/99.

Tali cartografie sono quelle redatte a supporto del Nuovo Piano Regolatore Generale e che costituiscono parte integrante del presente studio di microzonazione sismica.

Lo studio di MS viene quindi sintetizzato in una carta del territorio (Carta delle Microzone Omogenee in Prospettiva Sismica) nella quale sono indicate:

- zone nelle quali non sono previste significative modifiche dello scuotimento che l'evento sismico causerebbe su terreni rigidi e, pertanto, gli scuotimenti attesi sono equiparati a quelli forniti dagli studi di pericolosità di base;
- zone nelle quali lo scuotimento è amplificato a causa delle caratteristiche litostratigrafiche del terreno;
- zone suscettibili di deformazione permanente del territorio indotti o innescati dal sisma (instabilità di versante, liquefazioni, fagliazione superficiale, cedimenti differenziali, ecc.).

Nel documento tecnico della Direzione regionale è sottolineata l'importanza di indicare le aree nelle quali permangono livelli di incertezza legati alla rilevazione del dato, alla sua rappresentazione o alla sua interpretazione. In tal modo saranno evidenziate incertezze di tipo geometrico, ad es. spessori di un'unità litostratigrafica, o di altro tipo.

L'indicazione delle aree per le quali risultano insufficienti o carenti i dati disponibili non è quindi un punto di debolezza dello studio di microzonazione sismica, ma costituisce elemento importante in quanto *“... potrà indirizzare i successivi livelli di approfondimento della MS”*.

Per quanto concerne le aree da indagare ai fini dell'azione sismica la D.D. n. 540 stabilisce quanto segue:

“In analogia con la DGR n. 17-2172 del 13 giugno 2011, l'ambito di indagine corrisponde alle aree per le quali le condizioni normative consentono o prevedono l'uso a scopo edificatorio o per infrastrutture, o la loro potenziale trasformazione a tali fini, o prevedono l'uso ai fini di protezione civile”.

L'indicazione è quindi quella di circoscrivere l'ambito analizzato a:

- tutte le aree edificate
- tutte le aree in cui si prevede l'edificazione
- tutte le aree in cui si prevedono trasformazioni infrastrutturali
- tutte le aree di interesse della protezione civile
- un intorno significativo delle suddette aree.

Circa l'ultimo punto il documento tecnico regionale non fornisce però indicazioni su quanto debba essere “significativamente” estesa l'analisi.

Pertanto sono considerate escluse dagli studi di MS le aree in cui le condizioni territoriali o normative non consentono o non prevedono trasformazioni insediative o infrastrutturali o di protezione civile.

Dagli approfondimenti sismici sono sempre esclusi:

- gli ambiti² che incidono su Aree Naturali Protette, Siti di importanza comunitaria (SIC), Zone di Protezione Speciale (ZPS) e Aree adibite a verde pubblico di grandi dimensioni, come indicate nello strumento urbanistico generale (non devono però presentare insediamenti abitativi esistenti, nuove edificazioni di manufatti permanenti o interventi su quelli già esistenti e devono rientrare in aree già classificate R4 dal PAI)
- i settori caratterizzati dalla presenza di manufatti di modeste dimensioni e strettamente connessi alla fruizione delle aree stesse, classificati di classe “I” ai sensi del punto 2.4.2 del DM 14/01/2008.

Gli elaborati da produrre per uno studio di MS sono:

- Carta delle Indagini, con relativa banca dati
- Carta Geologico tecnica
- Carta delle Microzone Omogenee in Prospettiva Sismica
- Relazione Geologico-tecnica illustrativa (il presente elaborato).

Il primo elaborato in elenco prevede la raccolta delle indagini disponibili da effettuarsi per un'area più estesa di quella oggetto dello studio “... *allo scopo di comprendere e documentare nella loro completezza il modello geologico preliminare e i fenomeni naturali che possono interessare l'area e avere implicazioni nella MS*”. Le indagini devono essere rappresentate in forma simbolica e per tipologia.

Nella Carta delle indagini dovranno essere indicati:

- la localizzazione delle indagini pregresse raccolte, suddivise in base alla tipologia;
- la localizzazione delle indagini effettuate nell'ambito dello studio, suddivise in base alla tipologia;
- le aree dove si ritiene importante o indispensabile che vengano effettuate

² Ai sensi dell'art. 5, comma 4, dell'OPCM n. 3907/2010

ulteriori indagini (si segnalano in questo modo le aree in cui le incertezze sui risultati di questo livello di approfondimento sono maggiori).

La carta geologico-tecnica per gli studi di MS riporta tutte le informazioni di base (geologia, geomorfologia, caratteristiche litotecniche, geotecniche ed idrogeologiche) necessarie alla definizione del modello di sottosuolo e funzionale alla realizzazione della Carta delle microzone omogenee in prospettiva sismica (carta di MS di livello 1).

La carta dovrà riunire tutte le informazioni a disposizione riferibili a indagini pregresse e rilievi di campagna e, nell'eventualità fossero necessarie, ad indagini di nuova esecuzione. In funzione delle informazioni rappresentate, sono previste due legende:

- legenda geologico-litotecnica e idrogeologica;
- legenda geomorfologica.

Relativamente alla legenda geologico-litotecnica e idrogeologica nel documento tecnico regionale si specifica che dovranno essere descritti gli elementi litologici, stratigrafici, tessiturali e fisico-meccanici, utili alla corretta definizione delle unità litologico-tecniche affioranti; inoltre è essenziale evidenziare le caratteristiche fisico-meccaniche delle unità, per questo, accanto a ogni unità litologico-tecnica, sarebbe importante riportare lo spessore medio più rappresentativo dell'unità (tenendo naturalmente conto anche degli spessori minimi e massimi dedotti dalle indagini) e laddove possibile, i valori indicativi delle Vs, ricavate dall'interpretazione dei dati raccolti con diversi tipi di indagini o tratte da bibliografia.

Per quanto concerne le unità geologico-litotecniche esse andranno distinte tra copertura e substrato e diversamente descritte, giungendo ad una standardizzazione delle informazioni relative agli aspetti geologici e litotecnici.

Per le coperture, lo spessore minimo da considerare resta >3 m. Nel caso della presenza di aree con copertura inferiore a 3 m in contatto con substrato rigido, queste dovranno essere segnalate nella relazione che accompagna la carta.

In ogni caso, per una corretta lettura delle informazioni geologiche, sarà necessario allegare alla Carta geologico tecnica per gli studi di MS gli schemi dei rapporti stratigrafici più significativi per l'area studiata ed almeno due sezioni geologiche che saranno di base alla realizzazione della Carta delle microzone omogenee in prospettiva sismica e che potranno eventualmente essere sottoposte a modellazione numerica.

Infine, sia le unità del substrato, sia le coperture saranno caratterizzate da valori indicativi dei parametri geofisici e geotecnici, qualora disponibili.

I terreni di copertura dovranno essere suddivisi in classi predefinite (compatibilmente con la possibilità di definire e caratterizzare un numero non troppo esteso di classi, sufficiente per essere rappresentativo dei depositi presenti in ambito nazionale), tali da poter identificare situazioni litostratigrafiche potenzialmente suscettibili di amplificazione locale o di instabilità.

Le classi indicate sono (sono omesse le categorie non presenti nell'area in esame):

- 1) riporto antropico, con l'indicazione della matrice e dello spessore indicativo;
- 2) ghiaia, con l'indicazione dello stato di cementazione/addensamento e degli spessori minimi e massimi supposti;
- 3) da ghiaia sabbiosa a sabbia ghiaiosa, con l'indicazione dello stato di cementazione e/o addensamento e degli spessori minimi e massimi supposti;
- 4) sabbia, con l'indicazione dello stato di cementazione/addensamento e degli spessori minimi e massimi supposti;
- 5) da sabbia limosa a limo sabbioso, con l'indicazione dello stato di cementazione/addensamento/ consistenza e degli spessori minimi e massimi supposti;
- 6) limo, con l'indicazione della consistenza e degli spessori minimi e massimi supposti;
- 7) da limo argilloso ad argilla limosa, con l'indicazione della consistenza e degli

- spessori minimi e massimi supposti;
- 8) argilla, con l'indicazione della consistenza e degli spessori minimi e massimi supposti;
- 9) deposito alluvionale a granulometria mista o indistinta con l'indicazione dello stato di cementazione/addensamento/ consistenza e degli spessori minimi e massimi supposti.

Relativamente alla legenda geomorfologica nel documento tecnico regionale si specifica che dovranno essere forniti gli elementi utili per l'identificazione di: zone suscettibili di instabilità del versante; forme di superficie suscettibili di amplificazione morfologica; forme/elementi sepolti suscettibili di effetti 2D o di cedimenti differenziali.

Infine la Carta geologico-tecnica deve essere corredata da sezioni geologiche significative delle diverse situazioni litostratigrafiche e degli schemi dei rapporti stratigrafici fra le diverse unità riconosciute localmente.

La relazione geologico-tecnica secondo il documento tecnico regionale deve comprendere un'implementazione della sezione dedicata alla ricerca storica relativamente alle informazioni sugli effetti conseguenti ad eventi sismici avvenuti in passato nella zona di studio; si dovrà anche riportare il quadro delle caratteristiche sismologiche del territorio comunale derivante da studi e pubblicazioni effettuati da organismi, enti ed istituti di ricerca di settore, comprendenti anche i dati strumentali disponibili.

La relazione geologico-tecnica deve inoltre illustrare le cartografie e gli elaborati predisposti, specificando le metodologie utilizzate, i risultati conseguiti, i limiti ed i margini d'incertezza evidenziati, nonché gli sviluppi d'indagine da pianificare.

Gli approfondimenti da eseguirsi per le aree interessate da nuovi insediamenti o dalle opere pubbliche di particolare importanza, dovrà contenere, oltre alle informazioni geologiche, geoidrologiche e geotecniche consuete, i seguenti specifici elementi rilevanti per la prevenzione del rischio sismico:

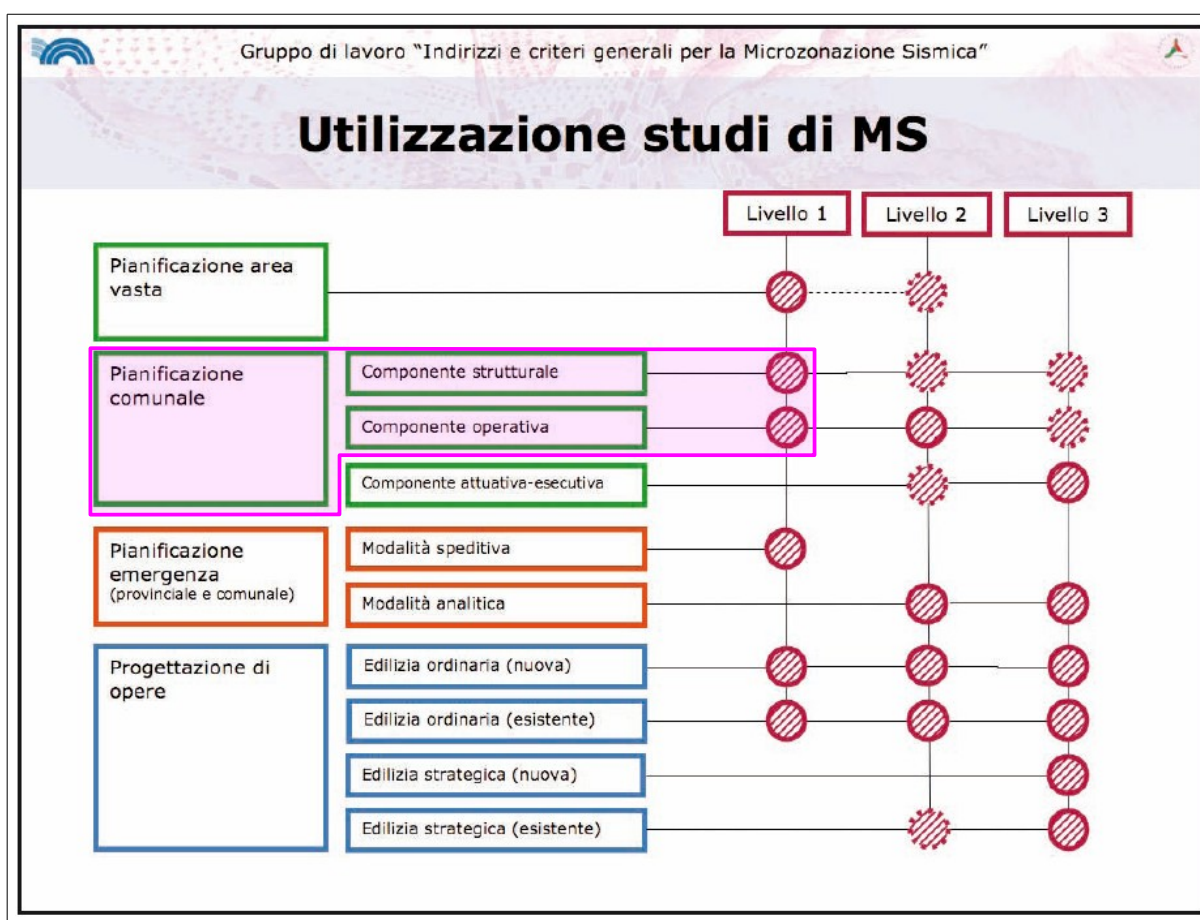
- modello geologico del sito con riferimento alla Carta delle microzone

- omogenee in prospettiva sismica;
- approfondimenti e quantificazioni numeriche se disponibili;
 - presenza di falda;
 - situazione planoaltimetrica con riferimento all'amplificazione di tipo topografico;
 - indagini di dettaglio che si ritengono necessarie nella fase di progettazione delle opere;
 - prescrizioni operative.

Principi ed elementi per la microzonazione sismica

Caratteristiche e finalità della microzonazione sismica

La MS è uno strumento molto utile per il governo del territorio, per la progettazione e per la pianificazione per l'emergenza. Nella figura successiva estratta dagli ICMS sono schematizzati gli usi possibili degli studi di MS con in evidenza il caso trattato.



La microzonazione sismica (MS) ha lo scopo di riconoscere ad una scala sufficientemente grande (scala comunale o sub comunale) le condizioni locali che possono modificare sensibilmente le caratteristiche del moto sismico atteso o possono produrre deformazioni permanenti rilevanti per le costruzioni e le

infrastrutture.

Lo studio di MS viene sintetizzato in una carta del territorio nella quale sono indicate:

- le zone in cui il moto sismico non viene modificato rispetto a quello atteso in condizioni ideali di roccia rigida e pianeggiante e, pertanto, gli scuotimenti attesi sono equiparati a quelli forniti dagli studi di pericolosità di base;
- le zone in cui il moto sismico viene modificato rispetto a quello atteso in condizioni ideali di roccia rigida e pianeggiante, a causa delle caratteristiche litostratigrafiche del terreno e/o geomorfologiche del territorio;
- le zone in cui sono presenti o suscettibili di attivazione fenomeni di deformazione permanente del territorio indotti o innescati dal sisma (instabilità di versante, liquefazioni, fagliazione superficiale, cedimenti differenziali, ecc.).

I dati, le metodologie e le elaborazioni che conducono ai risultati riportati nella carta sono illustrati in una relazione di accompagnamento.

Lo studio di MS fornisce una base conoscitiva della pericolosità sismica locale delle diverse zone e consente di stabilire gerarchie di pericolosità utili per la programmazione di interventi di riduzione del rischio sismico, a varie scale.

La realizzazione di uno studio di MS è uno strumento conoscitivo dalle diverse potenzialità, che ha costi differenziati in funzione del livello di approfondimento. Al momento di decidere l'esecuzione e il livello dello studio, occorre tener presente l'utilità che da esso può derivare, in modo da compararla con i costi da affrontare. Il miglioramento della conoscenza prodotto dagli studi di MS può contribuire concretamente, insieme a studi di vulnerabilità ed esposizione, all'ottimizzazione delle risorse rese disponibili per interventi mirati alla mitigazione del rischio sismico.

Principi ed elementi della microzonazione sismica

Gli ICMS forniscono principi ed elementi per effettuare gli studi di MS

sottolineando quanto segue:

- è indispensabile la raccolta, l'archiviazione organizzata di dati pregressi, e, ove necessario, dei dati provenienti da nuove e specifiche indagini;
- i dati di base per gli studi di MS fanno parte di varie discipline (geologia, geomorfologia, geologia tecnica, ingegneria geotecnica, geofisica e ingegneria delle strutture) e sono prodotti da varie fonti informative;
- i dati di base contribuiscono a costruire il modello del sottosuolo, che rappresenta un prodotto di sintesi ed è uno strumento conoscitivo propedeutico alla redazione della carta di MS ;
- il modello del sottosuolo è il risultato di un processo iterativo e interattivo volto alla ricostruzione • delle unità litologiche superficiali (coperture recenti) e delle loro geometrie, del loro grado di fratturazione, del loro rapporto con le unità del substrato, delle loro caratteristiche geotecniche e geofisiche;
- il suddetto processo, attraverso l'iterazione delle analisi e l'interazione fra le fonti informative deve garantire l'integrazione e la coerenza fra le diverse conoscenze³.

Gli ICMS precisano che le rappresentazioni cartografiche che contribuiscono alla restituzione dei risultati degli studi di microzonazione individuano⁴:

- zone nelle quali non sono previste significative modifiche dello scuotimento che l'evento sismico causerebbe su terreni rigidi e pianeggianti;
- zone nelle quali lo scuotimento è amplificato;
- zone suscettibili di frane in terreni lungo i terrazzi;
- zone suscettibili di liquefazioni;
- zone interessate da cedimenti differenziali.

³ Comportamento dinamico dei terreni: descrizione dei principali processi fisici che governano il comportamento sismico e post-sismico dei terreni alla scala di micro e macro-elemento e che influenzano la risposta sismica locale dei depositi e dei pendii e l'interazione dinamica terreno-struttura durante i terremoti.

⁴ La casistica riportata è stata rielaborata coerentemente con le caratteristiche geologiche del territorio comunale di Orbassano

Gli ICMS indicano che le scale tipiche di rappresentazione delle carte di MS sono 1:5.000 – 1:10.000⁵. In generale, la scala 1:5.000 è necessaria per aree di studio particolarmente piccole. Pertanto nel caso di Orbassano sarà adottata la scala 1:10.000.

Raccolta e archiviazione dati pregressi

In generale, quando si inizia uno studio di MS si hanno a disposizione (o comunque bisogna collazionare e archiviare) dati pregressi ottenuti da indagini effettuate precedentemente allo studio.

È molto importante controllare e archiviare correttamente i dati raccolti, quindi gli ICMS raccomandano di:

- definire un appropriato sistema informatico di archiviazione e di gestione di dati territoriali anche a livello cartografico (SIT);
- valutare l'affidabilità dei dati;
- definire un sistema di controllo per l'archiviazione dei dati;
- definire un'opportuna modalità di presentazione dei dati pregressi raccolti, per aiutare i decisori nella fase di progettazione di nuove campagne indagini.

Per quanto concerne invece la densità di dati sufficiente per uno studio gli ICMS evidenziano che essa dipende dall'omogeneità delle condizioni geologiche, geotecniche e geofisiche.

È necessario segnalare, per quanto possibile (con note ed elementi cartografici), le aree nelle quali permangono livelli di incertezza legati alla rilevazione del dato, alla sua rappresentazione o alla sua interpretazione. Nel caso in esame le principali incertezze potrebbero essere prevalentemente di tipo geometrico (es. spessori di un'unità litostratigrafica).

⁵ Anche in coerenza con quanto previsto per i database geografici alla media scala a livello nazionale, queste rappresentano le scale più appropriate per questo genere di studi.

Nella tabella seguente, estratta dal Vol. 1 degli ICMS, sono illustrati i metodi di indagine raccomandati e che saranno valutati in fase di acquisizione dei dati esistenti.

DATI DI BASE	METODI DI INDAGINE RACCOMANDATI
Input sismico di riferimento	Analisi di pericolosità di base e/o dati strumentali
Morfologia del sito	Modello digitale del terreno, cartografia topografica di dettaglio
Litostratigrafia	Rilevamento geologico, sondaggi
Profondità bedrock sismico e morfologia sepolta	Sondaggi, sezioni geologiche 2D, indagini geofisiche
Falda acquifera	Sondaggi, indagini geoelettriche
Caratterizzazione geotecnica e geomeccanica	Analisi geomeccaniche, prove in sito, prove di laboratorio, correlazioni con SPT e CPT
Profilo V_s	Down-Hole, Cross-Hole, sismica a rifrazione, SASW, MASW, array sismici, correlazioni con proprietà geotecniche
Periodo fondamentale	Misure di microtremori
Caratterizzazione proprietà dinamiche dei terreni	Colonna risonante, taglio torsionale ciclico, taglio semplice ciclico con doppio provino
Metodi di indagine raccomandati, da “ <i>Indirizzi e criteri di microzonazione sismica</i> ” - Conferenza delle Regioni e delle Province autonome - Presidenza del Consiglio dei Ministri – Dipartimento di Protezione Civile	

Per quanto concerne le valutazioni della suscettibilità alla liquefazione gli ICMS indicano di reperire dati su:

- scuotimento in superficie (in genere, in termini di accelerazione massima del suolo, PGA);
- magnitudo degli eventi attesi;
- litostratigrafia;
- granulometria;
- profondità della falda;
- resistenza dei terreni sotto carico ciclico.

Nella tabella seguente, estratta dal Vol. 1 degli ICMS, sono illustrati i metodi di indagine raccomandati e che saranno valutati in fase di acquisizione dei dati esistenti.

DATI DI BASE	METODI DI INDAGINE RACCOMANDATI
Scuotimento in superficie	Analisi di pericolosità di base e locale e/o dati strumentali
Magnitudo	Catalogo dei terremoti
Litostratigrafia	Sondaggi
Caratterizzazione granulometria e geotecnica	Prove standard di laboratorio, correlazioni con in sito (SPT e CPT), prove triassiali cicliche, prove di taglio semplice ciclico.
Idrogeologia	Indagini piezometriche
Resistenza dei terreni rispetto alla liquefazione	Prove standard di laboratorio, correlazioni con prove in sito (SPT e CPT), prove triassiali cicliche, prove di taglio semplice ciclico.

Metodi di indagine raccomandati per la valutazione della suscettibilità alla liquefazione, da *“Indirizzi e criteri di microzonazione sismica”* - Conferenza delle Regioni e delle Province autonome - Presidenza del Consiglio dei Ministri – Dipartimento di Protezione Civile

Per quanto concerne le valutazioni di cedimenti differenziali gli ICMS indicano di reperire dati su:

- traccia del contatto stratigrafico o tettonico dei terreni a diversa competenza;
- litostratigrafia di dettaglio dei due terreni;
- geometria del piano di contatto in profondità.

Nella tabella seguente, estratta dal Vol. 1 degli ICMS, sono illustrati i metodi di indagine raccomandati e che saranno valutati in fase di acquisizione dei dati esistenti.

DATI DI BASE	METODI DI INDAGINE RACCOMANDATI
Traccia in superficie	Rilevamenti in sito, interpretazione foto aeree
Litostratigrafia	Sondaggi, prove geotecniche
Geometria del contatto	Indagini geotecniche, geofisiche e sismica a rifrazione

Metodi di indagine raccomandati per la valutazione dei cedimenti differenziali, da *“Indirizzi e criteri di microzonazione sismica”* - Conferenza delle Regioni e delle Province autonome - Presidenza del Consiglio dei Ministri – Dipartimento di Protezione Civile

Livelli di approfondimento

Gli studi di MS sono condotti secondo tre livelli di approfondimento:

→ LIVELLO 1 (qualitativo)

E' finalizzato all'individuazione delle aree che possono produrre fenomeni di amplificazioni e/o instabilità sismica (tra cui liquefazione e cedimenti differenziali), quindi all'individuazione delle microzone a comportamento sismico omogeneo

→ LIVELLO 2 (semiquantitativo)

E' finalizzato alla definizione delle amplificazioni attese attraverso l'uso di abachi, che partendo dallo spessore dei depositi (fino al raggiungimento del substrato rigido) e dal valore della velocità media equivalente delle onde di taglio (V_{SH}), forniscono il livello di amplificazione attesa, quindi alla compensazione delle incertezze del livello 1 con approfondimenti conoscitivi

→ LIVELLO 3 (quantitativo)

E' finalizzato a prescrivere una valutazione quantitativa del livello di amplificazione e/o instabilità attraverso l'applicazione di analisi numeriche e sperimentali, quindi all'individuazione a scala di dettaglio delle zone suscettibili di amplificazioni locali o di zone suscettibili di instabilità particolarmente gravose.

Il presente lavoro, uniformandosi alle linee guida regionali, elaborerà le informazioni che concorreranno a costituire i dati di base per il livello 1 di MS. Lo studio pertanto è propedeutico e obbligatorio per affrontare i successivi livelli di approfondimento. I risultati di questo livello possono orientare la scelta del livello successivo di approfondimento. Solo in alcuni casi particolari i risultati di questo approfondimento possono essere considerati, secondo gli ICMS, esaustivi e definitivi.

Condizione preliminare per la realizzazione di questo livello è la messa a punto di un quadro conoscitivo generale, che riguarda un territorio più vasto rispetto a quello in cui si andranno a effettuare gli studi di MS.

Carta delle indagini

Il primo elaborato cartografico da elaborare, a seguito della predisposizione del quadro conoscitivo generale, è la Carta delle indagini per l'area di studio in scala 1:10.000 o superiore. Gli ICMS specificano che generalmente nella Carta delle indagini dovranno essere indicati:

- la localizzazione delle indagini pregresse raccolte;
- il tipo di indagini;
- le aree dove si ritiene importante o indispensabile che vengano effettuate ulteriori indagini (si segnalano in questo modo le aree in cui le incertezze sui risultati di questo livello di approfondimento sono maggiori).

Gli ICMS indicano una procedura di riferimento per la realizzazione di questa carta così riassumibile:

- le indagini dovranno essere rappresentate, in forma simbolica per tipologia;
- nella Carta dovranno essere chiaramente evidenziate le prove che hanno raggiunto il substrato (considerata l'importanza dello spessore delle coperture, delle coltri di alterazione e della profondità del bedrock per la valutazione della risposta sismica locale);
- le informazioni relative alle prove in sito e ai punti di prelievo dei campioni, sia preesistenti che di nuova realizzazione, dovranno essere organizzate in una banca dati e georeferenziate su base cartografica CTR , tramite GIS (anche se attualmente non esistono specifiche tecniche per la predisposizione della banca dati georeferenziate delle indagini).

Gli ICMS forniscono a livello indicativo un elenco non esaustivo, riportato nelle figure successive, riguardante le tipologie di indagini a cui far riferimento per una classificazione preliminare .

INDAGINI GEOTECNICHE

S	Sondaggio a carotaggio continuo
S_d	Sondaggio a distruzione di nucleo
S_c	Sondaggio da cui sono stati prelevati campioni
S_p	Sondaggio con piezometro
S_i	Sondaggio con inclinometro
SPT	Prova penetrometrica in foro (SPT)
CPT	Prova penetrometrica statica con punta meccanica (Cone Penetration Test)
CPTe	Prova penetrometrica statica con punta elettrica
CPTU	Prova penetrometrica statica con piezocono
DP	Prova penetrometrica dinamica pesante
DL	Prova penetrometrica dinamica leggera
DMT	Prova dilatometrica
PP	Prova pressiometrica
VT	Prova scissometrica o Vane Test
PLT	Prova di carico con piastra
SDMT	Dilatometro sismico
P_a	Pozzo per acqua
P_i	Pozzo per idrocarburi
T	Trincea o pozzetto esplorativo
T_v	Trivellazione

INDAGINI GEOFISICHE

S_r	Profilo sismico a rifrazione
S_l	Profilo sismico a riflessione
3D	Indagine sismica 3D o tomografia sismica
DH	Prova sismica in foro tipo Down-Hole
CH	Prova sismica in foro tipo Cross-Hole
UH	Prova sismica in foro tipo Up-Hole
ReMi	Prova REfraction Microtremors
SCPT	Prova penetrometrica con Cono Sismico (Seismic Cone Penetration Test)
R	Misura di rumore
SASW	Spectral Analysis of Surface Waves
MASW	Multichannel Analysis of Surface Waves
SEV	Sondaggio Elettrico Verticale
SEO	Sondaggio Elettrico Orizzontale
PR	Profilo di Resistività

ICMS – Linee guida – Elenco tipologia di indagini

Carta delle microzone omogenee in prospettiva sismica

Il secondo elaborato previsto dal livello 1 è la Carta delle microzone omogenee in prospettiva sismica che costituisce il documento fondamentale di questo livello di approfondimento.

La carta individua le microzone ove, sulla base di osservazioni geologiche e geomorfologiche e della valutazione dei dati litostratigrafici (gli ICMS sottolineano che si tratta di dati pregressi, già disponibili per l'area), è prevedibile l'occorrenza di diversi tipi di effetti prodotti dall'azione sismica (amplificazioni, liquefazione, ecc.).

Le informazioni utilizzabili, oltre alla cartografia di base disponibile, sono:

- carta delle indagini, precedentemente prodotta per questo livello;
- le carte già prodotte per la Variante di PRGC (carta geologica e litotecnica, carta geomorfologica e del dissesto)
- stratigrafie tipo dedotte da dati di sondaggio;
- sezioni geolitologiche costruite con dati dedotti in base ai punti precedenti.

L'area di studio riguarda l'intero territorio comunale e non si estende oltre perchè non sono presenti zone d'influenza di fenomeni geologici che possono interessare l'area da microzonare.

Gli ICMS prevedono che in assenza di dati preesistenti che permettano la ricostruzione del quadro litostratigrafico dell'area, dovranno essere eseguite apposite nuove indagini finalizzate a definire la litostratigrafia, le tipologie e gli spessori delle coperture e la profondità del substrato o le aree dove esso affiora.

Questa carta identifica le geometrie di microzone potenzialmente caratterizzate da specifici effetti sismici.

Non è previsto l'utilizzo di un input sismico, né la quantificazione numerica dei diversi effetti.

Le microzone della carta sono classificate in tre categorie:

- a) **zone stabili**, nelle quali non si ipotizzano effetti locali di rilievo di alcuna natura se non lo scuotimento, funzione dell'energia e della distanza dell'evento (substrato geologico in affioramento con morfologia pianeggiante o poco inclinata – pendii con inclinazione inferiore a circa 15°);
- b) **zone stabili suscettibili di amplificazioni locali**, nelle quali sono attese amplificazioni del moto sismico, come effetto dell'assetto litostratigrafico e morfologico locale;
- c) **zone suscettibili di instabilità**, nelle quali gli effetti sismici attesi e predominanti sono riconducibili a deformazioni permanenti del territorio (non sono necessariamente esclusi per queste zone anche fenomeni di amplificazione del moto). I principali tipi di instabilità ipotizzabili per il territorio comunale di Orbassano sono:
 - ✓ instabilità in corrispondenza di terrazzi
 - ✓ liquefazioni
 - ✓ cedimenti differenziali

Sono inoltre indicate le forme di superficie e le forme e gli elementi sepolti.

In relazione alle suddette categorie si evidenzia quanto riportato nelle le note illustrative agli ICMS:

- ✓ **zone stabili** - Il soggetto realizzatore dovrà, in base alla letteratura, alle proprie conoscenze pregresse del territorio e in base ai dati raccolti, identificare le zone che più probabilmente sono caratterizzate da $V_s \geq 800$ m/s. Si richiedono nella descrizione della zona alcune informazioni sul substrato: tipologia: lapideo, granulare cementato, coesivo sovraconsolidato, alternanza di litotipi, ad esempio depositi flyschoidi (differenza evidenziata con retini); stratificazione: sì/no (differenza evidenziata con indici S e NS); grado di fratturazione; differenza in base a parametro J_v (si noti che zone con $J_v > 10-15$ potrebbero non essere classificate come zone stabili, ma come zone stabili suscettibili di amplificazioni locali); profondità nelle zone dove non affiora (con isobate); posizione dei sondaggi che lo intercettano. Le zone stabili saranno differenziate in base alla tipologia, alla stratificazione e al grado di fratturazione. Le zone di questa categoria saranno caratterizzate da colori con gradazioni di blu e da un codice progressivo, identificativo per le singole aree, da 1 a k. Saranno segnalate (con retino apposito di colore rosso su sfondo bianco e non avranno codice identificativo) fasce ad elevatissima fratturazione (es. fasce milonitiche in corrispondenza di lineamenti tettonici);

- ✓ **zone stabili suscettibili di amplificazioni locali** - Sono le zone dove sono presenti terreni di copertura, coltri di alterazione del substrato, substrato molto fratturato, o substrato caratterizzato da velocità di propagazione delle onde di taglio ($V_s < 800$ m/s). Gli spessori di questi terreni devono essere superiori ai 5 m. Le litologie alle quali si assimilano quelle presenti sul territorio sono indicate nella tabella successiva. Le zone stabili suscettibili di amplificazioni locali sono riportate nel campo carta e ognuna ha una corrispondenza univoca con una successione litologica riportata in legenda. Accanto a ogni litologia è riportato lo spessore medio più rappresentativo del litotipo (tenendo naturalmente conto anche degli

spessori minimi e massimi indicati nella legenda). Nelle zone in cui il dato è disponibile si riporta la profondità del substrato geologico. Le successioni litologiche, per quanto è possibile, sono riportate in scala. Le microzone di questa categoria sono caratterizzate da colori con gradazione dal verde al giallo. Le zone stabili suscettibili di amplificazioni locali saranno contrassegnate da un codice progressivo da k+1 a n.

Le litologie alle quali si assimilano quelle presenti sul territorio	
1	riporto antropico, con l'indicazione della matrice e dello spessore indicativo;
2	ghiaia, con l'indicazione dello stato di addensamento o la Dr e degli spessori minimi e massimi supposti;
3	ghiaia/sabbiosa-sabbia/ghiaiosa, con l'indicazione dello stato di addensamento o la Dr e degli spessori minimi e massimi supposti;
4	sabbia, con l'indicazione dello stato di addensamento o la Dr e degli spessori minimi e massimi supposti;
5	sabbia/limosa-limo/sabbioso, con l'indicazione dello stato di addensamento o la Dr e degli spessori minimi e massimi supposti;
6	limo, con l'indicazione della consistenza e degli spessori minimi e massimi supposti;
7	limo/argilloso-argilla/limosa, con l'indicazione della consistenza e degli spessori minimi e massimi supposti;
8	argilla, con l'indicazione della consistenza e degli spessori minimi e massimi supposti;
9	deposito alluvionale a granulometria mista o indistinta con l'indicazione degli spessori minimi e massimi supposti;
10	detrito di versante (su pendio con acclività < 15°) a granulometria mista o indistinta e degli spessori minimi e massimi supposti;
11	coltre di substrato alterato o intensamente fratturato con l'indicazione degli spessori minimi e massimi supposti;
12	substrato caratterizzato da Vs < 800 m/s;
13	altri terreni, con l'indicazione del tipo e degli spessori minimi e massimi supposti.

- ✓ **zone stabili suscettibili di instabilità** – Sono le zone nelle quali gli effetti sismici attesi e predominanti sono riconducibili a deformazioni permanenti del territorio (non sono naturalmente esclusi per queste zone anche fenomeni di amplificazione del moto). Nella tabella successiva sono riportate le quattro categorie che danno luogo ad effetti deformativi.

Categorie di effetti deformativi			Riscontro
Instabilità di versante	Tipi di frane (crollo, ribaltamento, scorrimento, colata, fenomeno complesso), e tipi di attività (attiva, quiescente, inattiva)	(codice progressivo, identificativo per le singole aree, da FR1 a FRn).	Assenza effetto
Liquefazione	Area con terreni sabbiosi, sabbioso-limosi o sabbioso-ghiaiosi e con superficie della falda freatica e delle eventuali falde in pressione < 15 m.	Liquefazione (LI1-LIn)	
Faglia attiva e capace	Distinte per: tipo di faglia (diretta, inversa e trascorrente) e per tratto accertato e tratto inferito	(FA1-FAn) (indicare l'area interessata dalle deformazioni legate alla faglia).	Assenza effetto
Cedimenti differenziali	Area di contatto stratigrafico o tettonico di litotipo con caratteristiche fisico-meccaniche molto diverse.	(CD1-CDn).	
La sovrapposizione di due zone suscettibili di instabilità deve essere segnalata con la presenza di entrambi i codici.			

Per quanto riguarda i cedimenti differenziali⁶, vengono presi in considerazione solo nell'ambito del livello 1, segnalandone l'eventuale localizzazione. Tali tipi di instabilità, in generale, non hanno la stessa importanza degli altri fenomeni. I cedimenti differenziali si verificano limitatamente nelle zone adiacenti i contatti fra formazioni con caratteristiche litologiche e meccaniche molto diverse. Questo tipo di fenomeni è incluso in questa categoria per comodità di rappresentazione.

Inoltre, nella carta sono rappresentate alcune caratteristiche morfologiche del territorio e, laddove individuabili, forme sepolte che possono contribuire ad eventuali effetti di amplificazione.

⁶ "Sotto l'effetto delle vibrazioni indotte dal sisma, i terreni granulari asciutti (possono subire) una compattazione volumetrica. Come conseguenza si ha un crescente miglioramento delle caratteristiche dinamiche del terreno (aumento del modulo di taglio e diminuzione del coefficiente di smorzamento), ma anche un abbassamento crescente del livello di superficie del deposito. Quando un tale tipo di terreno si trova a contatto con una roccia o un altro terreno molto competente, che non subisce quindi compattazione, si parla di cedimenti differenziali. Questi cedimenti possono in certi casi raggiungere un'entità tale da arrecare seri danni alle opere sovrastanti. L'importanza di questo fenomeno può essere legata a diversi fattori e, in particolare, alla densità relativa, all'ampiezza della deformazione di taglio, al numero dei cicli di carico e allo stato di sforzo". Crespellani, T., Indagini geotecniche, in Faccioli, E. (a cura di), Elementi per una guida alle indagini di MS, Roma, 1986.

Forme di superficie e forme ed elementi sepolti			Riscontro
Forme di superficie	orlo di scarpata morfologica	10 – 20m > 20m	
	orlo di terrazzo fluviale	10 – 20m > 20m	
	picco isolato		Assenza forma
	cresta		Assenza forma
	conoide alluvionale		Assenza forma
	falda detritica		Assenza forma
Forme ed elementi sepolti	scarpata	indicare altezza e pendenza	Assenza forma
	valle	valle stretta $C > 0.25$ valle larga $C < 0.25$ <i>C coefficiente di forma ($C = h/l$)</i> dove <i>h</i> è lo spessore della coltre alluvionale, <i>l</i> la sua semi ampiezza	Assenza forma
	area con cavità sepolta		Assenza forma

Attraverso questo livello, quindi, sarà possibile:

- ✓ l'individuazione delle aree a minore pericolosità locale (zone stabili);
- ✓ la programmazione di indagini di approfondimento, sulla base delle diverse tipologie di effetti attesi;
- ✓ l'individuazione delle aree per le quali sono necessari ulteriori livelli di approfondimento.

Individuazione delle sezioni geolitologiche significative

Le linee guida degli ICMS evidenziano quanto segue: *“In relazione alle caratteristiche geologiche e strutturali, alla morfologia ai rapporti tra depositi di copertura e substrato e alla distribuzione delle aree in studio sono ricostruite sezioni geologico- tecniche utili a prime considerazioni sulla pericolosità sismica locale. In particolare, sono evidenziate le situazioni (potenziale causa di amplificazione sismica) alle quali è necessario porre attenzione per l'individuazione di sezioni 1D e 2D da sottoporre a modellazione numerica”*.

Sono quindi elencati, in relazione agli effetti dovuti ad una sollecitazione sismica, gli aspetti geologici e geomorfologici principali da considerare nel tracciare le sezioni (schematizzati nella tabella seguente).

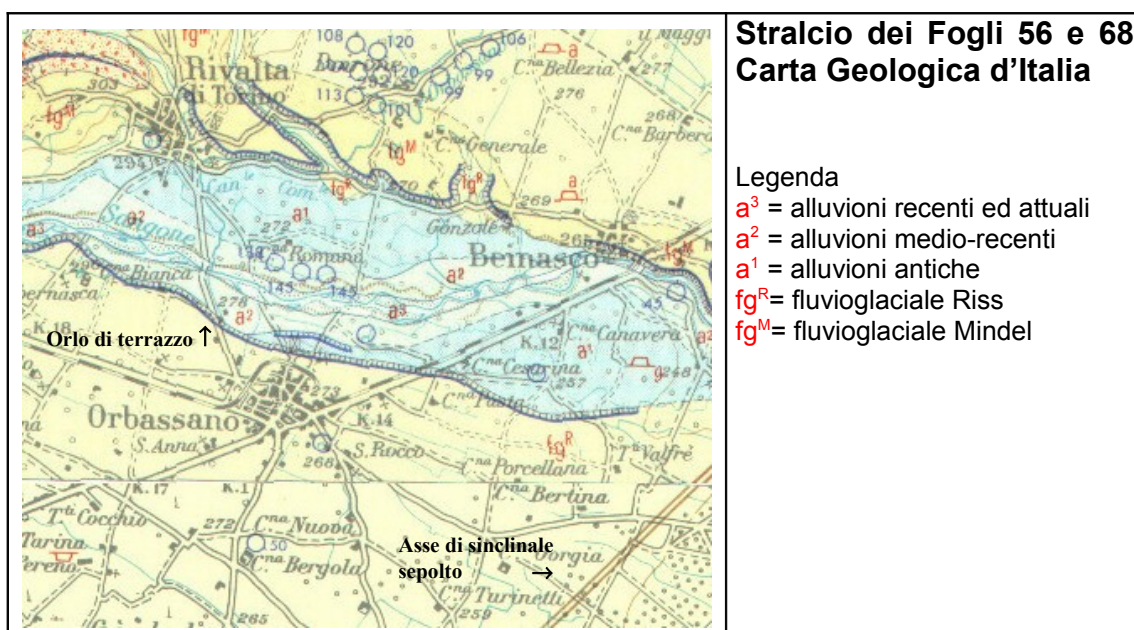
Aspetti geologici e geomorfologici	Effetti	Elementi da individuare
Discontinuità morfologiche che possono comportare l'amplificazione del moto del suolo connessa con la focalizzazione delle onde sismiche	Amplificazione per effetti topografici e morfologici	<ul style="list-style-type: none">• pendii con inclinazione > 15° e dislivello superiore a circa 30 m• bordi di terrazzo o zone di ciglio (H > 10 m)• creste rocciose sottili (larghezza in cresta molto inferiore alla larghezza alla base e pendenza media > 30°)
Differenze in termini di rigidità sismica tra substrato e copertura e secondariamente alla conformazione geometrica con conseguenti fenomeni di focalizzazione delle onde sismiche	Amplificazione per effetti litologici	<ul style="list-style-type: none">• valli fluviali• conoidi• falde di detrito• ammassi rocciosi molto fratturati
Fenomeno di amplificazione e/o focalizzazione di onde sismiche generati a causa di un substrato roccioso con morfologia sepolta molto accidentata	Amplificazione per morfologie sepolte	<ul style="list-style-type: none">• paleoalvei

INQUADRAMENTO GEOLOGICO, LITOTECNICO E SISMICO

Assetto geologico generale

Nel presente capitolo si evidenziano i chiave sismica le considerazione già effettuate nell'elaborato G1 del settembre 2011.

La figura seguente, elaborata sulla base dei Fogli 56 (Torino) e 68 (Carmagnola) della Carta Geologica d'Italia, pone in evidenza che il territorio comunale di Orbassano è caratterizzato da una successione litostratigrafica di depositi fluvioglaciali e alluvionali delimitati da terrazzi morfologici di natura fluviale con in evidenza un asse di sinclinale sepolto a pochi chilometri a sud est del centro abitato.



Il territorio comunale è compreso nella parte terminale, o unghia, delle grandi conoidi alluvionali della Dora Riparia e del Sangone.

Si tratta di morfologie generatisi dall'incastro di apparati di età diversa, che si manifestano con una serie di terrazzi, i più recenti dei quali, corrispondenti

agli alvei post-glaciali, appaiono spesso incassati di parecchi metri rispetto a quelli più antichi (mindeliano-rissiani, nel caso in questione).

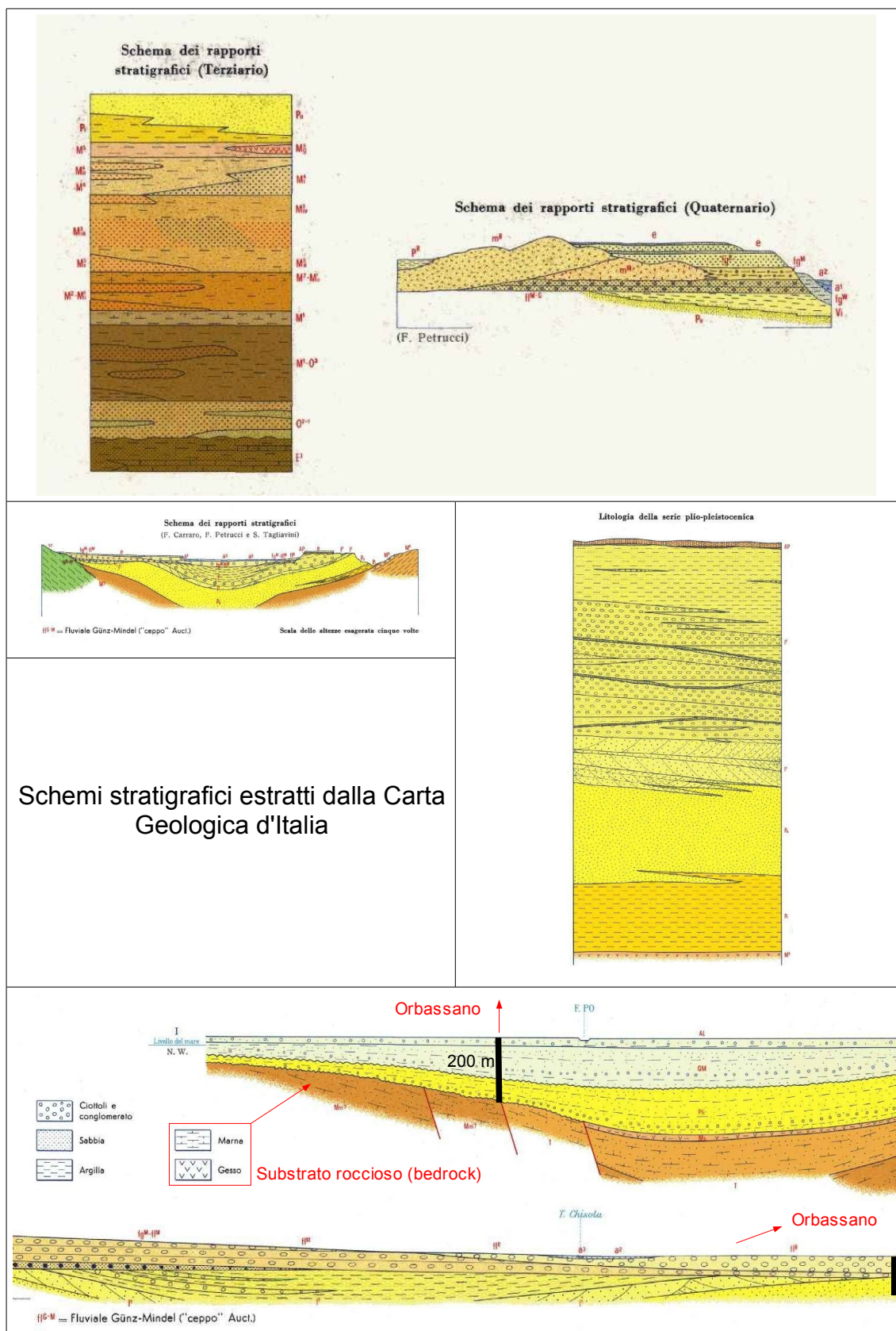
Da un punto di vista geologico i terreni superficiali presenti nella zona possono essere divisi in due grandi gruppi di età diversa:

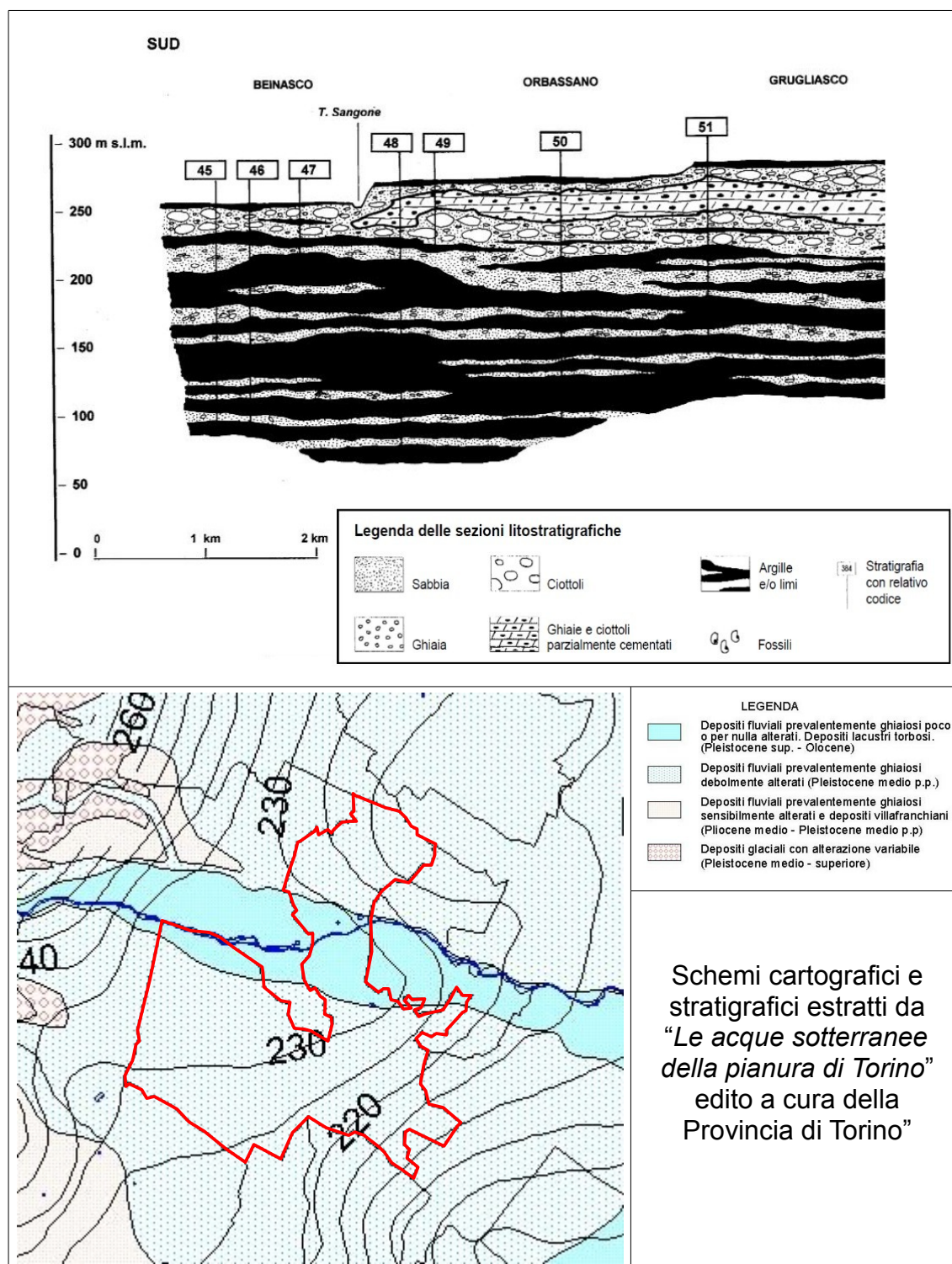
- il più giovane (e più ridotto come estensione) è rappresentato dalle alluvioni antiche e recenti che costituiscono l'alveo attuale o da poco abbandonato dal Sangone e che risultano generalmente delimitate da scarpate di terrazzo; esse costituiscono quindi le zone di più recente formazione, per buona parte inondabili in caso di piena;
- il più antico (e di più ampia estensione) è costituito dalle alluvioni fluvioglaciali del Riss e del Mindel; esso forma la parte preponderante della pianura a sud di Torino, risultando più elevato delle alluvioni precedentemente descritte; i terreni che lo costituiscono presentano una pedogenesi (alterazione superficiale) accentuata e sono spesso ricoperti da uno strato di loess (deposito eolico) più o meno potente e di colore giallo arancio o rosso, soprattutto ad est dell'area esaminata.

Nell'area in esame i depositi fluvioglaciali rissiani ricoprono formazioni geologiche più antiche costituite da sabbie, limi e argille (depositi pliocenici) che proseguono con continuità verso il basso per almeno 200 metri.

Dalle sezioni che appaiono nelle pagine successive risulta che la pianura di cui fa parte il territorio comunale di Orbassano è formata essenzialmente, nella parte superiore, da depositi grossolani provenienti dallo smantellamento del bacino alpino che si alternano verso il basso, in obbedienza a condizioni diverse di sedimentazione, a livelli più o meno continui di argille.

Dal punto di vista cronologico gli eventi deposizionali sono collegati a tre episodi distinti e corrispondenti il primo al fluviolacustre del Villafranchiano, il secondo alle fasi glaciali e interglaciali quaternarie (Mindel-Riss), e l'ultimo alle alluvioni fluviali successive alla glaciazione wurmiana.

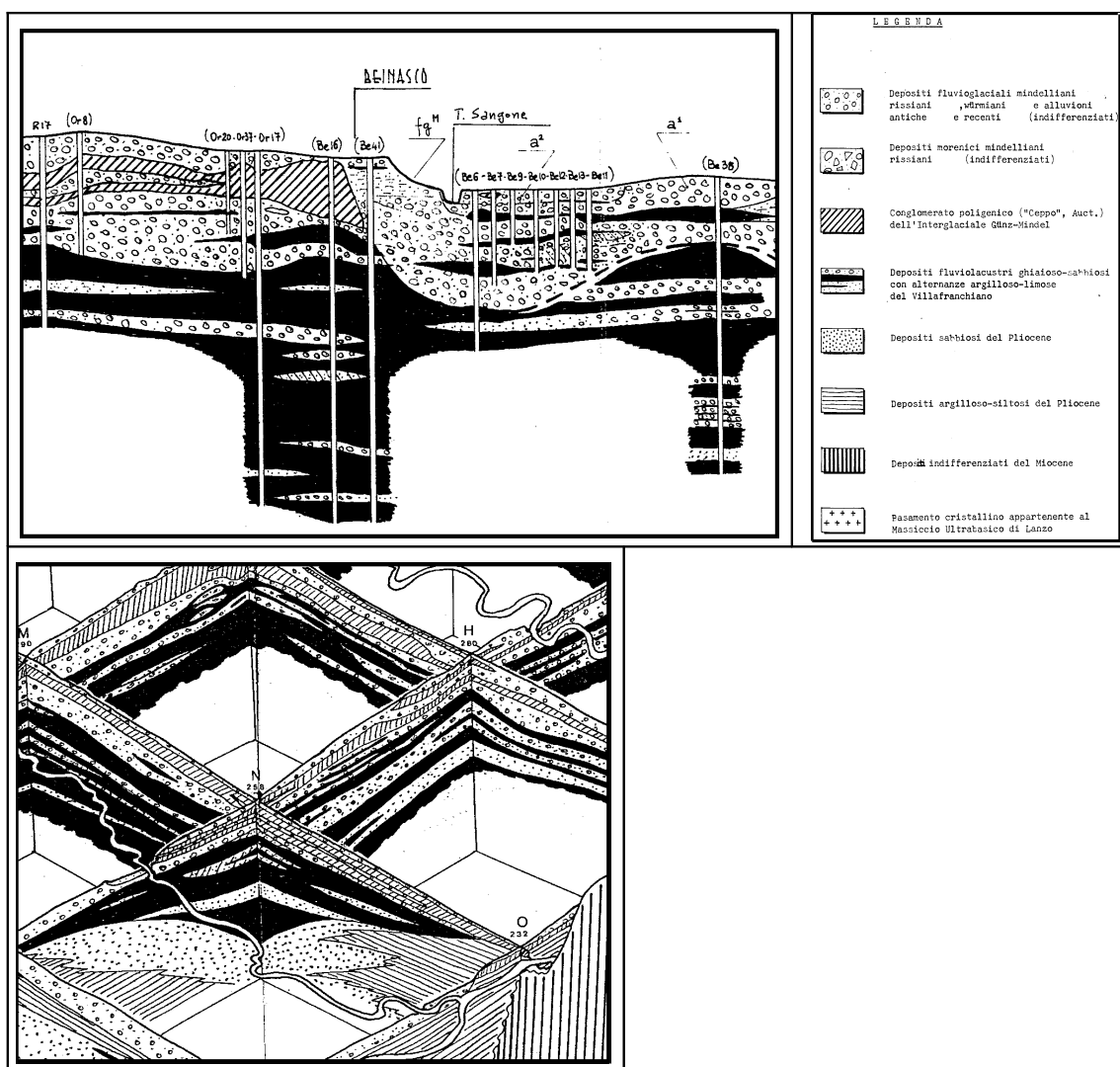




ORBASSANO – Gennaio 2013 – Nuovo Piano Regolatore Generale - Microzonazione sismica del territorio comunale - Studi effettuati ai sensi delle D.G.R. n. 11-13058 del 19/01/2010, n. 17-2172 del 13 giugno 2011, n. 4-3084 del 12 dicembre 2011

Progetto preliminare

Dott. Geol. Massimo CALAFIORE



A sud del corso del T. Sangone i depositi più superficiali sono costituiti dal materasso ghiaioso sabbioso, ma il dato più significativo è che qui manca il livello dei conglomerati (ceppo).

Nel settore in studio i conglomerati passano frequentemente verso il basso a tipi sciolti ghiaiosi. Tale disomogeneità, sia verticale che orizzontale, di questi livelli cementati è da attribuire a più episodi deposizionali.

Il substrato del materasso quaternario è rappresentato dai depositi di origine fluvio-lacustre del Villafranchiano l.s., per cui dai livelli ghiaiosi superficiali della sedimentazione fluvio-glaciale, profondi nell'area ovest del Comune (Fiat

Rivalta) dai 30 ai 50 metri, si passa ad un complesso formato da corpi ghiaiosi alternati a livelli limoso-argillosi.

Alla profondità di 60 ÷ 120 m dal p.c. sono presenti i depositi pliocenici, costituiti da sabbie fossilifere. Procedendo verso la zona centrale i depositi pliocenici si approfondiscono significativamente fino al limite Ovest.

Dal punto di vista geomorfologico si evidenzia che la superficie morfologica attuale è il risultato dell'azione successiva di fasi glaciali e interglaciali. Questi si tradussero in processi alterni di profonda pedogenesi di tipo caldo umido e prevalentemente di erosione fluviale. Ne derivò l'aspetto attuale della superficie che appare profondamente *ferretizzata* e sensibilmente ondulata; alle fasi steppiche, che caratterizzarono il ritorno delle varie glaciazioni, e principalmente quella del Riss, è da riferire la copertura eolica.

Dal punto di vista delle strutture profonde sotto la Pianura, con asse SSO-NNE, è segnalata una lunga sinclinale che segue ad una certa distanza il margine alpino, descrivendo una enorme "S" nelle aree di Torino e Carmagnola. In corrispondenza di questa lunga sinclinale deve essersi formata la maggior area di subsidenza, prima di raggiungere i contrafforti alpini. Gli accumuli di sedimenti sono infatti considerevoli: i dati geofisici ed i diversi pozzi eseguiti dall'AGIP raggiungono al massimo il Miocene inferiore a profondità di qualche chilometro.

Infatti la struttura della Collina di Torino prosegue al di sotto della coltre alluvionale in direzione SW e costituisce una spartiacque sotterraneo tra la pianura cuneese-torinese meridionale e la restante parte della pianura padana.

La massima sismicità nell'ambito dell'arco alpino confinante con il tratto di pianura torinese è riscontrabile tra il Pellice e la Dora Riparia.

L'area del Comune di Orbassano è stata ritenuta, a seguito della revisione degli elenchi dei comuni sismici, interessabile da sollecitazioni sismiche provenienti dalle zone alpine e prealpine sedi di dinamiche tettoniche attive. Per contro nell'ambito del territorio comunale le recenti disposizioni non ritengono che possano esistere situazioni tettoniche suscettibili di innescare manifestazioni di entità significativa. E' infatti esclusa la possibilità di fenomeni di fagliamento superficiale e si reputa molto remota la possibilità che alcune delle strutture sepolte possano fungere da ipocentro di terremoti locali.

Nelle figure successive si forniscono ubicazione e, se disponibili, magnitudo dei sismi che hanno interessato un intorno significativo dell'area in esame.

I dati provengono dalla banca dati della sismicità in Piemonte resi disponibili dall'Arpa Piemonte - Area delle attività regionali per l'indirizzo e il coordinamento in materia di previsione e monitoraggio ambientale (ARPA Piemonte - Dipartimento Tematico Geologia e Dissesto, Comparto Sistema Informativo Geografico) e

dall'ISIDe (Italian Seismological Instrumental and parametric Data-base dell'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia).

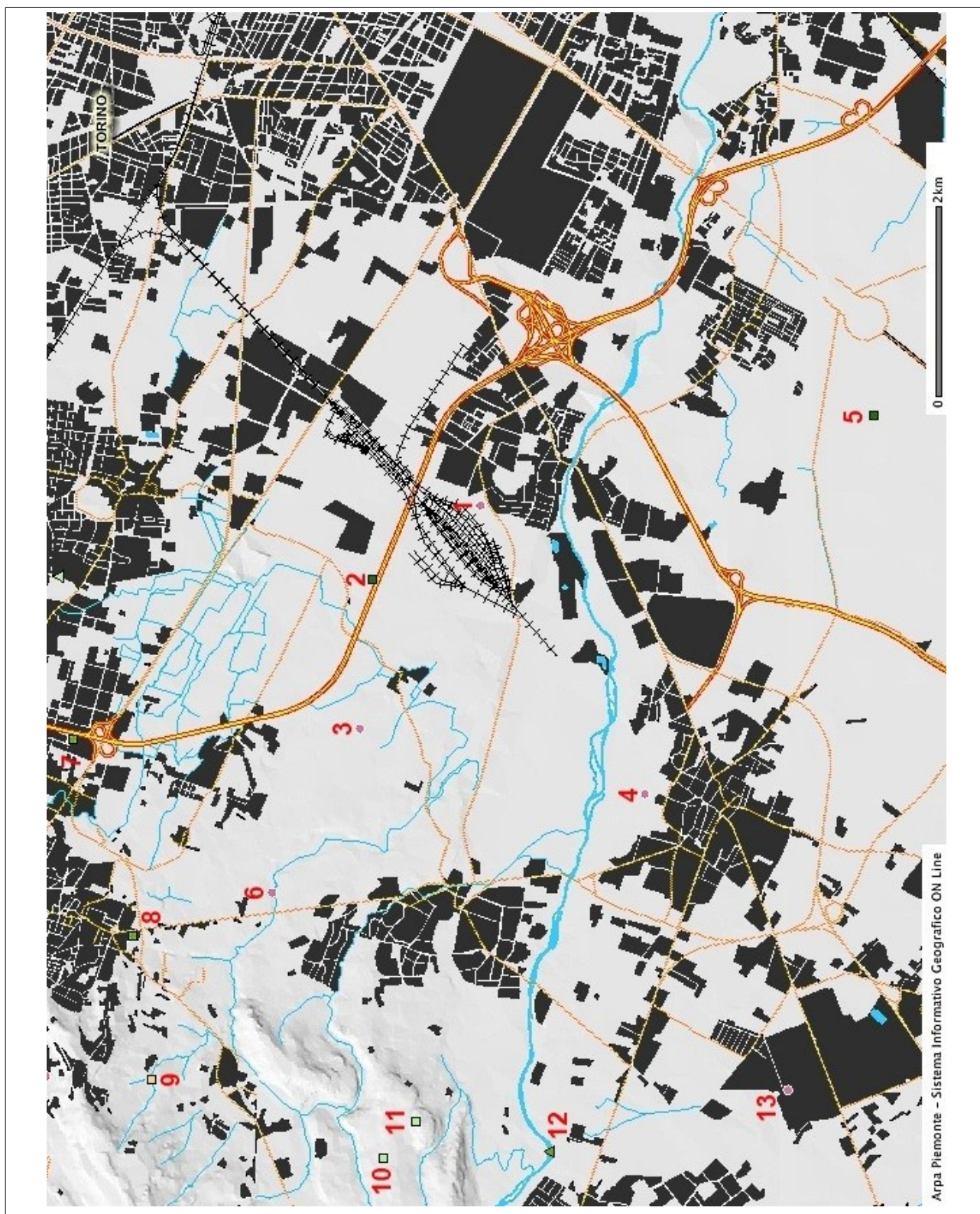
L'analisi dei terremoti storici permette di distinguere le seguenti zone:

- Pinerolese, valli Pellice, Chisone, Sangone e Valle di Susa = caratterizzate da epicentri concentrati e sismi generalmente di poco superiori ai 5 gradi;
- pianura a sud di Torino (Vinovo – Carmagnola – settore nord della pianura cuneese) = caratterizzate da epicentri distanti tra loro e sismi inferiori ai 5 gradi.

L'analisi dei terremoti (sia registrati che storici) in un raggio di 5 Km dal sito di interesse permette di affermare che negli utili 60 anni si sono verificati 13 eventi tellurici con grado massimo di 4,2 (Nichelino, 11/02/1990). In media gli eventi si collocano nell'entità strumentale.

L'evento che si è verificato a minor distanza dal sito di interesse è datato 17/06/2005 ed ha avuto magnitudo pari a 2,2 gradi (Comune di Rivalta, Frazione Hella).

Gli ultimi sismi registrati tra Orbassano e l'arco alpino sono datati 17/06/2005 (M = 2,2), 4/11/2008 (M = 1,4) e 19/10/2010 (M = 2,3).



ORBASSANO – Gennaio 2013 – Nuovo Piano Regolatore Generale - Microzonazione sismica del territorio comunale - Studi effettuati ai sensi delle D.G.R. n. 11-13058 del 19/01/2010, n. 17-2172 del 13 giugno 2011, n. 4-3084 del 12 dicembre 2011

Progetto preliminare

Dott. Geol. Massimo CALAFIORE

Dati sulla sismicità in un raggio di 5 km (figura precedente)																												
N. di riferimento in carta	Dati sisma																											
1	<table><tr><td colspan="2">Comune</td><td colspan="5">Anno</td></tr><tr><td colspan="2">Orbassano</td><td colspan="5">1976</td></tr></table>							Comune		Anno					Orbassano		1976											
Comune		Anno																										
Orbassano		1976																										
2	<table><tr><td>Comune</td><td>Anno</td><td>Mese</td><td>Giorno</td><td>Ora</td><td colspan="2">Magnitudo</td></tr><tr><td>Orbassano</td><td>1995</td><td>11</td><td>21</td><td>04:04:35</td><td colspan="2">4.1</td></tr></table>							Comune	Anno	Mese	Giorno	Ora	Magnitudo		Orbassano	1995	11	21	04:04:35	4.1								
Comune	Anno	Mese	Giorno	Ora	Magnitudo																							
Orbassano	1995	11	21	04:04:35	4.1																							
3	<table><tr><td colspan="3">Comune</td><td colspan="4">Anno</td></tr><tr><td colspan="3">Rivalta di Torino</td><td colspan="4">1979</td></tr></table>							Comune			Anno				Rivalta di Torino			1979										
Comune			Anno																									
Rivalta di Torino			1979																									
4	<table><tr><td colspan="3">Comune</td><td colspan="4">Anno</td></tr><tr><td colspan="3">Rivalta di Torino</td><td colspan="4">1979</td></tr></table>							Comune			Anno				Rivalta di Torino			1979										
Comune			Anno																									
Rivalta di Torino			1979																									
5	<table><tr><td>Comune</td><td>Anno</td><td>Mese</td><td>Giorno</td><td>Ora</td><td colspan="2">Magnitudo</td></tr><tr><td>Nichelino</td><td>1990</td><td>02</td><td>11</td><td>07:00:38</td><td colspan="2">4.2</td></tr></table>							Comune	Anno	Mese	Giorno	Ora	Magnitudo		Nichelino	1990	02	11	07:00:38	4.2								
Comune	Anno	Mese	Giorno	Ora	Magnitudo																							
Nichelino	1990	02	11	07:00:38	4.2																							
6	<table><tr><td colspan="2"></td><td colspan="2">Comune</td><td colspan="3">Anno</td></tr><tr><td colspan="2"></td><td colspan="2">Rivoli</td><td colspan="3">1976</td></tr></table>									Comune		Anno					Rivoli		1976									
		Comune		Anno																								
		Rivoli		1976																								
7	<table><tr><td>Comune</td><td>Anno</td><td>Mese</td><td>Giorno</td><td>Ora</td><td colspan="2">Magnitudo</td></tr><tr><td>Rivoli</td><td>1991</td><td>04</td><td>26</td><td>03:55:10</td><td colspan="2">3</td></tr></table>							Comune	Anno	Mese	Giorno	Ora	Magnitudo		Rivoli	1991	04	26	03:55:10	3								
Comune	Anno	Mese	Giorno	Ora	Magnitudo																							
Rivoli	1991	04	26	03:55:10	3																							
8	<table><tr><td>Comune</td><td>Anno</td><td>Mese</td><td>Giorno</td><td>Ora</td><td colspan="2">Magnitudo</td></tr><tr><td>Rivoli</td><td>1999</td><td>10</td><td>25</td><td>15:41:58</td><td colspan="2">3</td></tr></table>							Comune	Anno	Mese	Giorno	Ora	Magnitudo		Rivoli	1999	10	25	15:41:58	3								
Comune	Anno	Mese	Giorno	Ora	Magnitudo																							
Rivoli	1999	10	25	15:41:58	3																							
9	<table><tr><td>Comune</td><td>Anno</td><td>Mese</td><td>Giorno</td><td>Ora</td><td colspan="2">Magnitudo</td></tr><tr><td>Rivoli</td><td>1991</td><td>12</td><td>20</td><td>06:17:58</td><td colspan="2">1.5</td></tr></table>							Comune	Anno	Mese	Giorno	Ora	Magnitudo		Rivoli	1991	12	20	06:17:58	1.5								
Comune	Anno	Mese	Giorno	Ora	Magnitudo																							
Rivoli	1991	12	20	06:17:58	1.5																							
10	<table><tr><td>Comune</td><td>Anno</td><td>Mese</td><td>Giorno</td><td>Ora</td><td colspan="2">Magnitudo</td></tr><tr><td>Villarbasce</td><td>1990</td><td>01</td><td>06</td><td>19:10:51</td><td colspan="2">2.6</td></tr></table>							Comune	Anno	Mese	Giorno	Ora	Magnitudo		Villarbasce	1990	01	06	19:10:51	2.6								
Comune	Anno	Mese	Giorno	Ora	Magnitudo																							
Villarbasce	1990	01	06	19:10:51	2.6																							
11	<table><tr><td colspan="2">Comune</td><td>Anno</td><td>Mese</td><td>Giorno</td><td>Ora</td><td>Magnitudo</td></tr><tr><td colspan="2">Rivalta di Torino</td><td>1983</td><td>04</td><td>08</td><td>23:33:11</td><td>2.6</td></tr></table>							Comune		Anno	Mese	Giorno	Ora	Magnitudo	Rivalta di Torino		1983	04	08	23:33:11	2.6							
Comune		Anno	Mese	Giorno	Ora	Magnitudo																						
Rivalta di Torino		1983	04	08	23:33:11	2.6																						
12	<table><tr><td colspan="2">Comune</td><td>Giorno</td><td>Mese</td><td>Anno</td><td>Ora</td><td>Magnitudo</td><td>Profondita'</td></tr><tr><td colspan="2">Rivalta di Torino</td><td>17</td><td>06</td><td>2005</td><td>23:23:00</td><td>3</td><td>27.29</td></tr></table>							Comune		Giorno	Mese	Anno	Ora	Magnitudo	Profondita'	Rivalta di Torino		17	06	2005	23:23:00	3	27.29					
Comune		Giorno	Mese	Anno	Ora	Magnitudo	Profondita'																					
Rivalta di Torino		17	06	2005	23:23:00	3	27.29																					
13	<table><tr><td colspan="3">Comune</td><td colspan="4">Anno</td></tr><tr><td colspan="3">Rivalta di Torino</td><td colspan="4">1948</td></tr><tr><td colspan="3">Rivalta di Torino</td><td colspan="4">1981</td></tr></table>							Comune			Anno				Rivalta di Torino			1948				Rivalta di Torino			1981			
Comune			Anno																									
Rivalta di Torino			1948																									
Rivalta di Torino			1981																									

TERREMOTI vicini al Comune di ORBASSANO (distanza attuale: 30 km)



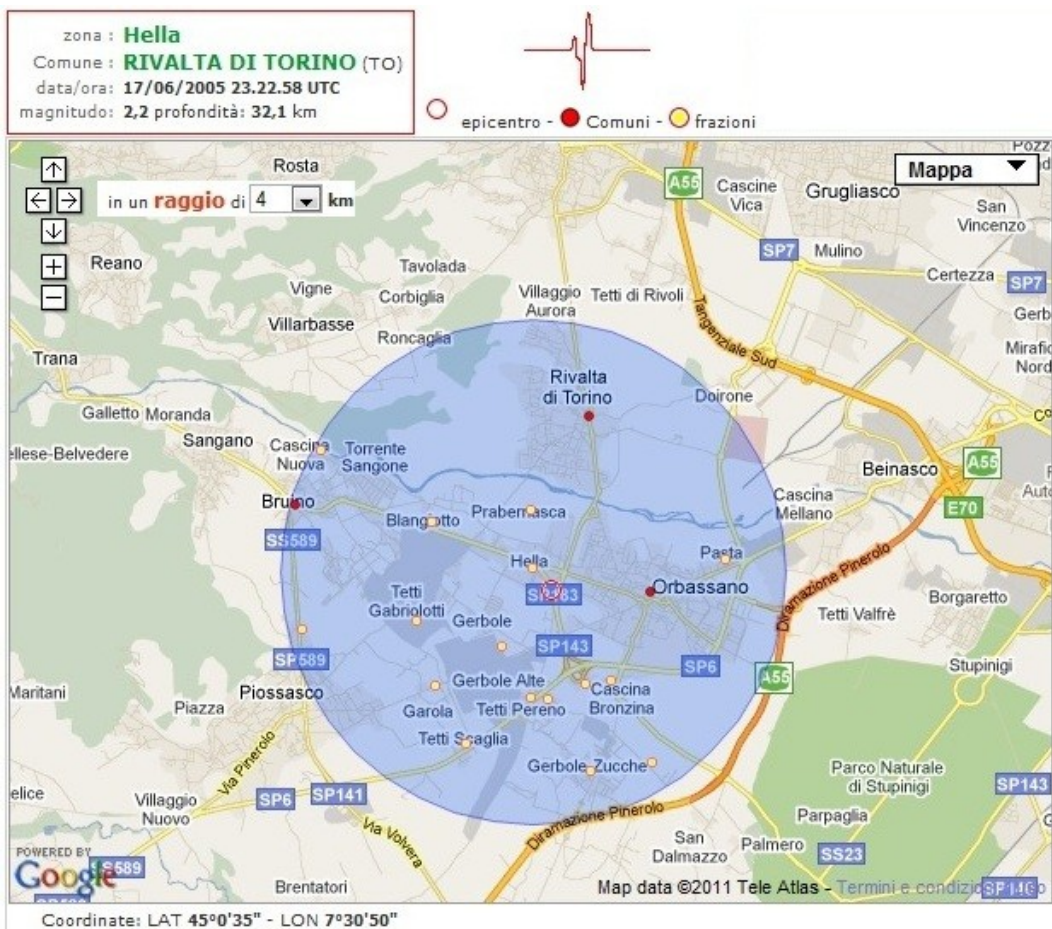
data	MAG	zona	dist. in km
1) 00/00/1311	4,83	Pinerolo	21,40
2) 00/00/1449	4,83	Pinasca	22,55
3) 00/00/1507	4,83	Pinasca	22,55
4) 28/12/1703	5,37	Villafranca Piemonte	25,42
5) 09/03/1753	5,25	Pomaretto	29,35
6) 26/05/1767	5,17	Balangero	29,33
7) 02/04/1808	5,67	Luserna San Giovanni	29,98
8) 25/10/1858	4,83	San Secondo di Pinerolo	23,41
9) 05/09/1886	5,27	Coazze	18,40
10) 25/05/1901	4,83	Carmagnola	25,66
11) 05/10/1909	4,63	Luserna San Giovanni	29,76
12) 26/10/1914	5,36	Valgioie	17,25
13) 11/12/1927	4,91	Borgone Susa	26,01
14) 09/10/1969	4,78	Sant'Ambrogio di Torino	15,75
15) 05/01/1980	5,1	Mollar dei Franchi	16,05
16) 11/02/1990	4,76	Tetti Cavalloni	10,09

Terremoti storici

ORBASSANO – Gennaio 2013 – Nuovo Piano Regolatore Generale - Microzonazione sismica del territorio comunale - Studi effettuati ai sensi delle D.G.R. n. 11-13058 del 19/01/2010, n. 17-2172 del 13 giugno 2011, n. 4-3084 del 12 dicembre 2011

Progetto preliminare

Dott. Geol. Massimo CALAFIORE



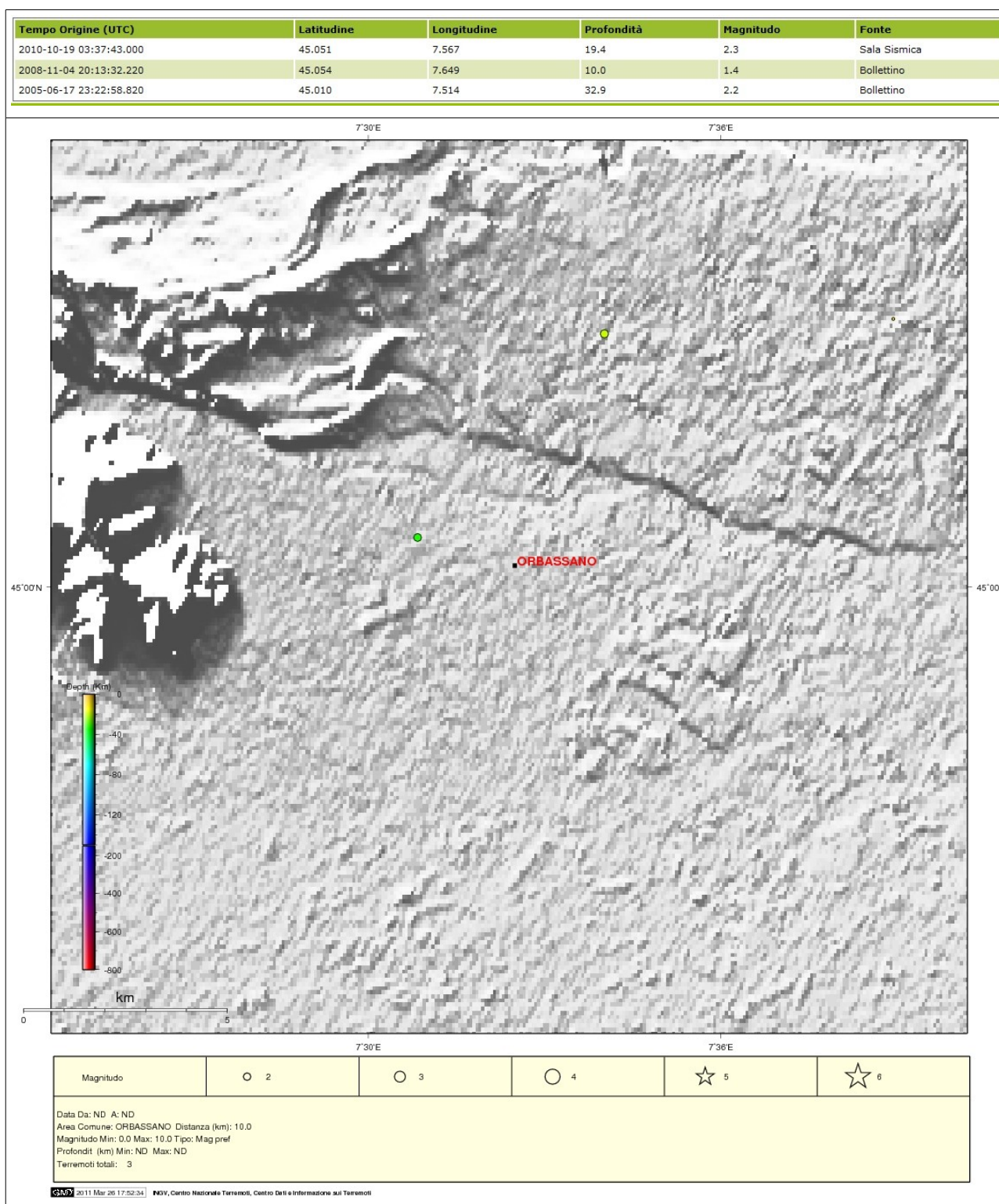
Comuni - Municipalities	km	prov	regione - region
Bruino	3,99	(TO)	Piemonte
Orbassano	1,81	" "	" "
Rivalta di Torino	2,66	" "	" "

Frazioni-Località-Quartieri	km	Comune	prov	regione
Blangiotto	1,87	Rivalta di Torino	(TO)	Piemonte
Cascina Bronzina	2,02	Orbassano	" "	" "
Casè Devesio	3,97	Sangano	" "	" "
Garola	2,37	Piossasco	" "	" "
Gerbole	1,25	Rivalta di Torino	" "	" "
Gerbole Alte	1,96	Volvera	" "	" "
Gerbole-Zucche	3,20	" "	" "	" "
Hella	0,14	Rivalta di Torino	" "	" "
Panealba	3,45	Volvera	" "	" "
Pasta	2,98	Rivalta di Torino	" "	" "
Prabernasca	1,06	" "	" "	" "
Tetti Gabriolotti	2,03	" "	" "	" "

ORBASSANO – Gennaio 2013 – Nuovo Piano Regolatore Generale - Microzonazione sismica del territorio comunale - Studi effettuati ai sensi delle D.G.R. n. 11-13058 del 19/01/2010, n. 17-2172 del 13 giugno 2011, n. 4-3084 del 12 dicembre 2011

Progetto preliminare

Dott. Geol. Massimo CALAFIORE



Raccolta e archiviazione dati geognostici pregressi

Uniformandosi agli ICMS sono stati raccolti ed archiviati i seguenti dati geognostici pregressi:

- stato delle conoscenze litostratigrafiche locali;
- indagini geognostiche effettuate a supporto della progettazione;
- indagini geognostiche effettuate per realizzazione di pozzi.

Le informazioni sono state codificate secondo le indicazioni degli ICMS che evidenziano l'importanza di controllare (affidabilità del dato), archiviare correttamente i dati raccolti (utilizzo di un data base specifico con tecnica di georeferenziazione e rappresentare le informazioni raccolte (anche in funzione della progettazione di nuove campagne indagini).

Nella fase di controllo dei dati sono state selezionate le aree dove permangono livelli di incertezza legati alla rilevazione del dato, alla sua rappresentazione o alla sua interpretazione (es. incertezze di tipo geometrico, cioè legate agli spessori di un'unità litostratigrafica).

I dati raccolti sono poi confluiti nella Carta delle indagini per l'area di studio in scala 1:10.000, dove sono indicati:

- localizzazione delle indagini pregresse raccolte;
- tipo di indagini (rappresentazione in forma simbolica per tipologia)
- aree dove si ritiene importante o indispensabile che vengano effettuate ulteriori indagini (si segnalano in questo modo le aree in cui le incertezze sui risultati di questo livello di approfondimento sono maggiori).

Stato delle conoscenze litostratigrafiche locali

Nelle tabelle successive è schematizzato lo stato delle conoscenze litostratigrafiche locali riportando l'origine genetica dei depositi, i litotipi rappresentativi e le loro principali caratteristiche deposizionali e litotecniche.

Stato delle conoscenze litostratigrafiche locali			
Denominazione	Origine genetica	Litotipi rappresentativi	Caratteristiche litotecniche
Olocene recente	Depositi dovuti ai fenomeni alluvionali attuali.	Ciottoli (soprattutto di serpentine e gneiss), ghiaie, sabbie e in subordinate da limi e argille.	Depositi prevalentemente ghiaioso-sabbiosi, soggetti a processi di trasporto solido in sospensione e di erosione laterale. La frazione grossolana è predominante e la matrice è quasi sempre scarsa. Sono tuttavia possibili limitati accumuli della frazione fine, di solito sabbioso limosa per la demolizione dei terrazzi morenici o fluvioglaciali.
Olocene medio	Depositi degli alvei abbandonati, debolmente sospesi e geomorfologicamente esondabili, costituenti la fascia di transizione tra l'alveo attuale del Sangone e le alluvioni antiche a cui si raccordano con un terrazzo.	Ciottoli subarrotondati e ghiaie in matrice sabbiosa.	Depositi ghiaioso-sabbiosi attualmente potenzialmente esondabili per cui sono caratterizzati dalla presenza di una coltre superficiale di natura tipicamente limosa, dovuta essenzialmente a fanghiglia di esondazione.
Olocene antico	Depositi degli antichi alvei abbandonati delimitati da un terrazzo morfologico evidente (se non obliterato dall'azione antropica)	Sabbie intercalate a ghiaie a stratificazione incrociata. Le intercalazioni si presentano disordinate e discontinue.	Depositi sabbioso-ciottolosi con debole strato di alterazione. Le caratteristiche fisico-meccaniche sono molto variabili e sono legate alla presenza o meno di orizzonti costituiti da materiali fini dovuti alla dinamica evolutiva del T. Sangone. Non mancano lenti limo-argillose dovute a deposizione di materiali fini all'interno dei meandri.

Stato delle conoscenze litostratigrafiche locali

Denominazione	Origine genetica	Litotipi rappresentativi	Caratteristiche litotecniche
Loess	Depositi eolici post glaciali distribuiti in modo disomogeneo sul territorio comunale	E' possibile riscontrare i seguenti litotipi: <ul style="list-style-type: none"> ➤ Limo di colore giallo-arancio tendente al bruno generalmente argillificato avente una sfaldatura prismatica e concrezioni granulose di origine pedologica; ➤ miscela di sabbia fine, limo e argilla. 	La potenza del loess è assai variabile e può raggiungere localmente anche diversi metri (dove la potenza è minima si confonde con il suolo agrario o vegetale). Ad esempio nell'area dello scalo ferroviario sono stati trovati spessori di 4 metri, mentre a sud del Sangone esistono porzioni di territorio in cui il loess raggiunge potenze intorno ai 5 metri. Lo stato di pedogenesi risulta in alcuni casi assai avanzato. Il loess varia le sue caratteristiche fisico-meccaniche in funzione della presenza dell'acqua. Ha buone caratteristiche di stabilità quando si trova al di sopra della superficie piezometrica e/ o quando è protetto da eccessive infiltrazioni.
Riss	Depositi fluvioglaciali sopraelevati rispetto ai depositi alluvionali medio-recenti e, dove ancora conservata, sono delimitati da una scarpata di terrazzo.	Ghiaie più o meno grossolane intercalate a lenti di sabbie e sabbie argillose. Nei terreni rissiani manca ogni traccia di classazione granulometrica, sono quindi caratterizzati da una estrema variabilità nelle dimensioni dei componenti (accentuate caoticità ed eterometria).	I terreni fluvioglaciali rissiani sono costituiti da depositi ghiaioso-ciottolosi ricoperti da testimoni di paleosuolo rossastro argillificato e dal loess. Taluni livelli ghiaioso-sabbiosi risultano fortemente cementati (numerose prove effettuate in passato hanno restituito già a 3-4 metri di profondità il rifiuto alla penetrazione).
Mindel	Depositi fluvioglaciali ricoperti da un paleosuolo fortemente argillificato potente cinque metri ed oltre con scheletro a ciottoli silicei. Il Mindel spesso è ricoperto dal loess.	Limo completamente argillificato di colore rosso intenso.	Il paleosuolo sul Mindel è generalmente continuo. In corrispondenza dell'incisione della provinciale che costeggia l'Ospedale San Luigi, la potenza del paleosuolo è superiore ai 7 metri.

Stato delle conoscenze litostratigrafiche locali			
Denominazione	Origine genetica	Litotipi rappresentativi	Caratteristiche litotecniche
Mindel Gunz	Depositi di origine fluviale (Ceppo). Sono sovrapposti al villafranchiano di origine fluvioacustre e sono la testimonianza della continuità che ha avuto la fase di sedimentazione di ambiente continentale dal Villafranchiano al Mindel escluso.	Conglomerati poligenici stratificati composti da elementi minuti fortemente cementati, affioranti con ripide scarpate lungo il Sangone, ad Est di Gonzole.	Il Mindel Gunz è un materiale cementato e pertanto ha ottime caratteristiche di stabilità complessiva, anche se non essendo un livello continuo e tanto meno omogeneo può comprendere livelli non cementati e lo stesso grado di cementazione risulta variabile da zona a zona. dove è fortemente cementato e la stratificazione è lenticolare i valori di resistenza meccanica sono elevati, mentre quando i ciottoli sono molto minuti, e sono presenti lenti sabbiose, le caratteristiche meccaniche cambiano in modo significativo.
Terrazzi	Materiali fluitati per gravità lungo la scarpata e alla base dei terrazzi fluviali recenti e antichi	Terreni di natura varia generalmente incoerenti	Materiali generalmente scadenti

Indagini geognostiche effettuate a supporto della progettazione

Dalla verifica numerica delle indagini effettuate a supporto della progettazione sono risultati oltre 100 punti di indagine non omogeneamente distribuiti sul territorio comunale di Orbassano. Nella tabella riportata nel capitolo “Data base indagini geognostiche” sono elencate le indagini geognostiche distinte per tipologia secondo le indicazione degli ICMS.

Ai suddetti dati si aggiungono i risultati di una serie di campagne geognostiche complesse condotte nell'area di smistamento delle FF.SS.⁷, compresa tra Cascine Gonzole, Generale, Bellezia e Barbera, così schematizzabili:

- gli istogrammi di Rp (resistenza alla penetrazione della punta), per circa il 90% dei casi, evidenziano una Rp inferiore a 10 colpi/piede entro i primi

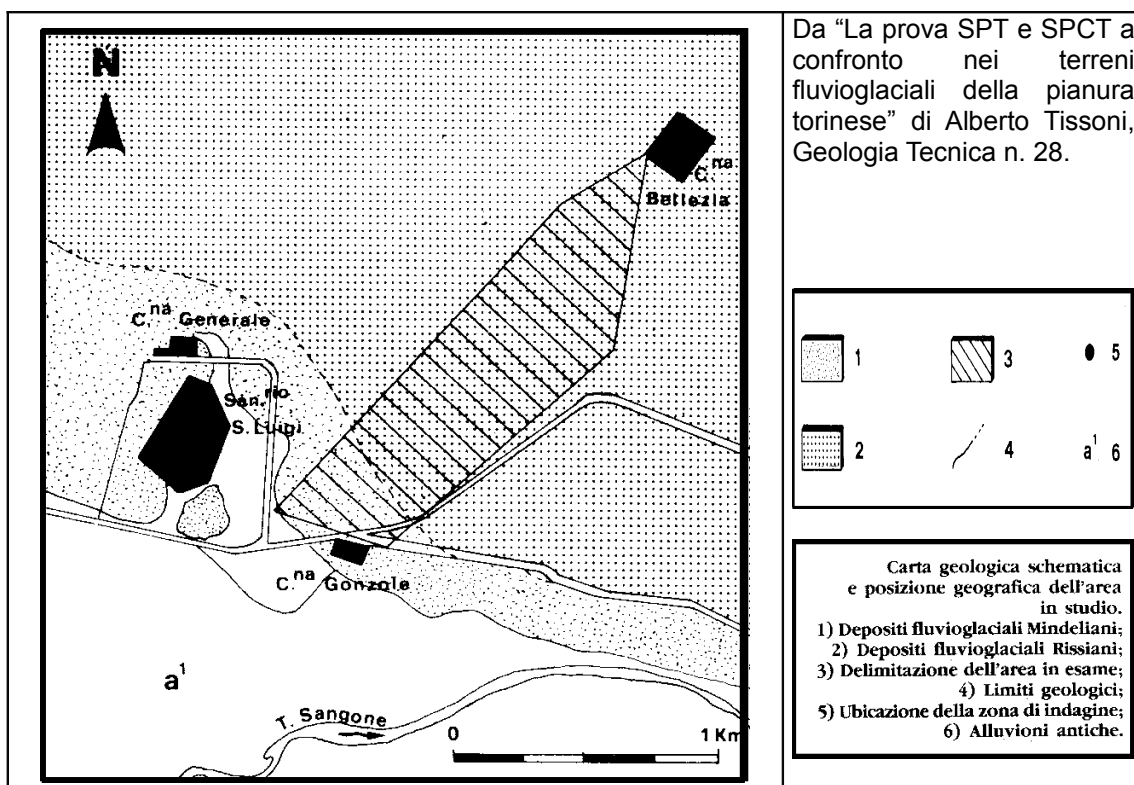
⁷ I numerosi dati sono stati raccolti dal Dott. Geol. Alberto Tisconi (Geologia Tecnica n. 28) e riguardano prove penetrometriche dinamiche eseguite nei fori di sondaggio (nr. 65 Standard Penetration Test) e prove dinamiche continue (Standard Cone Penetration Test).

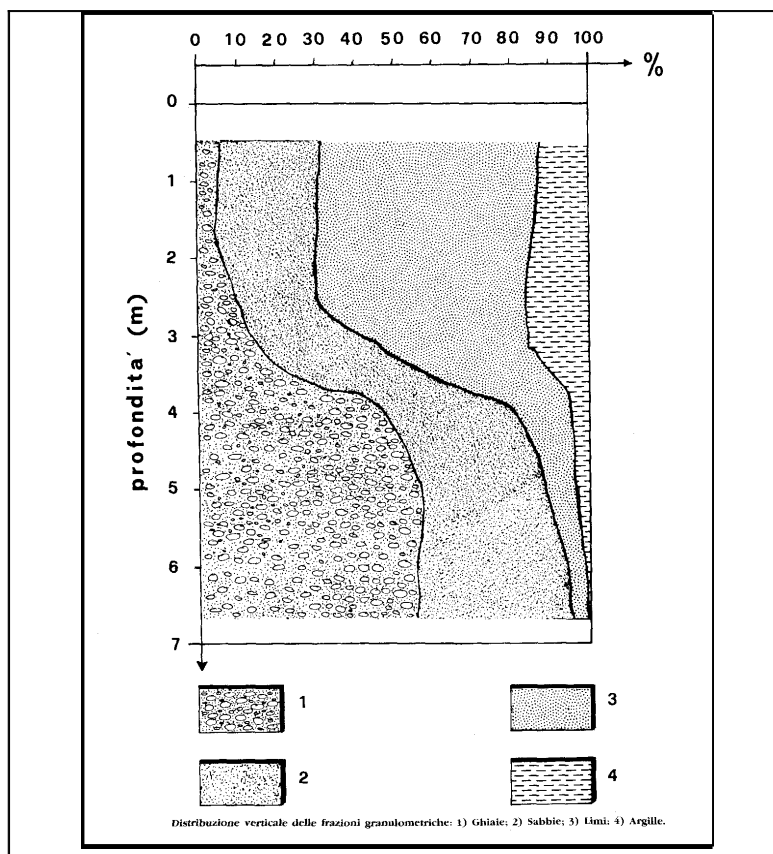
due metri dal piano campagna, per circa il 32% dei casi evidenziano una R_p inferiore a 10 colpi/piede entro i primi quattro metri dal piano campagna;

- una R_p superiore a 20 colpi/piede si ottiene mediamente alla profondità di 6 metri dal piano campagna;
- solo poche prove hanno restituito una R_p maggiore di 20 colpi piede ad una profondità inferiore a 4 m;
- i primi 3 - 4 m sono costituiti da materiale a grana fine leggermente coesivi classificabili come limi sabbiosi, limi argillosi e sabbie limose in cui localmente è presente una bassa percentuale di frazione ghiaiosa;
- oltre i 4 m di quota prevalgono nettamente i materiali a grana grossa classificabili come ghiaie sabbioso-limose con debole percentuale argillosa;
- si è riscontrato che, mentre esiste arealmente una indubbia omogeneità litologica che rende significativo il confronto dei risultati di resistenza alla penetrazione, una certa possibilità di errore nel confronto stesso è sempre presente, anche a profondità uguali, poiché la caoticità deposizionale dei terreni fluvioglaciali può creare, con variazioni locali litostratigrafiche, bruschi aumenti o diminuzioni del numero dei colpi del penetrometro anche su verticali vicinissime fra loro.

L'estrema variabilità del loess è stata verificata anche a Sud del Sangone, in Comune di Beinasco (Frazione Borgaretto, lungo via Orbassano, a Sud di via Togliatti), in uno scavo effettuato per l'edificazione di fabbricati di civile abitazione in edilizia convenzionata, si è riscontrato la seguente situazione stratigrafica:

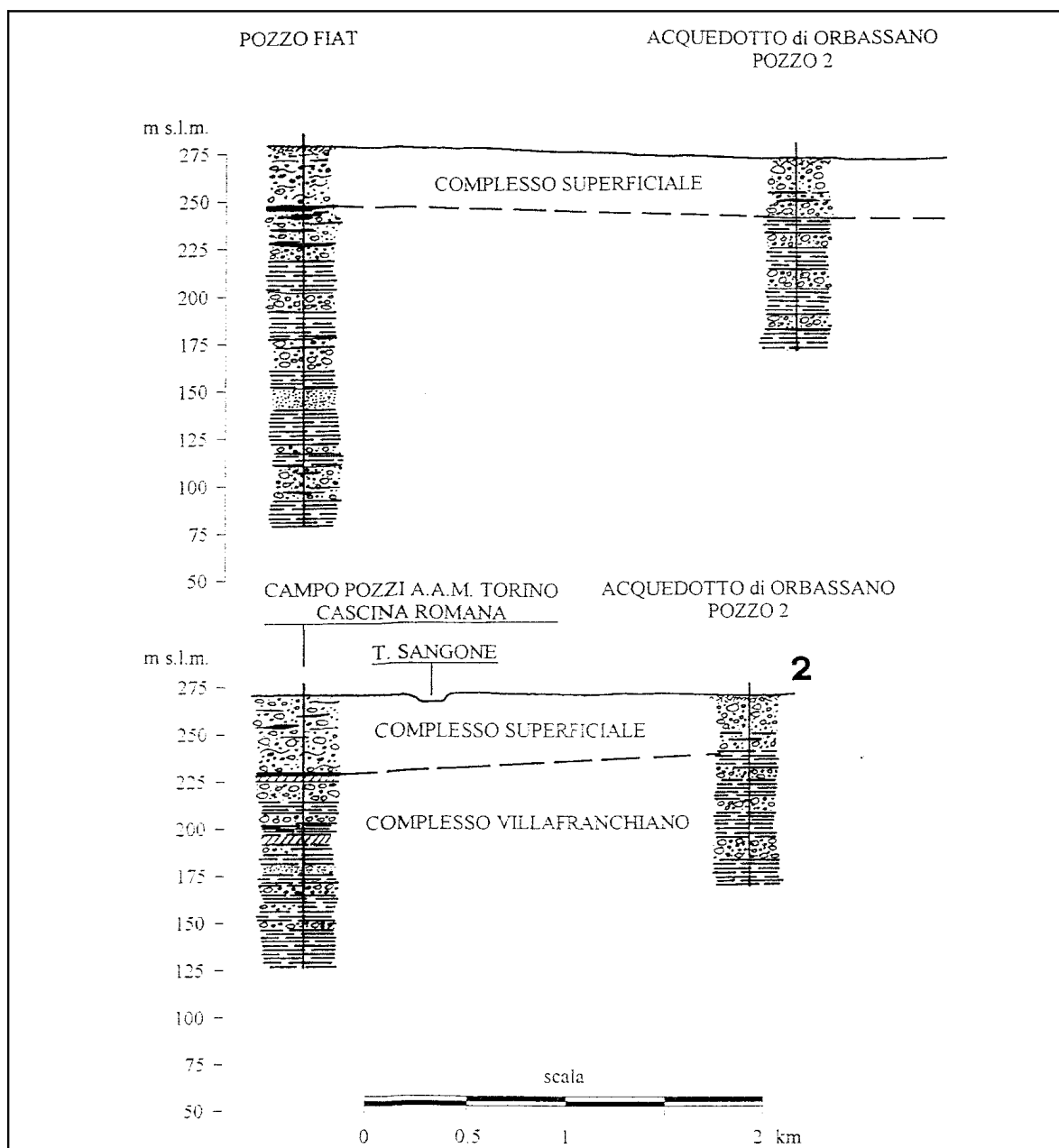
- per circa 5 metri terreno vegetale e loess;
- solo a partire da 5 metri dal piano di campagna si riscontrò la presenza di una ghiaia forte e compatta sulla quale era localizzata la prima falda.





Indagini geognostiche effettuate per realizzazione di pozzi

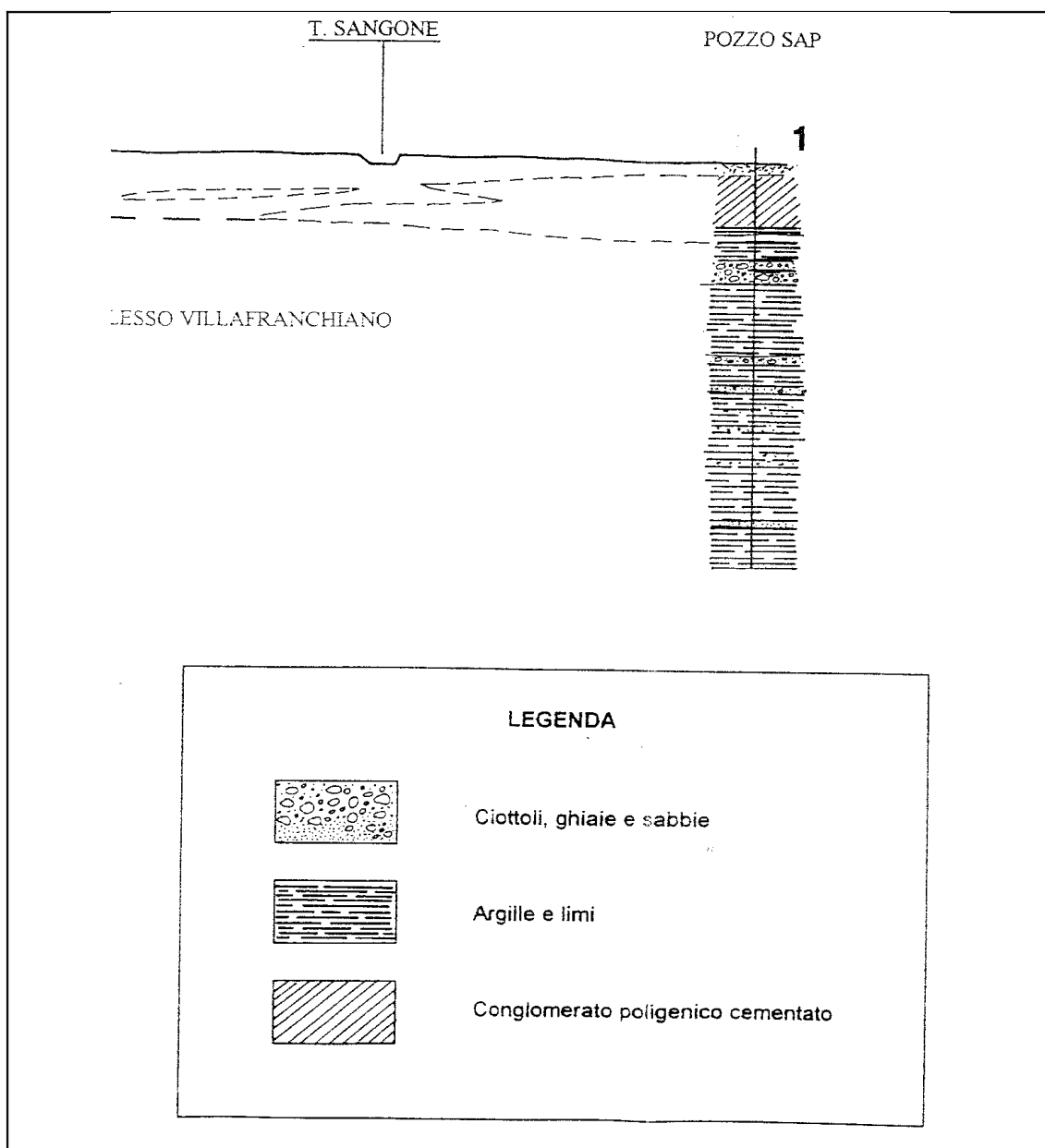
Ai dati sopra esposti si aggiungono le colonne stratigrafiche elaborate in occasione della progettazione e realizzazione di pozzi idropotabili nel territorio comunale. Nelle figure seguenti sono indicate ubicazioni e stratigrafie che mettono in evidenza superficie piezometrica, acquifero superficiale e acquifero profondo (villafranchiano).



ORBASSANO – Gennaio 2013 – Nuovo Piano Regolatore Generale - Microzonazione sismica del territorio comunale - Studi effettuati ai sensi delle D.G.R. n. 11-13058 del 19/01/2010, n. 17-2172 del 13 giugno 2011, n. 4-3084 del 12 dicembre 2011

Progetto preliminare

Dott. Geol. Massimo CALAFIORE



Data base indagini geognostiche

A seguito del censimento delle indagini geognostiche effettuate sul territorio comunale è stato predisposto uno specifico data base in cui sono stati i seguenti dati:

- codice indagine (in base al quale è possibile distinguere la tipologia di indagine ed un numero progressivo)
- tipologia indagine (sintesi delle specifiche relative all'indagine)
- giudizio (espressione sintetica sulla tipologia del dato in base al livello di rispondenza sito-specifica ed ai contenuti distinti a seconda che si tratti di interpretazione, lettura qualitativa o quantitativa)
- profondità dell'indagine (significativa ai fini delle sollecitazioni sismiche)
- data indagine (da correlare con l'evoluzione normativa)
- ubicazione (dato descrittivo)
- latitudine
- longitudine
- formazione affiorante (dato mirato ad un rapido inquadramento del contesto in cui è stata effettuata l'indagine geognostica)
- note (informazioni generali sul contesto progettuale nell'ambito del quale sono state svolte le indagini geognostiche con eventuali indicazioni e precisazioni tecniche).

In allegato è riportato il data base in forma tabellare.

CARTOGRAFIA TEMATICA

Carta delle indagini

L'elaborato cartografico G10 rappresenta la distribuzione spaziale delle indagini geognostiche sul territorio comunale. In particolare sono stati individuati le seguenti tipologie di indagine, distinte in:

Indagini geotecniche

- Sondaggio a carotaggio continuo (S)
- Prova penetrometrica in foro (SPT)
- Prova penetrometrica statica con punta meccanica (CPT)
- Prova penetrometrica dinamica pesante (DP)
- Prova penetrometrica dinamica leggera (DL)
- Pozzo per acqua (Pa)
- Trincea o pozzetto esplorativo (T)

Indagini geofisiche

- Analisi microtremori con Tromografo (TR)

Infine si specifica che:

- l'ubicazione in carta è stata effettuata con applicativo GIS ai fini della corretta georeferenziazione dei punti di indagine;
- per ogni punto individuato in carta sono associate le informazioni del database delle indagini di cui al capitolo precedente;
- le sigle che appaiono in carta distinguono le tipologie d'indagine in base all'elenco precedente
- alle sigle è associata una numerazione progressiva.

Carta geologico-tecnica

L'elaborato cartografico G11 consiste nell'analisi geologico-tecnica delle formazioni geologiche e del contesto geomorfologico e idrogeologico finalizzata allo studio di MS

Le informazioni riportate riguardano i dati di base (geologia, geomorfologia, caratteristiche litotecniche, geotecniche ed idrogeologiche) necessari alla definizione del modello di sottosuolo e funzionale alla realizzazione della Carta delle microzone omogenee in prospettiva sismica (carta di MS di livello 1).

La carta, che riunisce tutte le informazioni a disposizione riferibili a indagini pregresse e rilievi di campagna, prevede tre legende:

- geologico-litotecnica ed elementi di idrogeologia;
- geomorfologica;
- tettonico-strutturale;
- idrogeologica.

Nell'ambito della legenda geologico-litotecnica ed elementi di idrogeologia sono specificati i seguenti tematismi:

- unità litologico-tecniche affioranti;
- elementi litologici;
- elementi stratigrafici e tessiturali, spessori indicativi
- elementi idrogeologici
- elementi fisico-meccanici, valori indicativi parametri geotecnici
- elementi geofisici, valori indicativi parametri geofisici.

Carta delle microzone omogenee in prospettiva sismica

Livello di approfondimento e microzone omogenee

La Carta delle microzone omogenee in prospettiva sismica, documento fondamentale del livello 1 di approfondimento, è stata redatta in base alle indicazioni degli ICMS (Capitolo 2.3 e paragrafi 2.3.1, 2.3.2, 2.3.3) e in coerenza con la D.D. Regionale 9 marzo 2012, n. 540 e relativo allegato.

Si specifica che nel territorio comunale di Orbassano non sono state individuate:

- **Microzone A** – Zone stabili – Settori nei quali non si ipotizzano effetti locali ad amplificazione litostratigrafica (substrato geologico in affioramento).

Sono state invece individuate:

- **Microzone B** – Zone suscettibili di amplificazioni locali – Settori nei quali sono attese amplificazioni del moto sismico, come effetto dell'assetto litostratigrafico locale.

Alle microzone B (distinte in due ambiti) sono associate sezioni stratigrafiche semplificate di riferimento con relativi spessori, derivanti da indagini geognostiche effettuate nell'ambito del territorio comunale di Orbassano, integrate con dati litostratigrafici provenienti da sondaggi effettuati nelle stesse formazioni geologiche ma in comuni limitrofi.

- **Microzone C** - Zone suscettibili di instabilità – Settori nei quali gli effetti sismici attesi e predominanti sono riconducibili a deformazioni permanenti del territorio dovute a:
 - terrazzi morfologici = aree in cui sono presenti terrazzi morfologici di origine sia naturale che antropica caratterizzati

da continuità spaziale. In caso di sisma è possibile ipotizzare l'innescò di limitati movimenti gravitazionali. Settori con presenza di coltri aventi spessore significativo (< 1 m), costituite da materiali poco addensati o con presenza di argilla a comportamento plastico, caratterizzati da pendenze maggiori di 20° ;

- liquefazione = aree caratterizzate dalla presenza di orizzonti sabbiosi con falda freatica < 15 m. In occasione di sisma è possibile ipotizzare, dove il sottosuolo è costituito prevalentemente da sabbie sciolte, poco profonde e sature, l'innescò di fenomeni di liquefazione;
- cedimenti differenziali = aree in cui è riscontrabile una significativa variabilità litologica, stratigrafica e fisico-meccanica dei terreni. Tale variabilità, presente nella porzione di sottosuolo interessata dalle opere di fondazione, è in grado di determinare in occasione di sisma sollecitazioni diversificate.

NORME SPECIFICHE DERIVANTI DAGLI STUDI DI MS

Recepimento e integrazione delle strategie urbanistiche

Gli ICMS specificano che l'analisi del rischio sismico, a cui è soggetto un territorio, determina una riflessione a livello di strategia urbanistica riguardante:

- le aree di nuova previsione;
- gli interventi ammissibili nelle singole aree e alle loro modalità;
- le modalità di intervento nelle aree già urbanizzate;
- i contenuti prescrittivi con particolare riferimento alle zone la cui trasformabilità è limitata da condizioni di instabilità così come evidenziato nella Carta della microzone omogenee in prospettiva sismica.

In funzione delle strategie definite si individuano pertanto:

- le regole e le prescrizioni finalizzate alla riduzione del rischio per i singoli ambiti e le aree di nuova previsione individuati;
- le aree e gli edifici ad elevato rischio che richiedono indagini specifiche, modalità specifiche di manutenzione o di intervento;
- le priorità di intervento per edifici strategici e rilevanti.

Prima di effettuare valutazioni di tipo normativo occorre però precisare le finalità della Carta di sintesi e della Carta di MS di Livello 1. La prima rappresenta la valutazione della tipologia e della quantità dei processi sulla base dei dati ottenuti con l'analisi geolitologica e litotecnica, geomorfologica e del dissesto, nonché geoidrologica. La seconda ha per obiettivo, sulla base di un quadro conoscitivo generale (analisi delle indagini esistenti), l'individuazione iniziale delle microzone a comportamento sismico omogeneo. Entrambe le carte devono condurre alla zonazione dell'intero territorio comunale per aree omogenee, ma mentre la Carta di

sintesi alla fine del processo decisionale genera un impianto normativo che regola l'utilizzazione urbanistica fino ad impedirla, in caso di pericolosità geomorfologica e idraulica alta, la Carta di MS di Livello 1 offre i seguenti elementi di immediato utilizzo:

- nelle zone stabili suscettibili di amplificazioni locali la conoscenza della stratigrafia può orientare nella scelta degli eventuali approfondimenti da effettuare per l'identificazione delle categorie di sottosuolo previste dalla norma in termini di spessori e descrizione litologica;
- nelle zone suscettibili di instabilità sono necessari approfondimenti tecnici propedeutici alla fattibilità dell'intervento.

Dagli esempi estratti dagli ICMS emerge pertanto che per entrambe le microzone omogenee individuate è possibile l'edificazione ed in generale l'uso del suolo, mentre ciò che le distingue è il diverso approccio tecnico-conoscitivo e, di conseguenza, le soluzioni tecniche da adottare.

Alla luce di quanto affermato è evidente che il Livello 1 non permette una definizione dettagliata di regole e prescrizioni tecniche.

Nella fase attuale (Livello 1) è però possibile fornire alcuni indirizzi tecnici di massima da affiancare all'impianto normativo elaborato con la Carta di sintesi. A tale riguardo si rimanda al capitolo riguardante gli indirizzi normativi per la pianificazione urbanistica, in cui si analizza il rapporto tra quanto è emerso dallo studio MS e le norme geologico-urbanistiche elaborate a livello di carta di sintesi.

Infine la tabella seguente riassume la comparazione effettuata tra Carta di sintesi e Carta di MS.

Confronto tra le classi della Carta di sintesi e le zone della Carta di MS

Classi	Microzone	Note
IIIA	Zone suscettibili di instabilità per la presenza di terrazzi morfologici	Corrispondenza quasi totale
II	Zone suscettibili di instabilità per la presenza di terrazzi morfologici	Corrispondenza limitata ad alcune aree
II	Zone suscettibili di instabilità per fenomeni di cedimenti differenziali	Corrispondenza totale
IIIA	Zone suscettibili di instabilità per fenomeni di liquefazione	Corrispondenza quasi totale
II	Zone suscettibili di instabilità per fenomeni di liquefazione	Corrispondenza totale
II	Zone suscettibili di amplificazioni locali (zone 1, 2)	Corrispondenza parziale (in parte in classe I)
I	Zone suscettibili di amplificazioni locali (zone 1, 2)	Corrispondenza parziale (in parte in classe II)

Pianificazione dell'emergenza e Piano di Protezione Civile Comunale

La presa d'atto dell'assetto sismico del territorio comunale e della relativa suddivisione in base al rischio determina una valutazione della coerenza del Piano di Protezione Civile Comunale (PPCC)⁸. Si richiamano in tal senso alcune definizioni della pianificazione per l'emergenza fornite dagli ICMC:

- insieme delle procedure operative di intervento da attuarsi nel caso in cui si verifichi l'evento atteso contemplato in un apposito scenario;
- insieme di attività volte allo sviluppo ed al mantenimento di procedure condivise finalizzate a prevenire, controllare, gestire, mitigare una condizione di emergenza; e per l'emergenza
- processo di previsione dei rischi e di preparazione alle emergenze, supportato da procedure finalizzate a garantire la preparazione dei soggetti coinvolti nella gestione delle emergenze e all'aggiornamento della pianificazione stessa;
- include l'attività di esercitazione e di informazione alla popolazione, nonché il periodico aggiornamento finalizzato a recepire anche le modifiche nelle condizioni d'uso e fisiche del territorio;
- si raccorda inoltre con la pianificazione urbanistica e territoriale fornendole indicazioni sugli elementi primari di carattere operativo, logistico ed infrastrutturali;
- indica la disponibilità di risorse strutturali per la gestione delle emergenze.

Secondo gli ICMS il PPCC raccoglie tutte le informazioni relative alla conoscenza del territorio comunale, finalizzate all'elaborazione dei possibili scenari di danno che possono interessare l'area comunale. Sono quindi individuate nel dettaglio tutte le azioni di pronto intervento e di soccorso a carico delle varie componenti locali di protezione civile.

⁸ L. 225/1992, D. Lgs. 112/1998 e s.m.i. e L.R. 7/2003.

Indirizzi normativi per la pianificazione urbanistica

Il territorio comunale è già zonizzato, nella cartografia alla scala 1:10.000, nelle classi di sintesi della pericolosità geomorfologica e dell'utilizzazione urbanistica prescritte dalla Circolare del Presidente della Giunta Regionale dell'8 maggio 1996, n. 7/LAP (Legge Regionale 5 dicembre 1977 n. 56 e successive modifiche e integrazioni - Specifiche tecniche per l'elaborazione degli studi geologici a supporto degli strumenti urbanistici).

Ai sensi della suddetta Circolare e della N.T.E. del dicembre 1999 sono state individuate le seguenti classi e sottoclassi:

- CLASSE I
- CLASSE II
- CLASSE III
 - Sottoclasse IIIa
- CLASSE IIIb
 - Sottoclasse IIIb2
 - Sottoclasse IIIb3
 - Sottoclasse IIIb4

Nel capitolo successivo si riportano le norme derivanti dagli studi geologici contenute nell'elaborato G1 (immutate rispetto alla Variante Strutturale nr. 19) integrate dalle norme specifiche finalizzate alla prevenzione del rischio sismico. Per rendere più immediata la lettura delle nuove norme introdotte le integrazioni effettuate sono state evidenziate in grassetto.

Classe I - pericolosità geomorfologica bassa

Porzioni di territorio dove le condizioni di pericolosità geomorfologica sono tali da non porre limitazioni alle scelte urbanistiche: gli interventi sia pubblici che privati sono di norma consentiti nel rispetto del D.M. 14 gennaio 2008. **I progettisti ed i tecnici a supporto della progettazione dovranno fare riferimento allo studio di MS per la valutazione dei rischi del sito in cui il manufatto ricade, per la programmazione delle indagini sui terreni di fondazione e di eventuali interventi per la riduzione dei rischi.**

Le aree che ricadono in Classe I sono state attribuite a seguito dello studio di MS alla Microzona B – Sottozona 2, in quanto suscettibili di amplificazioni locali come effetto dell'assetto litostratigrafico locale.

Normativa relativa alla classe I

Gli interventi sia pubblici che privati sono di norma consentiti nel rispetto delle prescrizioni del D.M. 14 gennaio 2008, individuando sulla base di indagini geognostiche il volume significativo ed effettuando la caratterizzazione sismica del sottosuolo.

A seconda del tipo di terreno le prove in situ possono essere integrate con indagini di laboratorio per la determinazione delle proprietà meccaniche dei terreni.

Le indagini geotecniche di laboratorio, da effettuare presso laboratori qualificati nel settore della meccanica delle terre e delle rocce, saranno commisurate al tipo ed alle caratteristiche dell'opera e saranno programmate sulla base della natura dei terreni. Esse consentono di determinare le caratteristiche fisiche generali e la proprietà indici al fine di classificare i terreni, ed inoltre i parametri di resistenza necessari per la verifica a rottura del complesso fondazione terreno.

Nel caso di terreni a grana fine, specifiche prove di laboratorio possono fornire i parametri che definiscono la comprimibilità e, ove necessario, le caratteristiche di

consolidazione per valutare i cedimenti e il loro decorso nel tempo.

Nella programmazione delle prove di laboratorio si terrà conto che la resistenza e la deformabilità dei terreni dipendono dal valore delle tensioni nel sottosuolo (dovute al peso proprio del terreno ed ai sovraccarichi trasmessi dalla fondazione) e dalle modalità di applicazione nel tempo dei sovraccarichi stessi.

Nel progetto si terrà conto della presenza di sottoservizi e dell'influenza di questi sul comportamento del manufatto.

Nel caso di reti idriche e fognarie occorre porre particolare attenzione ai possibili inconvenienti derivanti da immissioni o perdite di liquidi nel sottosuolo.

Particolare attenzione dovrà essere dedicata alla valutazione dei cedimenti distinti in cedimenti immediati e cedimenti differiti.

La previsione dei cedimenti sarà basata su calcoli svolti con i procedimenti e con i metodi della geotecnica, tenuto conto delle caratteristiche meccaniche dei terreni.

Per le aree ricadenti in classe I valgono le seguenti norme specifiche:

- **le verifiche sismiche e la progettazione sismica possono essere semplificate ma mai omesse**
- **l'esclusione dal rischio di liquefazione dei terreni deve essere sempre dichiarata**
- **nella relazione geologica deve sempre essere definita la categoria sismica di sottosuolo**
- **nella relazione geotecnica deve essere analizzato il comportamento dinamico del "volume significativo" del terreno con le relative verifiche delle opere e sistemi geotecnici soggetti ad azioni sismiche.**

Si specifica che le porzioni di territorio ricadenti in tale classe consentono un approccio semplificato solo nel caso di costruzioni limitate (es. edifici unifamiliari o bifamiliari ad un solo piano fuori terra, strutture diverse dalla civile abitazione ma sempre di altezza limitata). In caso di costruzioni strategiche a fini di protezione civile e di costruzioni suscettibili di

conseguenze rilevanti in caso di collasso il livello di approfondimento sismico sito-specifico resta mediamente elevato. In classe I possono essere escluse dall'approfondimento sismico sito-specifico solo le strutture prefabbricate, con sviluppo verticale massimo pari a due piani fuori terra, progettate ed assemblate per assorbire o smorzare le sollecitazioni prodotte da sisma. In tal caso agli uffici tecnici comunali dovrà essere consegnata apposita certificazione rilasciata da soggetto tecnico-scientifico competente.

Classe II - pericolosità geomorfologica media

Porzioni di territorio nelle quali condizioni di moderata pericolosità geomorfologica possono essere agevolmente superate attraverso l'adozione ed il rispetto di modesti accorgimenti tecnici esplicitati a livello di norme di attuazione ispirate al D.M. 14 gennaio 2008 e realizzabili a livello di progetto esecutivo esclusivamente nell'ambito del singolo lotto edificatorio o dell'intorno significativo circostante. Tali interventi non dovranno in alcun modo incidere negativamente sulle aree limitrofe, né condizionarne la propensione all'edificabilità. Si tratta di aree edificabili con potenziale criticità solo per eventi idrogeologici eccezionali, con costi di soglia connessi a zone caratterizzate da requisiti incerti perché penalizzate dalla pendenza, o dall'esondabilità o dalla scarsa portanza dei terreni, o dalla soggiacenza della falda.

Per quanto concerne la pericolosità geomorfologica e idraulica tali porzioni di territorio sono costituite da settori di territorio condizionabili da modesti allagamenti, a bassa energia e altezze di pochi centimetri per lo più dovuti alla presenza di un'organizzata rete irrigua, per la quale si evidenzia la necessità di interventi manutentivi (pulizia costante dell'alveo, rivestimento dei canali e dei fossi, adeguamento degli attraversamenti, ecc...). In tali ambiti il rischio di inondabilità, di acque sempre a bassa energia, è legato alla scarsa manutenzione, o a eventi catastrofici. Inoltre in classe II sono inclusi quei settori di territorio prossimi ai terrazzi morfologici, per i quali è opportuno effettuare verifiche tecniche puntuali finalizzate ad accertare la stabilità dell'area, e le aree con caratteristiche geotecniche incerte

(copertura mindeliana ferrettizzata e copertura eolica). I progettisti ed i tecnici a supporto della progettazione dovranno fare riferimento allo studio di MS per la valutazione dei rischi del sito in cui il manufatto ricade, per la programmazione delle indagini sui terreni di fondazione e di eventuali interventi per la riduzione dei rischi.

Per quanto concerne la pericolosità sismica tali porzioni di territorio interessano le aree che ricadono in Classe I sono state attribuite a seguito dello studio di MS alla Microzona B – Sottizona 1 e 2, in quanto suscettibili di amplificazioni locali come effetto dell'assetto litostratigrafico locale. Inoltre rientra in classe II anche la Microzona C (possibili fenomeni di liquefazione e di cedimenti differenziali).

Gli interventi di nuova costruzione sono soggetti alla preventiva effettuazione di studi geologici e idonee campagne geognostiche tali da:

- definire le prescrizioni attuative per assicurare la tenuta degli edifici rispetto ai fenomeni di liquefazione
- ovvero assicurare l'eventuale insussistenza locale del rischio del fenomeno della liquefazione.

Normativa relativa alla Classe II

Si impone la scrupolosa osservanza del D.M. 14.01.2008 "*Norme tecniche per le costruzioni*", ricordando che tali norme si applicano a tutte le opere pubbliche e private da realizzare nel territorio della Repubblica.

Nelle porzioni di territorio ricadenti in tale classe è, con la sola eccezione di cui alle righe successive, sempre obbligatorio l'approfondimento sismico sito-specifico e non sono consentite correlazioni tra indagini geognostiche esistenti. Per le opere strategiche è necessario raggiungere livelli di conoscenza paragonabili a quelli del livello 3 della MS⁹. Solo in caso di

⁹ Gli ICMS indicano che le indagini sono costituite da campagne di acquisizione di dati sismometrici, sondaggi, prove in foro e in superficie per la determinazione delle Vs, prove geotecniche in sito e in laboratorio, sia statiche che dinamiche, campagne di microtremiti. Le elaborazioni sono costituite da analisi numeriche 1D e 2D per la quantificazione delle amplificazioni locali e analisi dinamiche per i casi

strutture prefabbricate, progettate con sviluppo verticale massimo paragonabile ad edifici con un piano fuori terra ed assemblate ad hoc per assorbire o smorzare le sollecitazioni prodotte da sisma, è possibile derogare dall'approfondimento sismico sito-specifico. In tal caso agli uffici tecnici comunali dovrà essere consegnata apposita certificazione rilasciata da soggetto tecnico-scientifico competente. Mentre resta obbligatorio l'approfondimento geologico e geotecnico.

Per le aree ricadenti in classe II valgono le seguenti norme specifiche:

- **le verifiche sismiche e la progettazione sismica non possono essere omesse e semplificate**
- **l'esclusione dal rischio di liquefazione dei terreni deve essere sempre verificata**
- **nella relazione geologica deve sempre essere definita la categoria sismica di sottosuolo**
- **nella relazione geotecnica deve essere analizzato il comportamento dinamico del “volume significativo” del terreno con le relative verifiche delle opere e sistemi geotecnici soggetti ad azioni sismiche.**

Prescrizioni per la classe II

Valgono le seguenti prescrizioni:

- in tali aree ogni nuova opera dovrà essere preceduta da verifiche locali con caratterizzazione geotecnica delle formazioni incoerenti di copertura e geomeccanica dell'eventuale substrato conglomeratico raggiungibile dagli interventi nonché delle caratteristiche di circolazione delle acque sotterranee;
- la progettazione e l'esecuzione delle opere dovranno essere condotte tenendo conto della successione e delle caratteristiche fisico-meccaniche dei terreni, delle falde idriche, del profilo della

di instabilità di versante e suscettibilità di liquefazione.

superficie topografica, dei manufatti circostanti, delle caratteristiche di resistenza e di deformabilità dell'opera, dei drenaggi e dei dispositivi per lo smaltimento delle acque superficiali e sotterranee e delle modalità di esecuzione dell'opera e del reinterro;

- dovrà essere presentata in fase di istanza una relazione geologico-idraulica che dimostri la compatibilità dell'intervento con la stabilità dell'area interessata e delle aree ad essa afferenti, così come indicato nel paragrafo successivo.

Indagini da eseguire nella classe II

Al fine di:

- aumentare ulteriormente la conoscenza delle dinamiche del deflusso superficiale, ad una scala di maggior dettaglio rispetto a quella dello strumento urbanistico,
- monitorare nel tempo le possibili tendenze evolutive che potrebbero interessare il reticolo idrografico minore, qualsiasi intervento di nuova edificazione

si rende necessario attuare quanto segue (prescrizioni Settore OO.PP. della Regione):

qualsiasi intervento di nuova edificazione e di ampliamento ricadente in classe II della carta di sintesi, posto in prossimità di porzioni territorio interessate dal reticolo idrografico secondario, compresi rii, canali e fossi irrigui, anche se intubati, dovrà essere supportato a livello di singolo permesso di costruire, oltre a quanto già previsto dalle norme di piano, anche da uno specifico studio idraulico della rete idrica basato su rilievo aggiornato che tenga conto della capacità di smaltimento delle sezioni di deflusso, della presenza di eventuali manufatti di attraversamento, di intubamenti e/o di altre criticità idrauliche che potrebbero costituire pregiudizio per le possibilità edificatoria della zona prescelta.

Si specifica che:

- la definizione “posto in prossimità di porzioni territorio interessate dal reticolo idrografico secondario” impone la circoscrizione di un'area; l'individuazione di essa dovrà essere stabilita dagli uffici tecnici comunali;
- una volta eseguiti i suddetti approfondimenti dovrà essere verificata la necessità, sempre preventivamente all'edificazione, di interventi di difesa e/o di interventi di manutenzione ordinaria o straordinaria del reticolo idrografico; dovrà inoltre essere verificata la necessità di riorganizzare il sistema di smaltimento delle acque meteoriche risultanti dalle aree impermeabilizzate.

Per quanto riguarda le fasce di rispetto dei corsi d'acqua appartenenti al reticolo idrografico secondario, richiamate nel parere regionale, si evidenzia che esse sono state già individuate e normate nella carta di sintesi di sovrapposizione relativa alla Variante n. 12. Tali fasce di rispetto sono confermate.

Con la presente Variante strutturale si rende obbligatoria l'emissione di apposita certificazione attestante il raggiungimento dell'obiettivo di minimizzazione del rischio delle aree interessate da eventuali previsioni di piano.

Si richiama inoltre quanto già espresso per la Variante n. 12 dal Settore OO.PP. regionale in merito alle possibili differenze riscontrabili circa l'andamento dei corsi d'acqua demaniali:

qualora risultassero differenze tra andamento dei corsi d'acqua demaniali, così come riportati sulle mappe catastali, rispetto all'attuale percorso planimetrico, resta inteso che le fasce di rispetto, ai sensi del R.D. 523/1904, si applicheranno all'alveo attivo delimitato dai cigli superiori di sponda, rimanendo di proprietà demaniale l'alveo eventualmente abbandonato ai sensi e per gli effetti della L. 37/1994, nonché in ragione dell'art. 32, comma, titolo II delle NdA del PAI.

Si sottolinea che la relazione geotecnica deve fare esplicito riferimento alla relazione geologica e viceversa ed entrambe devono essere corredate degli elaborati grafici e della documentazione delle indagini in sito ed in laboratorio necessari per la chiara comprensione dei risultati.

Nelle aree soggette a modesti allagamenti (vedi cartografia di sintesi) dove, comunque, l'azione delle acque di esondazione presenta caratteristiche di bassa energia, il ricorso all'innalzamento del piano di campagna è consigliato, ma con apposita relazione geologico-idraulica deve essere dimostrato che i futuri manufatti non costituiscano aggravante e causa di maggiori danni per le aree limitrofe.

Classe III - pericolosità geomorfologica alta

Porzioni di territorio nelle quali gli elementi di pericolosità geomorfologica e di rischio derivanti questi ultimi dall'urbanizzazione dell'area, sono tali da impedirne l'utilizzo qualora inedificate, richiedendo, viceversa, la previsione di interventi di riassetto territoriale a tutela del patrimonio esistente. Pertanto le aree che rientrano in questa classe sono da considerarsi attualmente inedificabili. Eventuali benefici urbanistici derivanti da future opere infrastrutturali a difesa del territorio potranno essere valutati in seguito, successivamente alla predisposizione di un piano d'intervento che risolva le problematiche di carattere idraulico e che sia organizzato in maniera organica su una porzione significativa del bacino idrografico di pertinenza.

Per tutti gli interventi consentiti in tali aree, specificati nei paragrafi successivi, i progettisti ed i tecnici a supporto della progettazione dovranno fare riferimento allo studio di MS per la valutazione dei rischi del sito in cui l'intervento ricade, per la programmazione delle indagini sui terreni di fondazione e di eventuali interventi per la riduzione dei rischi. In tutti i casi d'intervento di seguito indicati è sempre obbligatorio l'approfondimento sismico sito-specifico.

Classe III A

Porzioni di territorio per lo più inedificate che presentano caratteri geomorfologici o idrogeologici che le rendono inidonee a nuovi insediamenti. Aree inondabili dal Sangone in occasione di grandi piene per fenomeni di tracimazione e/o rigurgiti o aree franose lungo le scarpate del terrazzo sul Sangone. Per le opere infrastrutturali di interesse pubblico non altrimenti localizzabili (con specifico riferimento al Parco Fluviale) vale quanto previsto dall'art. 31 della L.R. 56/77. Siti compromessi da attività antropiche che hanno modificato il suolo, il sottosuolo e le acque sotterranee (discarica).

Normativa relativa alla Classe III A

Le aree che rientrano in questa classe sono da considerarsi attualmente inedificabili per le condizioni di rischio molto elevato.

In tali aree sono consentiti esclusivamente gli interventi idraulici volti alla messa in sicurezza delle aree a rischio, approvati dall'Autorità idraulica competente, tali da migliorare significativamente le condizioni di funzionalità idraulica, da non aumentare il rischio di inondazione a valle e da non pregiudicare la possibile attuazione di una sistemazione idraulica definitiva.

Sono altresì consentiti i seguenti interventi a condizione che essi non aumentino il livello di rischio comportando significativo ostacolo al deflusso o riduzione apprezzabile della capacità di invaso delle aree stesse e non precludano la possibilità di eliminare le cause che determinano le condizioni di rischio:

- gli interventi di demolizione senza ricostruzione, manutenzione ordinaria e straordinaria, restauro, risanamento conservativo, così come definiti alle lettere a), b) e c) dell'art. 31 della legge n. 457/78, e senza aumento di superficie o volume, interventi volti a mitigare la vulnerabilità dell'edificio;
- la manutenzione, l'ampliamento o la ristrutturazione delle infrastrutture pubbliche o di interesse pubblico riferiti a servizi essenziali e non delocalizzabili, nonché la realizzazione di nuove infrastrutture parimenti

essenziali, purché non concorrano ad incrementare il carico insediativo e non precludano la possibilità di attenuare o eliminare le cause che determinano le condizioni di rischio, e risultino essere comunque coerenti con la pianificazione degli interventi d'emergenza di protezione civile;

- le piste a servizio dell'attività agricola;
- la trivellazione di pozzi per lo sfruttamento di falde acquifere;
- interventi previsti dagli artt. 15 e 16 del progetto di P.S.F.F. redatto dall'Autorità di Bacino del Fiume Po e definitivamente adottato con deliberazione n. 26/97 dell' 11/12/1997;
- opere infrastrutturali primarie, impianti tecnici di interesse comunale o sovracomunale di competenza degli Organi Statali, Regionali o di altri Enti Territoriali, ed aree a parcheggio a servizio di strutture e infrastrutture pubbliche a condizione che non modifichino i fenomeni idraulici naturali che possono manifestarsi all'interno delle aree delimitate, costituendo ostacoli al deflusso naturale delle acque e che non limitino le capacità di invaso delle aree inondabili.

I progetti relativi agli interventi ed alla realizzazione in queste aree dovranno essere corredati da un adeguato studio di compatibilità idraulica che dovrà ottenere l'approvazione dell'Autorità idraulica competente.

Per quanto concerne i settori suscettibili di instabilità e nei quali gli effetti sismici possono dare luogo a deformazioni permanenti si specifica quanto segue:

- **nelle aree ricadenti nella classe IIIA e interessate da terrazzi morfologici (Microzona C) non è consentito alcun intervento di nuova edificazione di tipo residenziale o produttivo; per quanto concerne la realizzazione di strutture e infrastrutture a carattere pubblico la progettazione dovrà essere subordinata a verifiche di stabilità in condizioni sismiche che stabiliscano le relazioni tra infrastruttura e terrazzo morfologico in caso di sisma;**

- nelle aree ricadenti nella classe IIIA e interessabili da cedimenti differenziali del sottosuolo (Microzona C) non è consentito alcun intervento di nuova edificazione di tipo residenziale o produttivo; per quanto concerne la realizzazione di strutture e infrastrutture a carattere pubblico la progettazione dovrà essere subordinata a verifiche geotecniche approfondite e puntuali che stabiliscano quali fenomeni sono possibili in condizioni sismiche e quali interventi sono in grado di annullare il rischio in caso di sisma;
- nelle aree ricadenti nella classe IIIA e interessabili da fenomeni di liquefazione (Microzona C) non è consentito alcun intervento di nuova edificazione di tipo residenziale o produttivo; per quanto concerne la realizzazione di strutture e infrastrutture a carattere pubblico la progettazione dovrà essere subordinata a verifiche geognostiche e idrogeologiche (profondità della superficie piezometrica e oscillazione della falda), approfondite e puntuali, al fine di verificare il reale rischio di liquefazione dei terreni in caso di sisma e di stabilire gli accorgimenti tecnici da attuare.

Normativa relativa al progetto di fermata metropolitana FM5

Una porzione limitata del territorio comunale a sud del complesso ospedaliero S. Luigi è interessata dall'intervento di interesse nazionale e regionale "LINEA FM5 ORBASSANO – STURA NUOVA FERMATA San Luigi" (Zona 14.3.5 di PRGC – Parcheggi FM5).

Tale intervento è stato dichiarato dai soggetti titolati alla pianificazione territoriale e dei trasporti, ed in particolare dal Comune di Orbassano, come opera di interesse pubblico non altrimenti localizzabile.

Nella carta geomorfologica, sulla base di valutazioni di carattere geomorfologico unitamente agli approfondimenti di natura idraulica effettuati dall'Ing. Virgilio Anselmo, è stato definito il livello di pericolosità locale.

In corrispondenza del settore interessato dal progetto di interesse pubblico l'intensità dei processi idraulici legato al disordine complessivo del reticolo idrografico

secondario è stato qui definito “elevato” (Eb_A), in quanto i tiranti nell'area possono superare i 40 cm dal piano campagna.

Nella carta di sintesi della pericolosità geomorfologica e dell'utilizzazione urbanistica l'area ricade in classe IIIA, cioè in aree inidonee a nuovi insediamenti.

Pertanto attualmente l'area, quindi in assenza di interventi, è inedificabile. Solo a seguito degli interventi di riassetto territoriale, e del loro collaudo, indicati in via preliminare nel già citato studio idraulico, sarà possibile un utilizzo dell'area per la sola realizzazione del progetto FM5.

Per quanto riguarda le tipologie di intervento previste e la valutazione della compatibilità complessiva dell'intervento “parcheggi FM5” si rinvia allo studio di compatibilità geologica e idraulica facente parte della Variante n. 19.

Prescrizioni per la classe III A

In tale classe di pericolosità è da escludere la costruzione o la ricostruzione di locali interrati. In caso di preesistenza degli stessi o in caso di piani terra si sconsiglia la realizzazione di impianti tecnologici, quali ad esempio centraline di riscaldamento e di condizionamento. Per quanto concerne il Progetto FM5, a seguito della realizzazione delle opere di riassetto territoriale ed al loro collaudo, sarà possibile realizzare sottopassi a servizio della stazione, fermo restando la restrizione relativa agli impianti tecnologici. Con l'entrata in esercizio i sottopassi dovranno essere inseriti nel Piano Comunale di Protezione Civile.

Indagini da eseguire per la classe III A

La fattibilità degli interventi di cui ai punti precedenti, con esclusione della manutenzione ordinaria e straordinaria, al fine della tutela della pubblica e privata incolumità dovrà essere verificata da una puntuale specifica relazione geologica e idraulica da realizzarsi a cura del soggetto attuatore dell'intervento.

Essa dovrà avere le caratteristiche indicate per le indagini da eseguirsi per la classe III B.

Lo studio di compatibilità documentante l'assenza delle interferenze

sopradette dovrà essere valutato ed approvato dall'Autorità Idraulica competente.

Classe III B

Porzioni di territorio prevalentemente edificate nelle quali gli elementi di instabilità geomorfologica (aree in prossimità dei terrazzi morfologici) sono tali da imporre in ogni caso interventi di riassetto territoriale di carattere pubblico a tutela del patrimonio urbanistico e delle infrastrutture esistenti. In assenza di tali interventi di riassetto saranno consentite solo trasformazioni che non aumentino il carico urbanistico.

Per le opere di interesse pubblico non altrimenti localizzabili varrà quanto previsto dall'art. 31 della L.R. 56/77.

Normativa relativa alla Classe III B

Per le aree che rientrano in questo gruppo si ritengono ammissibili tutti gli interventi previsti nel precedente punto (Classe III A).

Possono essere ammessi opere pubbliche e/o di interesse pubblico e interventi compresi negli Strumenti Urbanistici Esecutivi a condizione che non modifichino l'assetto geomorfologico naturale e a seguito di approfondito studio di compatibilità.

Nelle aree localizzate in prossimità dei terrazzi morfologici si dovrà valutare a scala di dettaglio il livello di rischio per frana.

Qualora vengano classificate aree a rischio molto elevato saranno esclusivamente consentiti:

- gli interventi di demolizione senza ricostruzione;
- gli interventi di manutenzione ordinaria così come definiti alla lettera a) dell'art. 31 della legge n. 457/78;
- gli interventi strettamente necessari a ridurre la vulnerabilità degli edifici esistenti e a migliorare la tutela della pubblica incolumità, senza aumenti di superficie e volume, senza cambiamenti di destinazione d'uso che comportino aumento del carico urbanistico;

- gli interventi necessari per la manutenzione ordinaria e straordinaria di opere pubbliche o di interesse pubblico;
- tutte le opere di bonifica e sistemazione dei movimenti franosi.

Qualora vengano classificate aree a rischio elevato, oltre agli interventi ammessi per la categoria precedente, saranno esclusivamente consentiti:

- gli interventi di manutenzione straordinaria, restauro, risanamento conservativo, così come definiti alle lettere b) e c) dell'art. 31 della legge n. 457/78, senza aumento di superficie o volume, interventi volti a mitigare la vulnerabilità dell'edificio;
- gli interventi di ampliamento degli edifici esistenti unicamente per motivate necessità di adeguamento igienico-sanitario.

Per quanto concerne i settori suscettibili di instabilità e nei quali gli effetti sismici possono dare luogo a deformazioni permanenti si specifica quanto segue:

- **nelle aree ricadenti nella classe IIIB e interessabili da fenomeni di liquefazione (Microzona C), sono consentiti, solo se superati i vincoli di natura geomorfologica e idraulica, interventi di nuova edificazione a condizione che la progettazione sia subordinata a verifiche geognostiche e idrogeologiche (profondità della superficie piezometrica e oscillazione della falda), approfondite e puntuali, al fine di verificare il reale rischio di liquefazione dei terreni in caso di sisma e di stabilire gli accorgimenti tecnici da attuare.**

Indagini da eseguire per la classe III B

Il Piano dovrà perseguire lo scopo principale di tutela del patrimonio urbanistico esistente; tutti gli interventi dovranno essere realizzati in modo da non interferire con la stabilità delle aree, i progetti dovranno essere corredati da apposita relazione tecnica geologica che documenti la stabilità del settore interessato per le costruzioni

circostanti, oltre che per quelle in progetto.

Le concessioni edilizie potranno essere rilasciate quando l'Amministrazione Comunale riterrà raggiunta la messa in sicurezza delle aree in esame attraverso gli interventi di sistemazione realizzati.

Detta relazione composta di una parte analitica e di una sintetica, dovrà inoltre includere:

- rilievo geologico-geomorfologico di campagna a scala operativa (1:1.000 o 1:500) e relazione in cui si definiscano:
 - a) le caratteristiche litologiche delle formazioni e la tendenza di comportamento sul piano geologico-tecnico;
 - b) le giaciture delle formazioni e del loro insieme e le loro condizioni di equilibrio in relazione agli interventi previsti;
 - c) la valutazione qualitativa e quantitativa delle coperture dei materiali incoerenti in piano ed in pendio, e la stima delle loro condizioni di equilibrio;
 - d) le caratteristiche idrogeologiche con individuazione delle falde, definizione del reticolo di drenaggio e dei gradi di impermeabilità delle formazioni, localizzazione delle vie di infiltrazione e degli scorrimenti;
 - e) le condizioni di stabilità a breve e lungo termine, prima e dopo gli interventi.

La relazione tecnica dovrà fornire indicazioni anche sulla possibile interazione fra opere nuove e lavori di sistemazione, già realizzati o in progetto:

- eventuale definizione delle caratteristiche litostatiche locali mediante esplorazione indiretta (geofisica) o diretta (sondaggi, penetrometrie, prove di carico su piastra, prove di densità in sito), nella misura e secondo il programma ritenuti idonei dal Geologo, e spinti fino alla profondità stimata necessaria per dar ragione delle soluzioni progettuali adottate. Può essere infine previsto in questo gruppo di prospezioni il

prelevamento di campioni indisturbati per le analisi di laboratorio (analisi e prove di identificazione, prove meccaniche quali compressione triassiale, edometrica, costipamento Proctor) in particolare per quelle coltri sulle quali dovranno essere costruiti manufatti di notevole impegno, per poi passare in fasi successive alla valutazione dei parametri di resistenza al taglio, alla scelta dei parametri geotecnici e quindi alla valutazione della portanza dei terreni.

Elaborati grafici e dati di calcolo relativi ai punti di cui sopra.

Si evidenzia che la documentazione allegata va valutata insieme al Piano Generale Comunale di Protezione Civile, che risulta invece indispensabile per una corretta pianificazione e gestione della pericolosità e del rischio esistente.

Sottoclasse IIIb2

Porzioni di territorio con presenza di attività antropiche nelle quali gli elementi di pericolosità geologica e di rischio sono tali da imporre in ogni caso interventi di riassetto territoriale di carattere pubblico a tutela del patrimonio urbanistico e delle infrastrutture esistenti. In assenza di tali interventi di riassetto saranno consentite solo trasformazioni che non aumentino il carico antropico. A seguito della realizzazione delle opere sarà possibile la realizzazione di nuove edificazioni, ampliamenti e completamenti. Per le opere di interesse pubblico non altrimenti localizzabili varrà quanto previsto dall'art. 31 della L.R. 56/77.

Sottoclasse IIIb3

Porzioni di territorio con presenza di attività antropiche nelle quali gli elementi di pericolosità geologica e di rischio sono tali da imporre in ogni caso interventi di riassetto territoriale di carattere pubblico a tutela del patrimonio urbanistico e delle infrastrutture esistenti. In assenza di tali interventi di riassetto saranno consentite solo trasformazioni che non aumentino il carico antropico. A seguito della realizzazione delle opere di riassetto sarà possibile solo un modesto incremento del carico antropico. Per le opere di interesse pubblico non altrimenti localizzabili varrà quanto previsto dall'art. 31 della L.R. 56/77.

Sottoclasse IIIb4

Porzioni di territorio con presenza di attività antropiche nelle quali gli elementi di pericolosità geologica e di rischio sono tali da imporre in ogni caso interventi di riassetto territoriale di carattere pubblico a tutela del patrimonio urbanistico e delle infrastrutture esistenti. In assenza di tali interventi di riassetto saranno consentite solo trasformazioni che non aumentino il carico antropico. Anche a seguito della realizzazione di opere di sistemazione, indispensabili per la difesa dell'esistente, non sarà possibile alcun incremento del carico antropico.

Per le opere di interesse pubblico non altrimenti localizzabili varrà quanto previsto dall'art. 31 della L.R. 56/77.

Norme di attuazione generali e materiali per le norme di tutela idrogeologica

In tutto il territorio del P.R.G. ogni intervento suscettibile di modificare lo stato dei suoli e il regime delle acque superficiali sotterranee dovrà rispettare le cautele emergenti dall'allegato *Carta di sintesi della pericolosità geomorfologica e dell'idoneità all'utilizzazione urbanistica e della Carta delle microzone omogenee in prospettiva sismica (Livello 1)*.

In particolare nelle aree localizzate in prossimità di terrazzi morfologici non è ammesso:

- eseguire movimenti di terra senza adeguati e controllati provvedimenti geotecnici stabilizzanti, cautelativi o risarcitivi;
- eseguire intagli artificiali a fronti subverticali di altezza se non geotecnicamente verificati anche in chiave sismica;
- costruire muri di sostegno privi di sistemi di drenaggio o sistemi di drenaggio inefficiente;
- demolire edifici e strutture che esplichino, direttamente o indirettamente, funzione di sostegno e di costruzione;
- creare invasi artificiali per irrigazione, con fondo e diga in terra;
- creare vie di deflusso incontrollate o alterare la direzione di deflusso di quelle esistenti senza opportuni accorgimenti tecnici.

Nei terreni lungo i terrazzi è per contro consentito la rinaturalizzazione, rinerbimento e consolidamento attraverso interventi di ingegneria naturalistica finalizzati a contrastare i fenomeni erosivi. In ogni caso gli interventi dovranno essere condotti nel rispetto delle caratteristiche fisico-strutturali dei suoli, con tutte le cautele necessarie per la regimazione delle acque defluenti e per il rinsaldamento dei pendii.

In tutti casi non è ammesso:

- addurre alla superficie del suolo le acque della falda freatica intercettata in occasione di scavi, sbancamenti o perforazioni, senza regimentarne il conseguente deflusso;
- intercettare la falda freatica mediante l'apertura e l'esercizio di pozzi trivellati non autorizzati;
- effettuare deversamenti delle acque di uso domestico sul suolo e disperdere nel sottosuolo acque di ogni provenienza;
- impermeabilizzare cortili, viali, ecc. mediante manti bituminati o cementizi, ecc., senza la previsione di opere che assicurino una corretta raccolta ed adeguato smaltimento delle acque piovane;
- costituire discariche e riporti di macerie ed altri materiali di rifiuto;
- esercitare al di fuori delle sedi proprie e degli spazi riservati le attività sportive praticate con mezzi fuoristrada e con altri veicoli a motore;
- pregiudicare le condizioni naturali di vita degli animali;
- asportare rocce e fossili, salvo che per motivi dichiarati ed accertati di ricerca scientifica.

Normativa relativa alle zone di rispetto o di salvaguardia dei pozzi

Le zone di rispetto o di salvaguardia dei pozzi le cui acque sono destinate al consumo umano, sono normate dal DPR 24/5/88 n. 236, artt. 2,4,5,6,7, le cui prescrizioni e limitazioni si intendono qui integralmente richiamate; si precisa che in assenza della prescritta Delibera della Giunta Regionale di approvazione delle aree proposte dal PRG valgono le disposizioni dell'art. 6 del DPR 236/88. I pozzi a tale scopo destinati sono stati individuati nella cartografia di piano e negli allegati tecnici.

Il PRGC, seguendo i dettati del DPR 236/88 individua le relative:

- zona di tutela assoluta, con un raggio di 10 m.
- zona di rispetto, con un raggio di 200 m.

Nelle zone di tutela assoluta è vietato ogni tipo di intervento, se non quello legato esclusivamente ad opere di presa; nelle zone di rispetto sono vietate le attività e le destinazioni di cui al DPR 236/88, art. 6, in particolare punto 2, lettera dalla "a" alla "m".

Con le dovute cautele per il rispetto dei dettati di cui al DPR 236/88, art. 6, punto 2, le zone di rispetto possono essere sistemate a verde, per uso di svago e passeggio in attuazione della individuazione di area a servizi effettuata dal PRGC di alcune loro parti.

Nel caso di nuove edificazioni nelle aree circostanti i pozzi è richiesta specifica relazione idrogeologica che, partendo dallo studio idrogeologico sopra citato, indichi a livello progettuale le misure di prevenzione per la salvaguardia della qualità delle acque sotterranee.

Il PRG, in conformità con gli studi di carattere idrogeologico redatti nell'ambito del territorio comunale (luglio 1992 e luglio 1996) e in particolare della relativa prescritta D.G.R. del Piemonte n. 44-41741 del 19.12.1994 di approvazione delle aree proposte dal PRGC per i suddetti pozzi individua:

- la zona di tutela assoluta, con un raggio di m. 10
- la zona di rispetto *ristretta*, e la zona di rispetto *allargata*, che varia per ciascun pozzo, ed è riportata in cartografia di PRGC e nello studio di cui sopra.

Per essi vigono le seguenti prescrizioni e disposti contenuti nella citata delibera:

- zona di tutela assoluta, avente forma circolare con il raggio di metri dieci attorno a ciascuna opera di captazione; in essa si applicano tutte le prescrizioni previste all'art. 5 del D.P.R. 236/88;
- zona di rispetto ristretta avente forma sub-ellittica, definita sulla base delle isocrone a 60 giorni;
- zona di rispetto allargata, avente forma sub-ellittica, compresa fra i confini della zona di rispetto ristretta e l'isocrona a 180 giorni;

come rispettivamente rappresentate, con le relative dimensioni sulle

planimetrie, (con l'indicazione delle particelle catastali interessate in scala 1:2000, nell'allegato).

Nella zona di rispetto ristretta sono vietate tutte le attività e destinazioni di cui all'art 6 del D.P.R. n. 236/18.

Nella zona di rispetto allargata sono vietate:

- dispersioni, ovvero immissione in fossi e in canali irrigui non impermeabilizzati, di reflui, fanghi e liquami anche se depurati;
- immissione nel sottosuolo di qualsiasi forma di scarico;
- aree cimiteriali;
- apertura di cave e pozzi;
- discariche di qualsiasi tipo, anche se controllate;
- stoccaggio di rifiuti, reflui, prodotti, sostanze chimiche pericolose, sostanze radioattive;
- centri di raccolta, demolizione e rottamazione di autoveicoli;
- impianti di trattamento di rifiuti.

Nella stessa zona di rispetto allargata è consentito l'insediamento di fognature a condizione che vengano adottati accorgimenti tecnici in grado di evitare la diffusione nel sottosuolo di liquami derivanti da eventuali perdite della rete fognaria.

Nell'impossibilità di allontanare le fognature e i pozzi perdenti esistenti all'interno della zona di rispetto ristretta, si dovrà inoltre:

- adottare gli accorgimenti tecnici di cui sopra in occasione di interventi di manutenzione straordinaria della rete fognaria preesistente;
- procedere all'allacciamento di tutti i fabbricati non ancora collegati alla rete fognaria.

Le soluzioni tecniche adottate dovranno ogni volta essere soggette all'approvazione del Servizio di Igiene e Sanità Pubblica della A.S.L. competente per territorio.

Salvaguardia dei corsi d'acqua (rete idrica minore)

In relazione a quanto indicato nel paragrafo "Valutazione dello stato di

pericolosità generale del reticolo idrografico minore” si elencano le seguenti norme che hanno lo scopo di favorire l'infiltrazione delle acque meteoriche e di evitare di sovraccaricare la rete idrica minore che attraversa il centro storico.

- Per tutti i canali irrigui si impone una fascia di rispetto di 5 metri (classe IIIa) dalla sponda dell'alveo inciso o dall'asse del condotto nei tratti intubati.
- I tratti interclusi nelle zone urbanizzate sono classificati in IIIb4 e prevedono un cronoprogramma di manutenzione ordinaria e straordinaria con fasce definite nelle NTA del PRG per garantire ogni tipo di intervento.
- Le aree critiche e le zone circostanti le opere idrauliche sono classificate in IIIb4.
- Al fine di minimizzare le superfici impermeabili, dovranno essere limitate allo stretto indispensabile le aree asfaltate favorendo la realizzazione di aree a prato.
- Se per esigenze progettuali e di organizzazione del tessuto urbano non fosse possibile lasciare aree a prato sufficientemente vaste dovranno essere realizzate al posto delle superfici impermeabilizzate, ad esempio nelle aree a parcheggio, pavimentazioni filtranti del tipo autobloccanti forati o materiali analoghi permeabili.
- In alternativa al punto precedente, qualora si impermeabilizzi una buona parte o la totalità del lotto, dovranno essere adottate particolari cautele che consisteranno nell'associare alle consuete soluzioni tecniche per la regimazione del deflusso superficiale, efficienti sistemi di raccolta delle acque piovane (serbatoi interrati). Tali sistemi avranno lo scopo di immagazzinare i picchi di precipitazione per consentire a impianti fognari e di trattamento delle acque di lavorare in regime il più possibile costante.

- Dimensionamento dei serbatoi: la capacità dei serbatoi interrati dovrà essere proporzionata alla superficie coperta totale della proprietà, ivi comprese le coperture degli edifici e delle aree esterne di pertinenza. Tale capacità dovrà essere calcolata per contenere la massima altezza di pioggia con durata di trenta minuti, prevista con ricorrenza cinquantennale col metodo di regionalizzazione delle piogge TCEV, sviluppato dal Settore regionale OOPP e Difesa Assetto Idrogeologico.

- Caratteristiche dei serbatoi: il serbatoio interrato dovrà avere scarichi di troppo pieno e di fondo, recapitanti nelle opere d'invaso. Lo scarico del fondo dovrà essere dimensionato per diluire lo svuotamento della cisterna colma in un periodo di almeno 12 ore, e deve restare sempre aperto, senza possibilità di chiusura. Per rallentare lo svuotamento, è opportuno che la cisterna sia dimensionata con ampia superficie di base ed altezza ridotta. Nei casi in cui le acque superficiali possano convogliare un carico di torbida e detriti fluitati, la cisterna dovrà essere dotata di griglie filtranti e di camera di sedimentazione. L'opera deve inoltre essere provvista di pozzetto d'ispezione e manutenzione. A discrezione della proprietà, oltre alla capacità utile d'invaso, la cisterna potrà anche conservare una riserva d'acqua per uso domestico. Questa riserva può essere ed esempio trattenuta in una camera di sedimentazione traboccante nella camera d'invaso.

Rispetto franco falda idrica superficiale

Facendo riferimento alla carta geoidrologica, che individua la porzione di territorio comunale caratterizzata da una soggiacenza inferiore ai 5 metri dall'attuale piano campagna, si indica la necessità di effettuare indagini idrogeologiche puntuali al fine di definire nel dettaglio il livello piezometrico locale e le possibili oscillazioni verso l'alto. In caso di falda prossima all'opera in progetto, questa l'edificazione non dovrà interferire con il livello di falda. In caso di falda estremamente superficiale è vietata l'edificazione di locali interrati.

Verifica condizioni idrogeologiche e *sismiche* al contorno

Per ogni intervento in progetto dovrà sempre essere verificato nel corso delle analisi geologiche, geomorfologiche, idrogeologiche, idrauliche **e *sismiche*** che le nuove opere non peggiorino le condizioni idrogeologiche **e *di stabilità strutturale*** al contorno.

ALLEGATI

ORBASSANO – Gennaio 2013 – Nuovo Piano Regolatore Generale - Microzonazione sismica del territorio comunale - Studi effettuati ai sensi delle D.G.R. n. 11-13058 del 19/01/2010, n. 17-2172 del 13 giugno 2011, n. 4-3084 del 12 dicembre 2011

Progetto preliminare

Dott. Geol. Massimo CALAFIORE

