

COMUNE DI CAORSO

Provincia di Piacenza

P.S.C.

PIANO STRUTTURALE COMUNALE

L.R. 24 marzo 2000 n° 20

Adottato con atto C.C. n.6 del 05/02/2010 e controdedotto con atto C.C. n.32

del 19/07/2011 - INTESA

***Norme Tecniche di Attuazione
di carattere Geologico e sismico***

MAGGIO 2012

A CURA DI:

Dott. Geol. Mario Archilli – Viale Risorgimento, 45 – 29121 PIACENZA – tel./fax 0523.315499

1.0. - PREVENZIONE DEL RISCHIO SISMICO E MICROZONAZIONE SISMICA

- 1.1. Ai sensi della L.R. 30 ottobre 2008, n.19 "Norme per la riduzione del rischio sismico" il PSC, il POC e il RUE concorrono alla riduzione del rischio sismico, attraverso analisi di pericolosità, vulnerabilità ed esposizione urbanistica, ed indirizzano le scelte localizzative, i processi di trasformazione urbana e la realizzazione delle opere secondo criteri di prevenzione e mitigazione del rischio sismico, nell'osservanza della classificazione sismica attribuita ai Comuni, secondo la normativa vigente. Gli strumenti di pianificazione urbanistica comunale, attuando gli indirizzi e i criteri stabiliti dal PTCP:
- a) individuano il grado di pericolosità locale di ciascuna parte del territorio e realizzano la microzonazione sismica del territorio urbanizzato e di quello suscettibile di urbanizzazione (vedi Tavole B_09 a/b scala 1:5.000);
 - b) definiscono prescrizioni per la riduzione del rischio sismico, fissando per le diverse parti del territorio le soglie di criticità, i limiti e le condizioni per la realizzazione degli interventi di trasformazione.
- 1.2. Sono previsti tre livelli di approfondimento a seconda delle finalità e delle applicazioni, nonché degli scenari di pericolosità locale. Costituiscono riferimento tecnico per i tre livelli di approfondimento gli Allegati alla Delibera Assemblea Legislativa Emilia-Romagna 2 maggio 2007, n.112 "Indirizzi per gli studi di microzonazione sismica in Emilia-Romagna per la pianificazione territoriale e urbanistica".
- 1.3. Le indagini effettuate, per il livello di approfondimento in capo al PSC, sono descritte nella Relazione geologica del Quadro Conoscitivo del sistema ambientale per il primo livello, mentre per i livelli successivi dovranno essere descritte in apposite relazioni che indicheranno esplicitamente il livello di approfondimento eseguito, le indagini effettuate ed i risultati ottenuti, e saranno corredate da una Cartografia di microzonazione sismica (MZS).
- 1.4. La "Carta comunale delle aree suscettibili di effetti locali" (cfr. Tav. B_09 a/b), contenuta nel Quadro Conoscitivo del Sistema ambientale del PSC, ha l'obiettivo di perseguire la riduzione del rischio sismico e di agevolare gli adempimenti del Comune in materia, definendo gli scenari di pericolosità sismica locale con riguardo all'intero territorio comunale, identificando le parti di territorio suscettibili di effetti di sito e/o di altra tipologia di effetti locali, in coerenza con la metodologia e le disposizioni nazionali e regionali in materia.

1.5. La “Carta comunale delle aree suscettibili di effetti locali” distingue le seguenti zone sulla base degli effetti locali attesi in caso di evento sismico e individua le necessarie indagini e analisi di approfondimento:

a) *Zone soggette ad amplificazione per caratteristiche litologiche*

Sono costituite da depositi alluvionali sabbiosi, depositi alluvionali limosi o indifferenziati, depositi del substrato con $V_{s30} < 800$ m/s. In queste zone è ritenuta sufficiente la valutazione del fattore di amplificazione litologico, tranne che per le aree costituite da prevalenti depositi sabbiosi, per le quali è stata preliminarmente eseguita una prima valutazione del “rischio alla liquefazione”. Per quanto riguarda la MZS è richiesto un approfondimento di II livello, ma qualora vengano riscontrate le condizioni di cui all’Allegato A1 Delibera A.L. 112/2007, occorre valutare gli effetti attesi con le procedure del III livello; qualora invece lo studio preliminare potesse, in prima approssimazione, escludere il rischio alla liquefazione, sarà attribuita al sottosuolo una categoria di fondazione di tipo D.

b) *Zone potenzialmente non soggette ad effetti locali*

In caso di $V_{s30} \geq 800$ m/s non è richiesta nessuna ulteriore indagine. In caso di $V_{s30} < 800$ m/s, come è il caso del comune di Caorso, è richiesta la valutazione del coefficiente di amplificazione litologico e una MZS con approfondimento di II livello (vedi tav. B_09c “Carta degli effetti di sito” scala 1:10.000 allegata): tale approfondimento, sulla base di indagini geofisiche a scala comunale (contenute nella “Relazione Geologica” del Quadro Conoscitivo del Sistema Ambientale), esclude, in prima approssimazione, il rischio alla liquefazione dei depositi sabbiosi saturi che costituiscono il sottosuolo di gran parte del territorio comunale: in tali aree (secondo quanto prescrive il PTCP 2007 alle tavole A4.2 e 3), viene pertanto attribuita una categoria di sottosuolo di tipo C.

1.6. Poiché il territorio comunale ricade su aree pianeggianti, gli approfondimenti di secondo livello possono essere eseguiti mediante analisi semplificata.

In particolare devono essere analizzati:

- gli ambiti suscettibili di nuova urbanizzazione;
- gli ambiti soggetti ad interventi di trasformazione nel territorio urbanizzato.

Devono essere prodotti i seguenti elaborati:

- la Carta di MZS alla scala 1:5.000 o 1:2.000 in rapporto alle dimensioni dell’area studiata;

- i coefficienti di amplificazione sismica ottenuti impiegando le tabelle dell’Allegato A2 della Delibera A.L. 112/2007;
- i risultati delle prove per la definizione del modello geologico del sottosuolo e i profili di velocità di propagazione delle onde di taglio (Vs);
- le cartografie di base (geologica, geomorfologica, litologica, spessore delle coperture e profondità della falda) se di maggior dettaglio rispetto a quelle prodotte a corredo della Relazione geologica del Quadro Conoscitivo.

1.7. Nella fase di predisposizione e approvazione del POC dovranno essere eseguiti gli eventuali approfondimenti di III livello finalizzati a valutare l’effettivo grado di pericolosità sismica locale delle aree in cui è prevista la realizzazione di opere di rilevante interesse pubblico ed in quelle in cui è previsto l’insediamento di Aziende a rischio di incidente rilevante. Inoltre, possono essere prescritte dal POC stesso quale contenuto essenziale dei Piani Urbanistici Attuativi (PUA), qualora il POC ne preveda la predisposizione e approvazione in una fase successiva. Il numero e la qualità delle prove ed indagini geologiche e geofisiche dovranno essere adeguate all’importanza degli interventi, alla specificità dei casi, all’ampiezza delle aree di progetto ed alla verifica circa la possibile liquefazione dei sedimenti saturi e dovranno essere adeguatamente descritti e motivati in apposita relazione.

In particolare con i POC/PUA occorrerà appurare o verificare in modo più puntuale:

- la reale continuità e corrispondenza delle situazioni litostratigrafiche del sottosuolo ipotizzate, con prove dirette, almeno fino a 20 metri di profondità;
- la distribuzione verticale delle Vs e la loro variazione orizzontale, anche modificando la categoria di sottosuolo di fondazione;
- in presenza di sabbie nei primi 15 metri di sottosuolo, si dovrà verificare se la cui curva granulometria rientri nella zona di liquefazione;
- la profondità del bedrock sismico e l’eventuale sua variazione con indagini dirette o indirette (geofisica).

1.8. Il POC e i PUA possono variare i perimetri e i parametri delle microzone sismiche definite dal PSC esclusivamente a seguito di approfondite indagini geognostiche e prospezione geofisiche eseguite con adeguata strumentazione, volte a definire:

- a) la profondità del “bedrock sismico” locale; entro i 60 m di profondità può costituire “bedrock” sismico lo strato che fornisca un significativo incremento della Vs (maggiore

del 40% rispetto allo strato precedente) a partire da 350 m/s. In assenza di un simile strato, il “bedrock sismico” può essere posto alla profondità a cui l’extrapolazione delle Vs note, seguendo il gradiente di incremento, raggiunge i 500 m/s. A tale riguardo, si fa notare che la Delibera della RER richiede di raggiungere gli 800 m/s, ma le prove effettuate e quelle a disposizione, dimostrano l’impossibilità di raggiungere questo valore, con profondità accettabili.

- b) La velocità delle onde di taglio Vs almeno per i primi 30 m dal p.c., misurate con strumentazione idonea ad ottenere un grado di definizione elevato.
- c) La stratigrafia e le tessiture dell’intervallo litologico almeno dei primi 15 m di sottosuolo (con eventuale verifica dei fusi granulometrici degli strati sabbiosi di potenza superiore al metro). Si fa presente che, per una accurata stima degli effetti locali indotti dalla liquefacibilità (ove venisse accertato tale rischio), potrà rivelarsi necessario procedere ad onerose “analisi triassiali cicliche a liquefazione”.
- d) Le quote piezometriche e la soggiacenza della falda locale.
- e) La strumentazione di indagine, il numero minimo di prove da effettuare e le eventuali maggiori profondità di prospezione, saranno indicati nelle norme di ogni POC e PUA.
- f) Per la definizione dei fattori di amplificazione locali (FA), dovranno essere esposti nella relazione geologica che accompagna ogni comparto di espansione, i criteri di elaborazione ed i dati di ingresso, anche in formato numerico; pertanto il numero e la qualità delle prove ed indagini geologico-geotecniche e geofisiche, dovranno essere adeguate all’importanza degli interventi, all’ampiezza delle aree di progetto, ed al rischio di liquefazione dei sedimenti saturi.

1.9. I Piani Particolareggiati e i PUA sono soggetti, ai sensi della L.R. 31/2002, all’acquisizione del parere preventivo della Provincia in merito alla compatibilità delle previsioni con le condizioni di pericolosità locale degli aspetti fisici del territorio.

1.10. Le indagini realizzate nei vari livelli di approfondimento possono fornire anche utili indicazioni per la scelta localizzativa degli edifici e per la progettazione preliminare degli interventi. Restano comunque obbligatori le indagini e gli studi integrativi richiesti per la progettazione e la realizzazione delle opere.

1.11. La VALSAT dovrà contenere esplicita valutazione della coerenza degli interventi di trasformazione ipotizzati, in modo da valutare in maniera integrata le interazioni

potenzialmente negative tra ambiti suscettibili di urbanizzazioni, nonché interventi sul territorio urbanizzato, e risultanze delle analisi sul rischio sismico.

- 1.12. In relazione all' Art.A-3 della L.R. 20/2000, le risultanze degli studi di valutazione della risposta sismica locale e di microzonazione sismica devono essere recepiti nella pianificazione comunale di Protezione Civile.

2.0. - EDIFICABILITA' IN FUNZIONE DELL'ASSETTO GEOLITOLOGICO, MORFOLOGICO, IDROGEOLOGICO E DELLE CARATTERISTICHE GEOTECNICHE DEL SOTTOSUOLO (Tav. B_10 a/b “Carta di sintesi”)

2.1. - Caratteristiche litotecniche del sottosuolo

I risultati delle prove e indagini considerate nel “Quadro Conoscitivo del Sistema Ambientale”, hanno evidenziato che, in linea generale, il sottosuolo del territorio comunale di Caorso può essere così suddiviso:

- strato superficiale limo-argilloso e terroso, di spessore compreso tra 4 e 8 metri: vi corrispondono rispettivamente la fascia a sud e a sud-ovest di Caorso e del Comune dove si raggiungono gli spessori più elevati, anche prossimi a 13 m.

La zona ad est e a nord-est del capoluogo, dove la coltre di copertura si riduce a spessori intorno ai 4/5 metri

- più in profondità, il sottosuolo risulta in prevalenza costituito da litotipi sabbiosi localmente ghiaiosi, sovente sabbioso-limosi al tetto in graduale transizione con i limo-argillosi della copertura superficiale, saturo, talora già a pochi metri sotto il p.c.

2.2. - Classi di edificabilità

Il territorio comunale di Caorso è stato quindi suddiviso nelle seguenti tre classi di edificabilità; i principali elementi per tale suddivisione, sono il rischio di esondazione, la profondità della superficie di falda, le caratteristiche geotecniche del primo sottosuolo e la profondità del substrato ghiaio-sabbioso dotato di apprezzabile compattezza.

- **Classe I^a: edificabilità senza particolari limitazioni;**

vi corrispondono aree non interessate da apprezzabili penalità di carattere idraulico, idrogeologico e geotecnico: si tratta quindi di zone non soggette al rischio di allagamento per tracimazione di corsi d'acqua, per ristagno di acque superficiali o per risalita della falda superficiale; il sottosuolo è costituito dalla coltre limo-argillosa superficiale di elevata e non trascurabile compressibilità: per tale motivo la tipologia di fondazione dovrà scaturire da specifiche indagini geotecniche ai sensi del D.M.14 gennaio 2008.

La zona ascritta alla classe 1^a coincide con la "pianura antica" Olocenica esterna alla fascia di meandreggiamento recente del Fiume Po, ove il piano campagna giace a quote relativamente elevate e la superficie di falda resta a profondità prossime ai 2-3 metri.

Tale zona è edificabile con le riserve precedentemente espresse quanto al terreno di fondazione; lo scavo di piani interrati di norma non richiede interventi di aggettamento; i seminterati (con piano di calpestio a non più di 1,5 m sotto il p.c.) potranno essere realizzati senza necessità di interventi di impermeabilizzazione, che potrebbero essere invece richiesti per piani completamente interrati.

Ad evitare il rischio di ripresa di cedimento indotto dall'emungimento ancorchè occasionale di acqua dagli acquiferi superficiali, si dovrà evitare l'esecuzione di pozzi entro le aree urbane od in prossimità di fabbricati; i pozzi che raggiungano le falde più profonde (a parecchie decine di metri sotto il p.c.), dovranno essere dotati di tamponi isolanti che evitino di deprimere anche le falde superficiali.

Per i medesimi motivi sopra esposti, sarà altresì opportuno che gli utenti di pozzi attivi entro le aree urbane si facciano carico di verificare l'ammissibilità delle portate emunte e della depressione indotta alla superficie di falda.

- **Classe 2^a**: *edificabilità con modeste limitazioni;*

vi corrispondono aree senz'altro edificabili senza particolari rischi per l'incolumità delle persone e per l'integrità dei nuovi manufatti, ma che possono richiedere la realizzazione di fondazioni profonde (per la mediocre consistenza del primo sottosuolo), e/o la preliminare sopraelevazione dell'attuale piano di campagna per evitare il rischio di allagamento per ristagno di acque superficiali (depressioni del piano di campagna o aree a difficile scolo), e/o nelle quali è opportuno evitare o limitare la destinazione d'uso di vani interrati.

Esse sono edificabili con le riserve precedentemente espresse quanto al terreno di fondazione e alla possibilità di ripresa di cedimento per fluttuazione del livello della falda, che giace usualmente a scarsa profondità dal p.c.: è inoltre sconsigliata l'esecuzione di vani interrati.

- **Classe 3^a**: *edificabilità con consistenti limitazioni;*

vi corrispondono aree la cui edificazione richiede la preliminare realizzazione di opere di difesa idraulica dal momento che esse insistono in zone prossime agli alvei dei principali corsi d'acqua e prive di difese arginali, potenzialmente esondabili anche in occasione di piene ordinarie: tali zone sono di norma inedificabili a meno di interventi affatto particolari.

Comprendono la totalità dell'area golenale del Po racchiusa entro gli argini maestri e le fasce passibili di tracimazione lungo gli alvei arginati dei principali corsi d'acqua, nonché le aree a rischio idrogeologico molto elevato (PS267 del PAI o B-Pr del PTCP 2007).

In ogni caso qualsiasi nuova costruzione o intervento sul territorio tale che porti ad una modifica dello stato dei luoghi, dovrà essere subordinato ad uno studio geologico e geotecnico ai sensi del più volte richiamato D.M. 14/01/2008 riguardante le “Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni”, emanato dal Ministero delle Infrastrutture / Ministero dell'Interno / Dipartimento della Protezione Civile e pubblicato su S.O. n.30 alla G.U. del 4 febbraio 2008, n.29.

Si dovrà altresì fare riferimento alla “Nuova Circolare delle Norme Tecniche per le Costruzioni” del 2 febbraio 2009, n.617 emanata dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, pubblicata sul S.O. n.27 della G.U. del 25 febbraio 2009, n.47.

2.3. - Verifica di accettabilità del rischio idraulico: suddivisione delle classi di rischio

Per quanto riguarda la “Valutazione delle aree a rischio idraulico” (ed in particolare per la zona PS267 del PAI/PTCP 2000 o B-Pr” nel PTCP 2007, situata presso la frazione di Fossadello, esondata durante la piena eccezionale del 1999), ai fini della “verifica dell'accettabilità del rischio medesimo”, l'intero territorio comunale è stato suddiviso in classi di rischio ai sensi della Delibera della G.R. n°126 del 4/2/2002.

Per tutto quanto si riferisce alla “Valutazione delle aree a rischio idraulico” si rimanda pertanto allo studio eseguito dal Dott. Ing. Giuseppe Barbero “Relazione Tecnica” – marzo 2012, nonché ai seguenti elaborati:

Tavole B_03a: “Fasce PAI”

B_03b: “Carta degli insediamenti”

B_03c: “Carta del danno”

B_03d: “Carta della pericolosità”

B_03e: “Carta del rischio”.

Resta inteso che, poiché il tirante idrico derivante dagli scenari di rischio idraulico per esondazione è di norma assai contenuto (da pochi cm a qualche dm) e la velocità della corrente al margine delle zone di interesse assai limitata, si elencano, di seguito, alcune prescrizioni e raccomandazioni al fine di garantire la salvaguardia dei beni e delle attuali

strutture nonché la compatibilità degli interventi di futura trasformazione territoriale, rimandando altresì a tutto quanto prescritto nel “Piano Comunale di Protezione Civile” approvato.

• Misure per evitare il danneggiamento dei beni e delle strutture.

- a) realizzare le superfici abitabili, le aree sedi di processi industriali, degli impianti tecnologici e degli eventuali depositi di materiali, sopraelevate di alcuni dm rispetto il piano campagna circostante, evitando la realizzazione di piani interrati;
- b) favorire il deflusso e l’assorbimento delle acque di esondazione, evitando interventi che ne favoriscano l’accumulo (evitando vaste aree pavimentate);
- c) progettare la viabilità secondaria e la disposizione degli edifici in modo da evitare la formazione di vie preferenziali di scorrimento a forte velocità della corrente;

• Misure atte a garantire la stabilità delle fondazioni e l’integrità degli edifici;

- a) opere drenanti per evitare le sottopressioni idrostatiche nei terreni di fondazione;
- b) opere di difesa e/o fondazioni approfondite per limitare i fenomeni di erosione delle fondazioni superficiali e per limitare il cedimento o il rigonfiamento di suoli coesivi; utilizzo di materiali e tecnologie costruttive che permettano alle strutture di resistere alle pressioni idrodinamiche e che risultino poco danneggiabili al contatto con l’acqua.

In generale, è altresì necessario mantenere a livello comunale per le aree di nuova espansione la cosiddetta “invarianza idraulica”, attraverso la realizzazione di apposite vasche di laminazione e/o sistemi alternativi di invaso momentaneo delle acque di pioggia e loro graduale rilascio nel reticolo di bonifica (per “invarianza idraulica” si intende l’equivalenza in termini di portata tra il deflusso di origine meteorica di una superficie impermeabilizzata e il deflusso dell’originario terreno agricolo).

Piacenza, 31 maggio 2012

Dott. Geol. Mario Archilli