

Comune di  
**GALLIERA**



# RUE

## ELABORATO IN FORMA ASSOCIATA

**REGOLAMENTO URBANISTICO EDILIZIO  
VARIANTE AL RUE 3/2015**

***Relazione illustrativa  
Modifiche normative e cartografiche***  
(ai sensi dell'Art. 33 L.R. 20/2000)

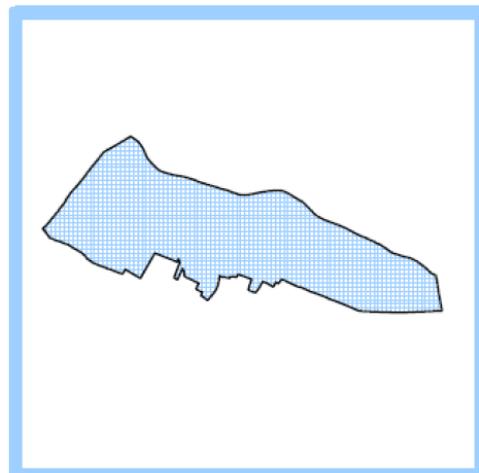
**Elab. 1**

Sindaco  
Anna Vergnana

Segretario comunale  
Dott. Fausto Mazza

Servizio Urbanistica  
Responsabile: Ing. Antonio Peritore

Adozione delib. C.C. n. ... del .....  
Approvazione delib. C.C. n. ... del .....



## **GRUPPO DI LAVORO**

### **UNIONE RENO GALLIERA** *SERVIZIO URBANISTICA*

- Ing. Antonio Peritore: Responsabile
- Geom. Ivano Venturini
- Arch. Matteo Asioli

### **Per il Comune di Galliera**

Geom. Stefano Pedriali  
Geom. Annamaria Pironi

## RELAZIONE ILLUSTRATIVA

### PREMESSA

Il Comune di Galliera è dotato di Piano Strutturale Comunale approvato il 27 giugno 2011 con deliberazione del Consiglio comunale n. 35 e di Regolamento Urbanistico Edilizio approvato il 27 giugno 2011 con deliberazione del Consiglio Comunale n. 36.

Il Rue è stato nel tempo assoggettato alle seguenti varianti:

Variante n. 1/2011: adottata con delibera consiliare n. 56 del 08/11/2012 attualmente in itinere

Variante n. 2/2013: approvata con delibera consiliare n. 21 del 10/04/2014.

Variante mediante Piano della Ricostruzione 1° Stralcio: approvata con delibera consiliare n. 11 del 18/03/2014.

Variante mediante Piano della Ricostruzione 2° Stralcio: approvata con delibera consiliare n. 30 del 27/04/2015.

La presente variante tratta due argomenti specifici ed in particolare:

Argomento n. 1 - Riconfigurazione di una corte in ambito agricolo con modifica normativa e cartografica a seguito di stipulazione di accordo ex art. 18 L.R. 20/2000;

Argomento n. 2 - Inserimento della disciplina regolamentare sui criteri operativi per le indagini e gli approfondimenti in materia sismica (integrazione normativa in appendice del RUE).

La Variante è composta dai seguenti elaborati:

- *“Elab. 1 – Relazione Illustrativa – Modifiche normative e cartografiche”* con raffronto fra il RUE vigente e la proposta di variante
- *“Elab. 2 – Tavola dei vincoli – Scheda dei vincoli”*

Le procedure di approvazione sono quelle individuate all'Art. 33 della L.R. 20/2000 e successive modifiche ed integrazioni.

Nello specifico si evidenzia che la presente variante non costituisce modifica sostanziale del RUE, non variando né il dimensionamento residenziale né quello produttivo e, pertanto, non è soggetta, a Valutazione di Sostenibilità Ambientale e Territoriale (VALSAT).

## ARGOMENTO N. 1

Si manifesta la necessità di apportare una modifica al RUE, sia di carattere normativo che cartografico, derivante da un accordo fra il Comune e il Pio Istituto Pallotti, sottoscritto, ai sensi dell'art. 18 L.R. 20/2000, in data 03/03/2015 e recepito con delibera di Consiglio Comunale n. 21 del 20/04/2015.

Con tale accordo si è convenuto di trasferire al Comune di Galliera un terreno di circa 720 m<sup>2</sup>, a destinazione agricola, da adibire ad area di sosta a servizio di uno spazio didattico attrezzato ubicato all'interno dell'area di riequilibrio ecologico denominata Bisana, coincidente con il Sito di interesse comunitario (SIC IT 4060009).

A fronte della disponibilità di cessione del terreno citato da parte della proprietà, e quindi in regime perequativo, si prevede la riconfigurazione di una corte ex rurale, sita nelle vicinanze e compresa all'interno della più vasta proprietà agricola del citato Istituto.

Tale corte è classificata fra gli "*Ambiti ad alta vocazione produttiva agricola*" disciplinati dall'art. 29 del RUE, contraddistinta nelle tavole del RUE con il numero 321, classificata fra gli "*Edifici e manufatti singoli di valore storico testimoniale*" e distinta catastalmente al Foglio n. 1, mappali 61 e 62.

La medesima corte è costituita da quattro edifici, riconducibili alle seguenti tipologie:

- fabbricato stalla/fienile con vincolo conservativo C1 di cui all'art. 21 delle norme di RUE;
- fabbricato ad uso accessorio (pozzo) con vincolo conservativo C4 cui all'art. 21 delle norme di RUE;
- fabbricato ad uso abitativo (senza vincolo);
- fabbricato ad uso casella (senza vincolo).

La corte stessa è inserita in "*Zona di rispetto del nodo ecologico complesso provinciale*" e in "*Area di tutela delle risorse paesaggistiche complesse*" disciplinate rispettivamente dagli artt. 14 e 18.f delle norme di PSC.

Parte della corte, inoltre, con esclusione della casella, è ubicata all'interno della fascia di pertinenza fluviale del fiume Reno, e quindi in area considerata in pericolosità idraulica, come indicato dall'art. 16, lettera c) delle norme di PSC.

La modifica, oggetto di variante ed in esecuzione dell'accordo ex art. 18 della L.R. 20/2000 sopracitato, prevede la rimozione dei vincoli conservativi C1 e C4 rispettivamente sugli edifici ad uso stalla/fienile ed accessorio (pozzo), con possibilità di riconfigurazione dell'intera corte e della sua traslazione all'esterno della fascia di pertinenza fluviale, mediante la demolizione e ricostruzione degli edifici esistenti, prevedendo, comunque, l'ammissibilità di funzioni abitative (UA1) e relativi accessori, recuperando esclusivamente la superficie utile lorda esistente che,

quindi, resterà invariata.

Su tale superficie potranno essere previsti alloggi di almeno 70 m<sup>2</sup> di superficie utile (SU), oltre a 20 m<sup>2</sup> di superficie accessoria (SA) per ogni alloggio, oltre agli usi oggetto dell'Accordo ex art. 18 della L.R. 20/2000 ed in particolare: UC12/A, (Pubblici esercizi – Attività di somministrazione di alimenti e bevande), UC18 (Attività di servizio – Studi professionali e piccoli uffici in genere, attività terziarie e di servizio a basso concorso di pubblico), UL1 (Attività ricettive alberghiere), UL2 (Strutture ricettive extralberghiere), UE6 (Attività agrituristiche).

Gli interventi suddetti dovranno essere realizzati mediante un progetto unitario con cui viene prevista la riorganizzazione e l'inserimento paesaggistico della corte nella nuova posizione, e con la riproposizione degli elementi caratterizzanti l'insieme del complesso edilizio e l'utilizzo di materiali tradizionali e tipici del contesto agricolo di riferimento.

La variante si concretizza quindi con una integrazione normativa all'art. 29 (*Ambiti ad alta vocazione produttiva agricola*) inserendo un nuovo paragrafo denominato "*Ulteriori prescrizioni particolari*", ed una scheda normativa riguardante, appunto, la corte n. 321 (C.T. Foglio n. 1, mapp. 61 e 62). Contestualmente viene modificata la cartografia ed in particolare la Tavola n. 1 - Tavola n. 2, relativamente alla declassificazione della stessa corte e dei relativi edifici.

Di seguito vengono individuati l'integrazione normativa e gli stralci cartografici del RUE vigente ed in variante.

## MODIFICA NORMATIVA ART. 29

Le modifiche normative apportate con la presente variante sono indicate con **colore rosso** le parti aggiunte, e con ~~deppia barratura orizzontale~~ le parti cassate.

### Art. 29 – Ambiti ad alta vocazione produttiva agricola

1. L'Ambito ad alta vocazione produttiva agricola, così come fissato dal PTCP, rappresenta per il territorio del Comune di Galliera, quella parte del territorio rurale caratterizzato da ordinari vincoli di tutela ambientale e particolarmente idonee, per tradizione, vocazione e specializzazione, allo svolgimento di attività di produzione di beni agro-alimentari ad alta intensità e concentrazione.

2. In tale ambito operano anche le aziende multifunzionali, orientate all'offerta di servizi agro-ambientali e ricreativi, in collegamento a specifici beni di interesse naturalistico o storico culturale, ancorché non assumano un ruolo preminente a livello territoriale. In questo ambito sono ammessi e vanno incentivati, anche mediante azioni specifiche comunali, tutti gli interventi di valorizzazione economica previsti dal PSC nelle porzioni di Ambito rurale su cui insiste il "Sistema rurale di valorizzazione fruitiva" disciplinato dall' Art. 31 del PSC medesimo.

3. In questo Ambito, la pianificazione territoriale ed urbanistica e la programmazione di settore favoriscono la diffusione e il potenziamento dell'azienda produttiva specializzata, strutturata e competitiva, orientata al prodotto, con metodiche e tecnologie ad elevata compatibilità ambientale e con pratiche colturali rivolte al miglioramento della qualità merceologica, della salubrità e della sicurezza alimentare dei prodotti.

4. In questo Ambito sono ammessi e vanno incentivati, anche mediante azioni specifiche comunali, tutti gli interventi di valorizzazione economica previsti all' Art. 31 del PSC.

5. Tale Ambito è individuato in relazione alla estensione delle Sub Unità di Paesaggio n. 6 e n. 3 parte, di cui all'Art. 13 del PSC; esso si estende nella porzione del territorio comunale a nord dello scolo Riolo sino al Fiume Reno.

.....**OMISSIS** .....

### **paragrafo 9: ULTERIORI PRESCRIZIONI PARTICOLARI.**

La corte in ambito agricolo individuata nelle tavole di RUE con il numero 321 e contraddistinta al C.T. al foglio 1, mapp. 61 e 62, può essere oggetto di riconfigurazione mediante la traslazione all'esterno della fascia di pertinenza fluviale, secondo quanto di seguito riportato.

Modalità attuative:

- Presentazione di Progetto Unitario di cui al precedente art. 17.2, con successivo intervento diretto, riguardante sia la demolizione degli edifici esistenti che la loro ricostruzione all'esterno della fascia di pertinenza fluviale.

Usi:

- UA1 (Funzioni abitative e relativi accessori);
- UC12/A, (Pubblici esercizi – Attività di somministrazione di alimenti e bevande);
- UC18 (Attività di servizio – Studi professionali e piccoli uffici in genere, attività terziarie e di servizio a basso concorso di pubblico);
- UL1 (Attività ricettive alberghiere);
- UL2 (Strutture ricettive extralberghiere);

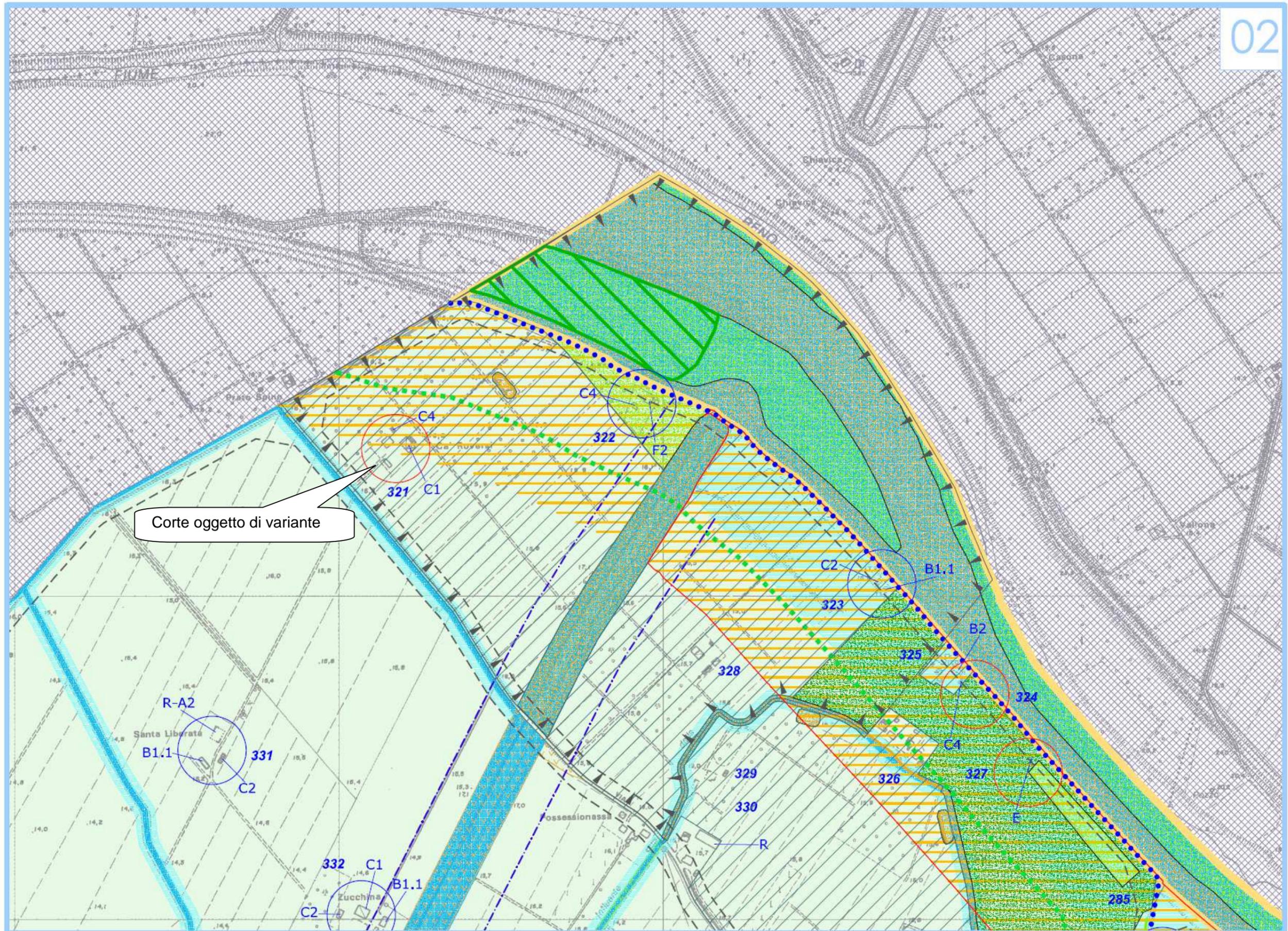
- UE6 (Attività agrituristiche).

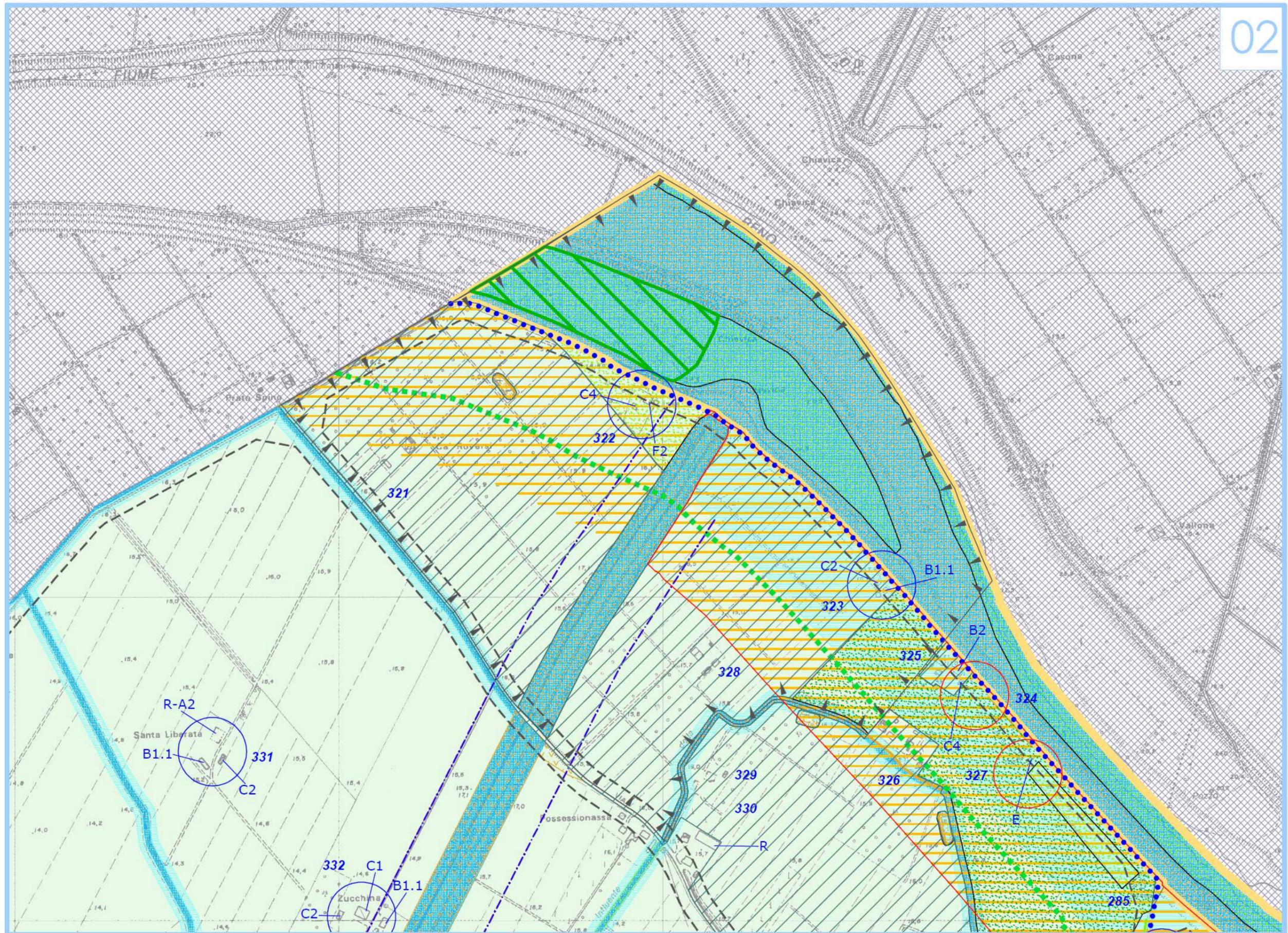
Parametri:

- Uf: Superficie utile lorda (SUL) da ricostruire, uguale all'esistente riferita agli edifici da demolire e traslare;
- Distanze: 10 metri dai fabbricati e 5 metri dai confini;
- Altezza massima: non superiore a quella esistente;
- Gli alloggi ricavati negli edifici da ricostruire dovranno avere una superficie utile (SU) minima pari a mq 70,00.
- Per ogni alloggio dovrà essere ricavata una Superficie Accessoria (Sa) minima di 20 mq, comprendente obbligatoriamente un posto auto coperto (autorimessa) di dimensioni minime 2,50x5,00.

Condizioni particolari:

- la ricostruzione degli edifici dovrà avvenire al di fuori della fascia di pertinenza fluviale e di rispetto stradale;
- l'area di sedime della corte delocalizzata dovrà essere riconvertita all'uso agricolo;
- il Progetto Unitario dovrà prevedere uno studio d'insieme della corte con la riproposizione dell'assetto compositivo, i rapporti formali e dimensionali della corte esistente;
- la ricostruzione dovrà essere contestualizzata all'ambito rurale di riferimento, con particolare attenzione alle caratteristiche morfologiche, volumetriche, architettoniche, di materiali costruttivi e di finitura dei nuovi edifici.





## **ARGOMENTO N. 2**

### **Rischio sismico**

Il Comune di Galliera ha apportato una variante al PSC in materia sismica, in regime di copianificazione con la Provincia di Bologna (*oggi Città Metropolitana di Bologna*) contestualmente alla variante al PTCP sulla stessa materia; tale variante, previo Accordo di Pianificazione con la Provincia, è stata approvata con delibera Consiglio Provinciale n. 57 del 28 ottobre 2013.

A tal proposito si rende necessario, per dare completezza normativa agli strumenti urbanistici in materia sismica del Comune (PSC e RUE), apportare una integrazione normativa al RUE con una nuova "*Appendice 5*", riguardante i criteri operativi per le indagini ed approfondimenti sismici di terzo livello.

L'integrazione al RUE viene di seguito riportata e successivamente, in sede di redazione del testo aggiornato e coordinato del TOMO I, sarà aggiunta in Appendice.

Tale "Appendice 5" è denominata "***Criteri operativi per le indagini e gli approfondimenti in materia sismica (terzo livello) nel territorio comunale***" ed è di seguito riportata.

## **APPENDICE 5)**

**Criteri operativi per le indagini e gli approfondimenti in materia  
sismica (terzo livello) nel territorio comunale**

## Criteria operativi per le indagini e gli approfondimenti in materia sismica (terzo livello) nel territorio comunale

### 1. Finalità

1.1 La presente appendice al RUE ha lo scopo di fornire i criteri operativi fondamentali per gli approfondimenti sismici da espletarsi nel territorio di competenza amministrativa del Comune, ai sensi della DAL 112/2007 (Regione Emilia-Romagna). I criteri operativi descritti nei seguenti paragrafi, si fondano sugli esiti degli studi di pericolosità sismica elaborati per:

- il Piano Territoriale della Provincia di Bologna (si rimanda ai contenuti descrittivi, cartografici e normativi della *"Variante al PTCP in materia di riduzione del rischio sismico - Adeguamento alla LR 19/2008"*);
- il PSC elaborato in forma associata dai Comuni dell'Unione Reno Galliera (si rimanda ai contenuti descrittivi della *"Seconda integrazione alla Relazione Geologica"* e ai contenuti cartografici e normativi della successiva *"Variante in materia di rischio sismico: Tavola A – Pericolosità sismica – Tavola sovra comunale delle aree suscettibili di effetti locali"*);
- il PSC del Comune di Galliera (si rimanda ai contenuti descrittivi della *"Relazione Geologica – Microzonazione sismica"* e ai contenuti descrittivi, cartografici e normativi della *"Variante in materia di rischio sismico: Pericolosità e Microzonazione sismica"*).

1.2 Gli esiti emersi dagli studi sismici nel territorio dell'Unione e comunale, hanno evidenziato la necessità di ulteriori approfondimenti relativamente alla pericolosità sismica locale e in particolare sulle effettive condizioni di liquefacibilità, sulla possibilità di cedimenti post sisma dei sedimenti alluvionali meno profondi poco coesivi. Gli effetti dei recenti terremoti emiliani (eventi del 20 e 29 maggio 2012), rappresentano una inequivocabile conferma della necessità di questi ulteriori approfondimenti sismici. La presente Appendice, può dunque contribuire ad agevolare e migliorare la programmazione delle future indagini che i Professionisti incaricati (Geologi e Progettisti) dovranno adeguatamente prevedere per affrontare le verifiche sismiche.

1.3 Occorre evidenziare che il Comune di Galliera, nell'intento di favorire una progressiva riduzione della vulnerabilità sismica degli edifici e dei manufatti presenti nel proprio territorio amministrativo, ha inteso di assumere gli esiti degli studi di pericolosità sismica territoriale, anche ai fini del rilascio del permesso di costruire per "interventi diretti significativi". Ciò comporterà un'ulteriore e più concreta conseguenza applicativa degli studi citati, peraltro in coerenza con la normativa vigente nazionale di riferimento per le costruzioni (Norme Tecniche per le Costruzioni – NTC/2008). Per "interventi diretti significativi" si intendono: nuove costruzioni; ampliamenti superiori al 20% del volume; demolizioni e ricostruzioni; ristrutturazioni edilizie con demolizione e fedele ricostruzione, come già indicato nella normativa sismica del PSC.

1.4 Per gli aspetti sismici, le cartografie di riferimento alla scala comunale sono i seguenti documenti:

- *Tavola A – Pericolosità sismica - Tavola sovracomunale delle aree suscettibili di effetti locali (scala 1:25.000)*: la cartografia aggiorna e rielabora su tutto il territorio dell'Unione gli esiti dello studio sismico preliminare e costituisce il riferimento della pericolosità sismica per il territorio esterno al perimetro urbanizzato/urbanizzabile;
- *Tavole 1 – Pericolosità sismica – Tavola comunale delle aree suscettibili di effetti locali (scala 1:5.000)*: la cartografia aggiorna e rielabora cartograficamente per il territorio urbanizzato/urbanizzabile gli esiti degli approfondimenti di pericolosità sismica espletati per il Piano Strutturale Comunale, in coerenza con la cartografia e normativa in materia di rischio sismico del PTCP. La tavola 1, inoltre, perimetra le zone ove sono necessari gli ulteriori approfondimenti sismici di terzo livello;
- *Tavole 2 – Microzonazione Sismica semplificata (scala 1:5.000)* la cartografia aggiorna e rielabora cartograficamente per il territorio urbanizzato/urbanizzabile gli esiti dello studio di Microzonazione Sismica semplificata (secondo livello) espletato per il Piano Strutturale Comunale, in coerenza con la cartografia e normativa in materia di rischio sismico del PTCP.

1.5 I criteri operativi descritti nei successivi paragrafi si riferiscono ai seguenti interventi:

- pianificazione operativa e/o attuativa (POC e/o PUA);
- interventi diretti di competenza autorizzativa comunale.

1.6 I seguenti paragrafi forniscono i criteri di base per affrontare gli approfondimenti sismici, ovvero le verifiche quantitative della propensione alla liquefazione dei sedimenti granulari saturi e le verifiche quantitative dei possibili cedimenti post sisma nei sedimenti granulari e poco coesivi, basate sulla pericolosità sismica locale. In questo senso, il paragrafo 2 spiega anche i requisiti minimi (in termini di magnitudo attesa) del "terremoto di riferimento", da considerarsi come input nelle citate verifiche. La definizione di criteri "standard" applicabili a tutto il territorio comunale di interesse, ha lo scopo di limitare le frequenti discrepanze riscontrate negli studi sismici, che spesso si basano su approcci stocastici di valutazione della pericolosità sismica locale molto eterogenei.

## 2. Il terremoto di riferimento per le verifiche quantitative della liquefacibilità e dei cedimenti post sisma

2.1 I sismi attesi nell'area di studio, con magnitudo tali da innescare effetti di liquefazione, hanno epicentri nell'Appennino Bolognese oppure risultano imputabili alle strutture sepolte del ferrarese. Occorre dunque utilizzare la magnitudo di riferimento del territorio comunale in questione per le verifiche quantitative di liquefazione e dei cedimenti post sisma. La magnitudo di riferimento è desunta dalla Macrozonazione Sismogenetica più aggiornata del territorio nazionale, a cura dall'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV), e conosciuta con la sigla <<ZS9>> (2004). In particolare, ci si riferisce alle sorgenti sismogenetiche note, contenute nel database più aggiornato e disponibile: DISS 3.1 (figura 1).

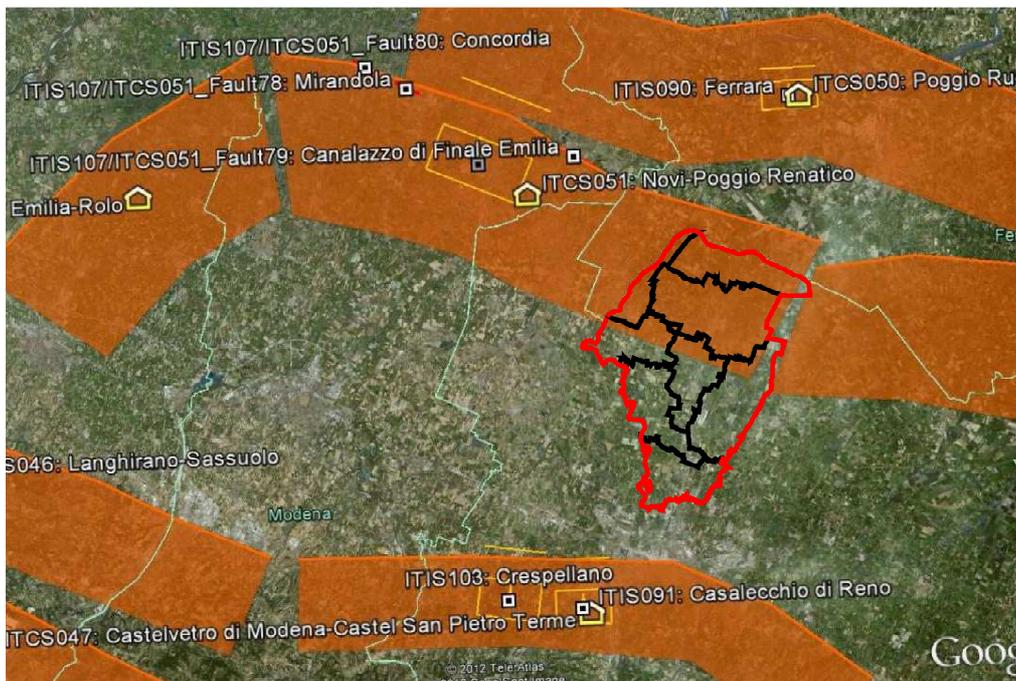


Figura 1 – Territorio dell'Unione Reno-Galliera e distribuzione delle sorgenti sismogenetiche contenute in DISS 3.1 (foto aerea: Google Earth). Le sigle ITCS corrispondono alle "zone" mentre le sigle ITIS corrispondono a "sorgenti" sismogenetiche della banca dati DISS (v. 3.1)

2.2 Il territorio complessivo dell'Unione Reno-Galliera ricade nell'ampia "zona 912", della Zonazione sismogenetica ZS9. Questa zona-sorgente, parallela rispetto all'asse della catena appenninica, è caratterizzata da una sismicità correlabile al fronte compressivo sepolto e più avanzato della struttura appenninica. A tale zona viene attribuita una magnitudo massima  $M = 6,14$ .

2.3 La Banca Dati DISS v.3.1 riporta più nel dettaglio:

- la zona sismogenetica ITCS051 "Novi-Poggio Renatico" (figura 1), che interessa i Comuni più settentrionali dell'Unione Reno - Galliera (Galliera; Pieve di Cento; San Pietro in Casale; Castello d'Argile; San Giorgio di Piano e Bentivoglio) con magnitudo massima attribuita pari a  $M_w = 5,9$ ;
- i Comuni più meridionali dell'Unione Reno – Galliera (Argelato e Castel Maggiore) ricadono invece esternamente a zone sismogenetiche note: in sintesi, sono compresi tra la zona sismogenetica ITCS051 a nord e la zona ITCS047 "Castelvetro di Modena-Castel San Pietro Terme", che interessa più a sud il territorio bolognese appenninico e pedeappenninico (a quest'ultima è attribuita una magnitudo  $M_w = 5,6$ );

2.4 La magnitudo di riferimento, da assumere per le verifiche quantitative di liquefacibilità e dei cedimenti post sisma, deve tenere conto del potenziale sismogenetico locale delle zone desunte dalla Banca Dati DISS v.3.1 (par. 2.3). Considerando le ineludibili approssimazioni dei metodi stocastici di valutazione della pericolosità sismica di base, le verifiche più speditive della liquefacibilità e dei cedimenti post sisma dovranno prevedere una magnitudo di riferimento che per il Comune di Galliera risulta pari a  $M_w \geq 5,9$ , da assumersi senza considerare nei calcoli ulteriori relazioni di attenuazione e/o disaggregazione dei dati. Occorre tuttavia rammentare che la magnitudo di riferimento sopra indicata è da considerarsi fondamentale per le analisi di pericolosità "free field", in particolare per le finalità conoscitive di pianificazione e/o per l'attribuzione della "categoria di sottosuolo" (vedi NTC vigenti). Per gli interventi diretti, la magnitudo "di progetto" potrà risultare differente rispetto a quella di riferimento sopra definita, in funzione delle caratteristiche prestazionali dei manufatti da costruire e/o degli obiettivi di sicurezza definiti dal Progettista e dunque della probabilità di superamento dello stato limite considerato nel periodo di riferimento del manufatto. Per le analisi relative a progetti di particolare impegno e per manufatti di rilevanza "strategica", è consigliabile riferirsi a quanto

indicato nelle Linee Guida del gruppo di lavoro MS 2008, ovvero assumere la magnitudo attribuita dalla zonazione sismogenica ZS9 e cioè  $M_w = 6,14$ :

### 3. Liquefazione dei sedimenti e cedimenti post sisma: aspetti generali

- 3.1 La suscettibilità alla liquefazione dei sedimenti rappresenta un effetto molto importante da valutare nelle analisi di pericolosità sismica, anche a piccola scala e in particolare nella pianura alluvionale dove si ha la maggiore concentrazione dell'urbanizzato, sia storico che di previsione. Per liquefazione si intende l'annullamento della resistenza al taglio nei terreni granulari saturi a seguito delle sollecitazioni di taglio cicliche di un sisma: il sedimento può raggiungere una condizione di fluidità pari a quella di un liquido viscoso.
- 3.2 Il meccanismo di liquefazione è governato da molti fattori e tra questi: caratteristiche dell'impulso sismico; magnitudo  $M > 5,0$ ; densità relativa  $DR < 50-60\%$ ; pressioni di confinamento (non sono riportati casi in letteratura di liquefazione in strati granulari profondi oltre 15-20 metri); fuso granulometrico e sensibilità della componente argillosa; falda superficiale. Si può inoltre affermare che le modalità di stima della liquefazione del sedimento sono generalmente dettate dalla relazione tra profondità e potenza dello strato.
- 3.3 In condizioni di sisma, vi possono anche essere effetti di "riordino" dei sedimenti, con possibilità di cedimenti significativi e che possono coinvolgere sia i depositi granulari poco addensati e recenti (olocenici), sia i sedimenti fini poco coesivi. Nell'ultimo decennio sono state elaborate procedure di stima delle potenziali deformazioni post sisma anche nei sedimenti fini (limi e argille a comportamento "non drenato") provocate da perdite di resistenza. Quest'ultimo fenomeno è noto con il termine "cyclic softening" (Idriss & Boulanger, 2004-2007-2008).
- 3.4 La possibilità di ottenere informazioni sulla effettiva propensione alla liquefazione di un intervallo sedimentario e la loro attendibilità, risulta fortemente condizionata dall'attrezzatura adottata per effettuare le indagini: in questo senso è indispensabile adottare strumenti d'indagine standard, dotati del massimo grado di definizione, di precisione e di comparazione tra le misure ottenute. La propensione alla liquefazione e a cedimenti indotti da sisma, si possono valutare sulla base di prove penetrometriche statiche e/o dinamiche: CPTU; CPTe; SCPT; CPT; SPT. Il vantaggio dell'uso delle penetrometrie, in particolare di quelle statiche, è ovviamente legato alla relativa economicità e, soprattutto, alla possibilità di avere profili continui con la profondità e di avere informazioni dettagliate anche sulla stratigrafia. È così possibile una prima ricostruzione delle strutture sepolte granulari e delle relative tessiture, eventualmente presenti nell'area di studio: l'esito tessiturale è una fondamentale informazione per una prima valutazione del potenziale di liquefacibilità e per la preliminare caratterizzazione meccanica dei sedimenti.
- 3.5 Le prove penetrometriche CPTe/CPTU consentono di espletare analisi quantitative, sufficientemente raffinate, della liquefacibilità dei sedimenti attraversati sulla base della nota stima del coefficiente di sicurezza  $F_s = CRR/CSR$ , ovvero del rapporto tra la resistenza tangenziale alla liquefazione del sedimento (Cyclic Resistance Ratio – CRR) e la tensione tangenziale ciclica (Cyclic Stress Ratio – CSR). Tra le principali relazioni di calcolo del  $F_s$  si possono rammentare quelle di Idriss & Boulanger (2004; 2007; 2008), Robertson & Wride (1998). Si segnala, inoltre, che il metodo di Robertson & Wride (1998) è stato recentemente aggiornato dallo stesso Robertson (2009; 2010)<sup>1</sup> per la valutazione della liquefazione e delle condizioni di "cyclic softening" dei sedimenti poco coesivi, sulla base dei concetti descritti da Boulanger & Idriss (2004; 2007), verificati da casi storici recenti (terremoti di Loma Prieta, Chi-Chi, Kocaeli). L'Approccio originale di Robertson & Wride è stato dunque esteso per includere anche i terreni argillosi poco coesivi e a comportamento simile a quelli argillosi ("clay-like-soil").

È inoltre possibile applicare ai metodi di calcolo del fattore di sicurezza  $F_s$  un indice rappresentativo del rischio di liquefazione (Iwasaki et al., 1978; Iwasaki 1982) definito come "Indice del Potenziale di Liquefazione" e calcolato fino alla profondità di 20 metri.

- 3.6 Occorre specificare che per le verifiche quantitative della liquefazione basate sul coefficiente di sicurezza  $F_s = CRR/CSR$  da penetrometrie, non è corretto basarsi su esiti di prove statiche a punta meccanica CPT, ma devono essere utilizzati dati da prove CPTe/CPTU. Le prove CPT sono state considerate "standard" dall'ASTM americana al pari di quella con puntale elettrico (CPTe), ma ben distinte come caratteristiche di prova e attrezzatura. Occorre segnalare che la commissione internazionale ISSMFE ha definito standard solamente la punta elettrica, mentre le raccomandazioni<sup>2</sup> di riferimento italiane AGI (pubblicate nel 1977) considerano entrambe le prove, peraltro senza definire quale delle due prove sia standard. Ciò ha creato, soprattutto nel nostro Paese, confusione riguardo le procedure di stima dei parametri meccanici e riguardo le procedure di verifica della liquefacibilità, considerando

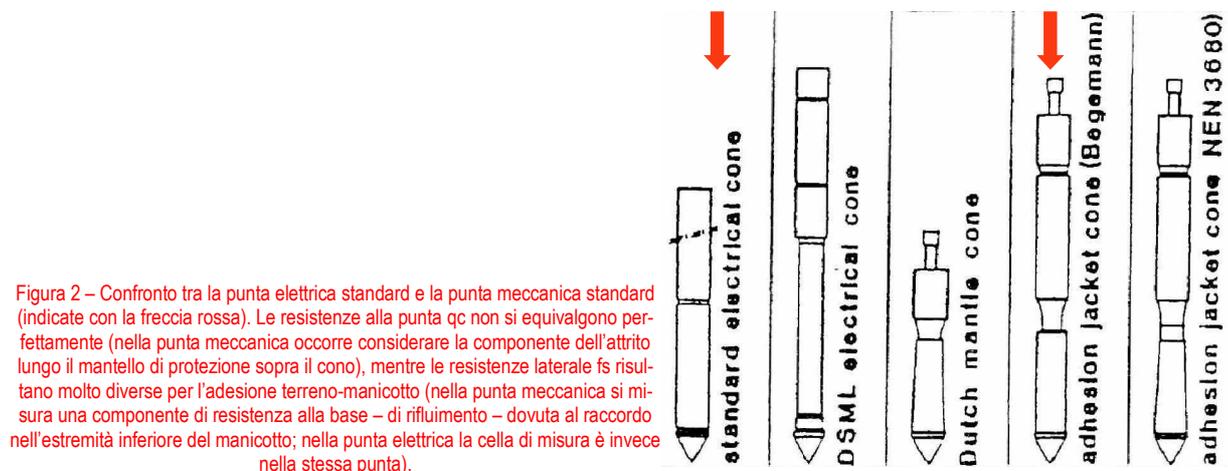
---

<sup>1</sup> P.K. Robertson, 2009. "Performance based earthquake design using the CPT", Keynote Lecture, International Conference on Performance-based Design in Earthquake Geotechnical Engineering - from case history to practice, ISTokyo, June 2009.

Robertson, P.K. and Lisheng, S., 2010, "Estimation of seismic compression in dry soils using the CPT" FIFTH INTERNATIONAL CONFERENCE ON RECENT ADVANCES IN GEOTECHNICAL EARTHQUAKE ENGINEERING AND SOIL DYNAMICS, Symposium in honor of professor I. M. Idriss, San Diego, CA.

<sup>2</sup> Raccomandazioni sulla programmazione ed esecuzione delle indagini geotecniche (AGI, 1977).

impropriamente le prove CPT al pari di quelle CPTE/CPTU. Ne consegue che gli esiti e le interpretazioni derivate da prove CPT possono risultare non attendibili. Ciò è da imputare soprattutto alla differente geometria delle due punte (figura 2): i valori misurati non si equivalgono perfettamente per quanto riguarda la resistenza della punta e differiscono sensibilmente negli esiti di resistenza laterale per l'adesione terreno-manicotto in funzione delle tessiture sedimentarie attraversate.



#### 4. Liquefazione dei sedimenti e cedimenti post sisma: criteri operativi per interventi di pianificazione (POC e/o PUA)

4.1 Per gli ambiti di PSC interessati da successivi strumenti di pianificazione operativa e/o attuativa e che ricadono in aree suscettibili di liquefazione e/o cedimenti post sisma (vedi "Tavola 1 - Pericolosità sismica - Tavola comunale delle aree suscettibili di effetti locali" alla scala 1:5.000), sono richiesti approfondimenti di terzo livello intese come verifiche quantitative della liquefacibilità, dei cedimenti post sisma e della modellazione numerica della risposta sismica locale, in coerenza con i contenuti della DAL n.112/2007.

4.2 Le analisi di quantificazione della liquefacibilità e dei cedimenti post sisma potranno espletarsi secondo un primo approccio speditivo, basato sugli esiti di prove penetrometriche statiche elettriche (CPTE) spinte fino a 20 metri di profondità, meglio se con piezocono (CPTU). Gli esiti delle prove consentiranno la stima del citato rapporto CRR/CSR e la stima dell'Indice del "Potenziale di Liquefazione". Per le verifiche si dovranno utilizzare i seguenti parametri sismici di riferimento:

- il terremoto di progetto quantificato in termini di magnitudo, come descritto più ampiamente nel par. 2 di questa Appendice;
- l'accelerazione massima orizzontale al suolo ( $a_{max}$  suolo) definita dagli esiti dello studio di MZS. La  $a_{max}$  al suolo è calcolata sulla base della  $a_{ref}$  attribuita al Comune dalla DAL 112/2007 (vedi tabella 1), moltiplicata per il Fattore di Amplificazione FA (Pga) che caratterizza l'area di interesse; FA (Pga) è ricavato dalla microzonazione sismica di secondo livello così come individuato sulla "Tavola 2 - Microzonazione Sismica semplificata" alla scala 1:5.000 del Comune. Il FA (Pga) deve essere anche ricavato dagli esiti della modellazione numerica di risposta sismica locale ai sensi della DAL 112/2007: in tal caso sarà cura del Professionista scegliere l'esito di FA più veritiero per l'area studiata, peraltro consigliando in questa sede di utilizzare il dato più cautelativo. Occorre inoltre evidenziare che la  $a_{max}$  al suolo è un indicatore della "pericolosità di base" di un sito, determinata dalla normativa di riferimento vigente (nel nostro caso: DAL 112/2007) ed è presumibile che tale valore possa essere soggetto a variazioni in funzione di possibili aggiornamenti della pericolosità sismica a scala nazionale e/o regionale.

COMUNI	$a_{ref}$ ATTRIBUITA AL COMUNE (DAL 112/2007)
Castel Maggiore	0,166g
Argelato Bentivoglio San Giorgio di Piano	0,161g
Castello d'Argile Pieve di Cento San Pietro in Casale	0,158g
Galliera	0,156g

Tabella 1 - Valori di  $a_{ref}$  per i Comuni dell'Unione Reno-Galliera (attribuiti dalla DAL 112/2007)

- 4.3 Qualora gli esiti speditivi ricavati dalle prove CPT/CPTU riscontrassero intervalli liquefacibili e/o cedimenti post sisma significativi, con effetti non trascurabili in superficie o alle quote di incastro delle possibili fondazioni di progetto, si potrà procedere con ulteriori verifiche più approfondite, quali:
- prelievo di campioni di sedimenti negli intervalli più critici interessati da potenziale liquefazione, per effettuare specifiche prove geotecniche di laboratorio (es. prove triassiali cicliche) necessarie per la valutazione delle resistenze alla liquefazione (CRR) dello strato/intervallo in questione;
  - prelievo di campioni di sedimenti fini a bassa coesione, negli intervalli interessati da potenziale perdite di resistenza ("cyclic softening") e da cedimenti, per effettuare specifiche analisi di laboratorio (contenuto d'acqua; limiti di Atterberg; prove di taglio in condizioni non drenate; prove edometriche, ecc.).
- 4.4 L'accertamento della propensione alla liquefazione/addensamento e/o l'accertamento di cedimenti post sisma significativi in condizioni "free field" (obbiettivo fondamentale delle analisi di terzo livello, affrontate nelle fasi di pianificazione comunale), impone che per le aree interessate da tali effetti, ogni eventuale intervento edificatorio sia valutato sulla base di ulteriori indagini e analisi da espletarsi nelle successive fasi di progettazione. Tali indagini e analisi, dovranno infatti consentire la valutazione dell'ammissibilità della nuova edificazione in termini di interazione terreno-fondazioni, sulla base degli aspetti progettuali e delle caratteristiche prestazionali dei futuri manufatti, così come definiscono le Norme Tecniche per le Costruzioni (NTC/2008) vigenti.

## 5. Liquefazione dei sedimenti e cedimenti post sisma: criteri operativi per gli interventi diretti

- 5.1 I riferimenti normativi per gli interventi diretti sono dettati dal vigente Decreto Ministeriale recante le "Norme Tecniche per le Costruzioni" (NTC/2008) e dalle relative Istruzioni Applicative: le NTC/2008 raccolgono in forma unitaria le norme che disciplinano la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle costruzioni al fine di garantire, per stabiliti livelli di sicurezza, la pubblica incolumità. A tal fine, le NTC/2008 forniscono le indicazioni inerenti le procedure di calcolo, le procedure di verifica delle strutture, le regole di progettazione ed esecuzione in funzione del criterio prestazionale.
- 5.2 L'azione sismica da valutare ai sensi delle vigenti NTC/2008 non si riferisce più a una zona territorialmente coincidente con il territorio amministrativo e ad un'unica forma spettrale (vedi DAL112/2007, di riferimento per le fasi progettuali di pianificazione), con un tempo di ritorno (TR) del sisma prefissato e uguale per tutte le costruzioni, ma si riferisce ora al contesto "sito specifico" e alle caratteristiche prestazionali delle costruzioni interessate. L'azione sismica ai sensi delle NTC/2008 viene dunque valutata sulla base della "risposta sismica locale", ossia considerando gli effetti stratigrafici e topografici del sito. Gli effetti della risposta sismica locale possono essere valutati con metodi semplificati oppure eseguendo specifiche analisi di approfondimento. Peraltro, le NTC/2008 vigenti impongono che gli approfondimenti della risposta sismica locale siano d'obbligo per particolari condizioni di sottosuolo, che nell'ambito di pianura alluvionale possono essere riconducibili a:
- <<depositi di terreni caratterizzati da valori di  $V_{s30} < 100$  m/s (oppure  $10 < c_{u30} < 20$  kPa) che includono uno strato di almeno 8 m di terreni a grana fina di bassa consistenza, oppure che includono almeno 3 m di torba o di argille altamente organiche (categoria di sottosuolo "S1")>>;
  - <<depositi di terreni suscettibili di liquefazione, di argille sensitive o qualsiasi altra categoria di sottosuolo non classificabile nei tipi precedenti (categoria di sottosuolo "S2")>>.
- 5.3 Le NTC 2008 impongono per sottosuoli riconducibili alle categorie speciali "S1" e "S2", la predisposizione di specifiche analisi per la definizione delle azioni sismiche, elaborando modelli numerici di risposta sismica locale mediante l'uso di accelerogrammi le cui caratteristiche sono dettate dalle Norme Tecniche a cui si rimanda.
- 5.4 Il Comune di Galliera, nell'intento di favorire una progressiva riduzione della vulnerabilità sismica degli edifici e dei manufatti presenti nel proprio territorio amministrativo, assum come riferimento, ai fini del rilascio del permesso di costruzione degli "interventi diretti significativi" (riportati nel par. 1.3), gli esiti degli studi di pericolosità sismica elaborati alla scala territoriale comunale e sovra comunale e in particolare si dovranno considerare le seguenti cartografie:
- Tavola 1 - "Pericolosità sismica - Tavola comunale delle aree suscettibili di effetti locali" alla scala 1:5.000 (riferimento per le aree urbanizzate e urbanizzabili del Comune);
  - Tavola A – Pericolosità sismica – Tavola sovra comunale delle aree suscettibili di effetti locali alla scala 1:25.000 (riferimento per tutte le altre aree comunali non interessate dagli approfondimenti sismici riportati nella Tavola 1).
- 5.5 Per interventi diretti significativi, ricadenti nelle seguenti aree omogenee:
- Tavola 1 <<L1 - liquefazione potenziale da verificare>>
  - Tavola A <<L1 - Sabbie prevalenti potenziali>> e/o <<Aree caratterizzate da propensione alla liquefazione/addensamento>>

si devono prevedere indagini geognostiche finalizzate all'accertamento o meno della propensione alla liquefazione/addensamento e a cedimenti post sisma, sulla base delle caratteristiche tessiturali e geotecniche riscontrate nei sedimenti investigati. In tal senso, si consiglia l'esecuzione di prove penetrometriche statiche (CPT), meglio se con

puntale elettrico e con piezocono (CPTU) da spingersi fino a 20 metri di profondità, in numero adeguato all'impegno progettuale del manufatto previsto, all'ampiezza dell'area di progetto e alla sua complessità geologica (in coerenza con le già citate raccomandazioni AGI, 1977). Gli esiti di queste indagini comporteranno o meno l'inserimento dell'area di intervento nelle categorie speciali di sottosuolo riportate nelle NTC/2008 (S1; S2) e, conseguentemente, di procedere con approfondimenti sismici secondo quanto indicato anche nei successivi paragrafi.

5.6 Per interventi diretti significativi, ricadenti nelle seguenti aree omogenee già interessate da analisi di approfondimento sismico (Piano Strutturale alla scala comunale) riportate nelle Tavola 1:

<<II - Possibilità di liquefazione con cedimenti, tessiture e spessore da controllare>>

sono richiesti approfondimenti in termini di verifiche quantitative della liquefacibilità, dei cedimenti post sisma e della risposta sismica (con modellazione numerica). Tutto ciò in coerenza con i contenuti delle citate Norme Tecniche per le Costruzioni, in quanto tali aree omogenee sono da considerarsi ineludibilmente attribuibili alle categorie di sottosuolo classificabili come "S1" oppure "S2".

In queste aree, si potranno eseguire prove penetrometriche statiche elettriche (CPTU) spinte fino a 20 metri di profondità, meglio se con piezocono (CPTU), per espletare le analisi più speditive, con prove penetrometriche, come già indicato nei precedenti par. 3.4, 3.5 e 3.6. Il numero delle prove CPTU/CPTU dovrà risultare commisurato all'impegno progettuale del manufatto previsto, all'ampiezza dell'area di progetto e alla sua complessità geologica. Gli esiti delle prove CPTU/CPTU consentiranno la stima del citato rapporto  $FS=CRR/CSR$  e la stima dell'Indice del "Potenziale di Liquefazione" (par. 3.5). Per le verifiche si dovranno utilizzare i seguenti parametri sismici di riferimento:

- il terremoto di progetto quantificato in termini di magnitudo. In tal senso, nelle NTC/2008 non vi sono specifici riferimenti e per la sua stima si rimanda a quanto già riportato nell'art. 2.4. Occorre precisare che tutti i metodi di calcolo del rapporto  $FS=CRR/CSR$  si basano su relazioni empiriche con magnitudo di riferimento pari a  $M=7,5$ : per questo motivo, occorrerà applicare un fattore di correzione per la magnitudo del sito in analisi (MSF), raccomandando l'utilizzo dell'approccio NCEER<sup>3</sup> valido per terremoti di  $M \leq 7,5$  (figura 3).

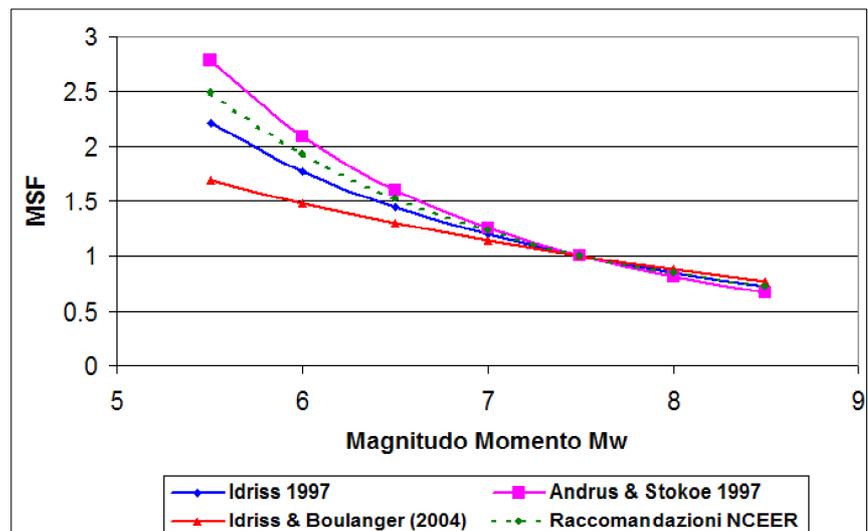


Figura 3 – Fattore di scala per la magnitudo (MSF) secondo vari Autori

- l'accelerazione massima orizzontale al suolo ( $a_{max}$ ) ricavata dall'analisi accurata di risposta sismica locale mediante accelerogrammi di progetto, correttamente commisurati alla pericolosità sismica del sito, alla strategia di progettazione e al grado di protezione definiti dal Progettista (vedi anche l'art. 2.4). In questo senso, si rammenta che la l'amplificazione stratigrafica è intesa come rapporto dell' $a_{max}$  suolo rispetto all' $a_{ref}$  (accelerazione tangenziale sismica nel bedrock "rigido" di riferimento) e che anche la  $a_{ref}$  è da definirsi in funzione della probabilità di superamento dello stato limite SLV nel periodo di riferimento del manufatto (10% o ulteriormente ridotto in funzione degli obiettivi di sicurezza).

5.7 Se le prove CPTU/CPTU riscontrassero intervalli liquefacibili e/o cedimenti post sisma significativi, con effetti non trascurabili in superficie e/o alle quote di incastro delle possibili fondazioni di progetto, si potrà procedere a verifiche più approfondite, e in particolare:

<sup>3</sup> National Center for Earthquake Engineering Research.

- prelievo di campioni di sedimenti negli intervalli più critici interessati da potenziale liquefazione e/o deformazioni (cedimenti), per effettuare specifiche prove geotecniche di laboratorio (es. prove triassiali cicliche), necessarie per la valutazione delle resistenze cicliche alla liquefazione (CRR) dello strato in questione;
  - prelievo di campioni di sedimenti fini a bassa coesione, negli intervalli interessati da potenziale perdite di resistenza ("cyclic softening") e deformazioni (cedimenti), per effettuare specifiche analisi di laboratorio (contenuto d'acqua; limiti di Atterberg; prove di taglio in condizioni non drenate, prove edometriche, ecc.).
- 5.8 L'accertamento della propensione alla liquefazione/addensamento e/o l'accertamento di cedimenti post sisma significativi in condizioni "free field", impone verifiche più accurate che tengano conto delle caratteristiche progettuali da prevedere (tipologia, geometria e quote di incastro delle fondazioni; sovrappressioni; ecc.). In particolare, tali analisi dovranno consentire la valutazione dell'ammissibilità della nuova edificazione in termini di interazione terreno-fondazioni, sulla base degli aspetti progettuali e delle caratteristiche prestazionali dei futuri manufatti, in coerenza con le NTC vigenti.

## **PROCEDURA DI APPROVAZIONE DELLA VARIANTE AL RUE 3/2015**

La procedura di approvazione, a sensi dell'art. 33 della L.R. 20/2000 e s.m. e i., è la seguente:

- il Comune adotta la Variante al RUE con delibera del Consiglio Comunale;
- la Variante è successivamente depositata presso la sede comunale per 60 giorni, con avviso di deposito sul sito web del Comune nonché la contestuale trasmissione per il parere di competenza all'ARPA ed alla AUSL ai sensi dell'art. 19, 1° comma, lettera h) della L.R. 19/1982 e s.m. e i.;
- il Comune alla scadenza del deposito, con delibera del Consiglio Comunale, decide sulle eventuali osservazioni ricevute e approva la Variante al RUE;
- copia integrale (testo coordinato delle norme, tavole modificate e delibere di adozione e approvazione) sono essere trasmesse alla Regione e alla Città Metropolitana di Bologna;
- l'avviso di avvenuta approvazione è pubblicato dalla Regione sul Bollettino Ufficiale della Regione Emilia Romagna e, dal Comune, sul proprio sito web.

La Variante al RUE entra in vigore dalla data di avvenuta pubblicazione sul BUR.