

Committente:



Comune di Casalecchio di Reno

**Studio tecnico finalizzato all'adeguamento della strumentazione territoriale e urbanistica (PSC) in tema sismico, idrogeologico e idraulico (prevenzione del territorio dai rischi naturali) e per la redazione del progetto di rete ecologica di livello comunale.**

Studio e analisi finalizzata alla tutela del territorio dal rischio idrogeologico

reia

ING. GIAN CARLO PICOTTI

DR. GEOL. VINCENZO PICOTTI

DOTT. MATTEO BADIALI

DR. GEOL. ALESSANDRO SIMONI



Rif: Commessa R10010

Zola Predosa

FEBBRAIO 2011



<b>1. Il territorio di Casalecchio di Reno .....</b>	<b>3</b>
<b>1.1. Inquadramento generale dell'area di studio .....</b>	<b>3</b>
<b>1.2. Inquadramento fisico.....</b>	<b>3</b>
<b>1.3. Inquadramento naturalistico.....</b>	<b>4</b>
<b>2. Inquadramento geomorfologico.....</b>	<b>5</b>
<b>3. Individuazione delle aree a rischio idrogeologico nel territorio comunale .....</b>	<b>6</b>
<b>4. Verifica dello stato di pericolosità e di rischio relativamente agli elementi compresi nelle U.I.E. classificate a rischio moderato (R1) e a rischio medio (R2). (art. 11 PSAI) .....</b>	<b>9</b>
<b>5. Bibliografia.....</b>	<b>10</b>





## 1. Il territorio di Casalecchio di Reno

### 1.1. Inquadramento generale dell'area di studio

Il territorio del Comune di Casalecchio di Reno è situato nel tratto vallivo del fiume Reno, alla congiunzione con la Pianura Padana, con una superficie di circa 17 km<sup>2</sup>. Lo sviluppo urbano è determinato dall'intersezione tra la Via Porrettana, in direzione Nord-Sud, e la Via Bazzanese, in direzione Est-Ovest ed è presente, prevalentemente nell'area di fondovalle del Reno. Tale fiume assume una rilevanza fondamentale per la città, di cui assume il nome, per motivi storici ed ambientali: il Reno ha sempre influenzato la vita dei Casalecchiesi, offrendo momenti di svago con la presenza del Lido che i Bolognesi spesso frequentavano per un bagno estivo ma anche momenti di paura e terrore come la piena eccezionale del 1899.

Oggi, il Comune di Casalecchio di Reno risente di una forte antropizzazione che ha prodotto un'elevata urbanizzazione residenziale, artigianale e infrastrutturale; la densità è di 2000 ab/km<sup>2</sup> seconda solo a Bologna in tutto il territorio provinciale.

### 1.2. Inquadramento fisico

Posto al termine del tratto appenninico della valle del Reno, il Comune di Casalecchio di Reno si sviluppa prevalentemente sui territori pianeggianti del fondovalle. Nella parte più settentrionale si assiste al passaggio alla Pianura Padana, ove il rilievo appenninico scompare e la sua ossatura rocciosa si inabissa al di sotto delle coltri alluvionali.

Tra gli aspetti più importanti di cui la presente relazione terrà conto, il primo è quello del rischio sismico. Il territorio in esame, infatti, è situato in un'area a media potenzialità sismica, in cui diventa fondamentale l'impegno per diminuire la vulnerabilità delle opere civili. Dal punto di vista delle ricostruzioni dell'assetto sismotettonico, bisogna dire che esistono in letteratura due differenti versioni, che sottendono a differenti valori di pericolosità. Una prima ricostruzione vede nel primo rilievo collinare, che costituisce il margine appenninico, l'espressione di una struttura tettonica, il cosiddetto *Pedeappenninic Thrust Front* (PTF, Boccaletti et al., 1985; 2004; 2010), cioè un grande sovrascorrimento che solleva le rocce dell'attuale rilievo e taglia tutta la crosta fino alla superficie, in particolare tra Bologna e Casalecchio. Questa ricostruzione è stata fatta propria dalla Regione Emilia-Romagna, nonché da alcuni cataloghi nazionali di strutture attive (come il DISS 3.1.1). E' evidente che la pericolosità sismica in questa ricostruzione sia medio-alta, in quanto si prevede che le faglie sismicamente più attive siano localizzate in superficie, con evidente interessamento dei centri abitati di Bologna e Casalecchio di Reno.

Una seconda ricostruzione è stata proposta recentemente: questa prevede che le strutture sismogenetiche appartenenti al PTF si trovino a profondità maggiori di 15 km e non arrivino ad aver espressione in superficie (Picotti e Pazzaglia, 2008). Questo scenario, documentato da una indagine geofisica di dettaglio condotta sul margine pedeappenninico di Zola Predosa, comporta un'approfondimento della sorgente sismogenetica, per cui gli scenari di scuotimento in superficie sono di minore impatto. Tuttavia, gli stessi autori individuano alcune faglie attive in superficie poste nella prima collina, una delle quali condiziona fortemente la morfologia del territorio di Casalecchio. Si tratta della faglia chiamata Reno - San Luca in Picotti et al. (2009), di cui, pur essendo nota la velocità media di movimento, non si conosce l'attività sismogenetica, anche se si ritiene potenzialmente capace di sismi di intensità moderata.

In definitiva, nonostante il dibattito ancora acceso nella comunità scientifica sulla reale localizzazione delle strutture attive e sulla loro potenzialità sismica, possiamo dire che il territorio di Casalecchio è esposto a possibili terremoti con magnitudo fra M 5 e M 5.5. In questo quadro sismotettonico, la legge italiana prevede la necessità di una corretta valutazione dello scuotimento al suolo, nonché degli effetti di sito. Le prescrizioni della legge, da alcuni ricercatori ritenute anche troppo blande e poco efficaci, permettono tuttavia una prima zonazione. E' del tutto evidente che questa procedura non dovrebbe essere applicata solo alle costruzioni nuove, ma anche all'edilizia esistente, a partire da quella di uso pubblico.

Per gli aspetti legati al rischio idrogeologico e idraulico, da una parte il territorio di Casalecchio è abbastanza fortunato, in quanto lo scheletro roccioso delle sue colline è per lo più costituito da una roccia non troppo argillosa dunque meno suscettibile di frane ed i rilievi sono per lo più poco accentuati; dall'altra esso risente dei problemi tipici della collina, quali l'abbandono delle corrette pratiche agricole ed il consumo di suolo con conseguente impermeabilizzazione e difficile gestione delle acque superficiali. La presenza della struttura tettonica Reno-San Luca, di cui si parlerà più estesamente, ha una grande influenza anche sull'assetto morfologico della valle del Reno nel tratto di Casalecchio. Il versante di San Luca, infatti è molto ripido, trovandosi nel lembo rialzato della faglia, mentre il versante opposto è meno acclive. In questo versante sinistro sono conservati lembi di alluvioni antiche terrazzate, a formare ripiani, come il "Belvedere", che si alternano a tratti più ripidi, fino a vere proprie scarpate, come quella che sovrasta via Leonardo da Vinci. I problemi su questi versanti sono quasi tutti associati alla cattiva gestione delle acque superficiali, con conseguente erosione canalizzata e formazione di colate di fango

Il fiume Reno, grande presenza nel territorio per importanza ambientale e storica, costituisce un'opportunità, ma anche un rischio, per come è stato trattato il suo alveo nell'ultimo secolo, in particolare con il prelievo e consumo eccessivo di acqua e con il prelievo ed l'intrappolamento del sedimento, che hanno prodotto la forte diminuzione di portata liquida e solida. Nel caso del Comune di Casalecchio, questo processo ha portato alla forte erosione dell'alveo a valle della Chiusa, con conseguente esposizione a rischio di scalzamento delle opere civili. Il tratto a monte, invece, non ha subito questa incisione, e tutto il settore meridionale da entrambe le sponde (zona Cava ex - SA.PA.BA. in sinistra, Parco della Chiusa in destra) risulta esposto a rischio di esondazione.

### **1.3. Inquadramento naturalistico**

Il Comune di Casalecchio di Reno presenta delle peculiarità ecologiche di elevato pregio come i siti della rete Natura 2000 "Boschi di San Luca e Destra Reno (Area SIC-ZPS)" e "Gessi di Monte Rocca, Monte Capra e Tizzano (Area SIC)", riconosciuti a livello comunitario. Questi siti sono frammentati dalla presenza dell'area urbana di Casalecchio di Reno: nonostante la presenza di questo disturbo antropico, il fiume Reno, attraverso i numerosi rii che scendono dalle colline, funge da elemento di connessione delle due aree naturali, svolgendo una funzione ecologica indispensabile per garantire il *continuum* di biodiversità. Il versante che dall'Eremo di Tizzano scende verso il fondovalle si presenta con un paesaggio agricolo-rurale, dove le formazioni boschive presenti alla sommità della collina cedono il passo a campi coltivati e filari di vigneti fino ai margini del sistema urbano.

L'habitat naturale che caratterizza la porzione di territorio naturale in sinistra Reno si fonda prevalentemente, secondo quanto descritto dalle schede che descrivono il SIC dei Gessi, sulla presenza di Castagneti e di formazioni erbose secche oltre ad elementi tipici del sistema carsico. La porzione di territorio che dall'Eremo di Tizzano scende verso il Rio Pozzarone

accoglie un importante querceto acidofilo relitto pedecollinare. Le formazioni arbustive tendono ad evolvere generalmente verso il bosco e sono caratterizzate spesso dalla ginestra odorosa. Anche la fauna risente, per fortuna, delle formazioni geologiche dell'area e sono presenti popolazioni di *Rhinolophus hipposideros* e *Rhinolophus ferrumequinum*. L'avifauna è presente con specie di ambiente tipicamente termofilo collinare mentre le specie faunistiche, più in generale, si riconducono agli habitat tipicamente mediterranei. L'area in destra Reno presenta un habitat che risente maggiormente della presenza del fiume, poichè più a ridosso della collina: l'area pedecollinare presenta boschi e boschetti ripariali a stretto contatto con formazioni boschive di natura submediterranea. La varietà di ambienti, dal fiume al calanco alle formazioni gessoso-solfifere che continuano dall'area dei gessi di Monte Rocca verso Est, permette l'insediamento di specie quali il carpino e la roverella, oltre a tutte le formazioni tipiche dell'area perfluviale, quali salice e pioppo. Gli aspetti più salienti sono di natura floristica, grazie alla presenza di specie di interesse conservazionistico tra cui si citano *Galanthus nivalis*, *Lilium martagon*, *Centaurea deusta* e *Dianthus armeria*. La fauna, in questa porzione del territorio di Casalecchio di Reno, comprende una popolazione isolata di *Salamandrina terdigitata*, localizzata in prossimità del sentiero dei Bregoli, a Est della Chiesa di San Martino. Tra i mammiferi si riscontra la presenza del *Rhinolophus ferrumequinum*, come nell'area dell'Eremo di Tizzano, ma è soprattutto per l'avifauna che l'area assume importanza: questa zona è segnalata come area di riproduzione, sosta e alimentazione per diverse specie, in particolare rapaci ed uccelli migratori.

## 2. Inquadramento geomorfologico

Il territorio del comune di Casalecchio di Reno si colloca al passaggio tra la zona collinare pedeappenninica e l'alta pianura.

Il rilievo è complessivamente modesto e va dai 369 m de "Il Monte" ai 50 m s.l.m. ca. misurati lungo il Fiume Reno al confine con il comune di Bologna.

Il territorio collinare ha maggiore sviluppo areale in sinistra del Fiume Reno dove i versanti sono estesi e mediamente poco acclivi. Numerosi lembi di alluvioni terrazzate sono conservati fino alla quota delle sommità collinari di M.te Castellano (322 m s.l.m.) e della località "C. Fontana" (278 m s.l.m.). La dorsale su cui si trova l'Eremo di Tizzano, e che prosegue fino al Monte Castellano, divide i pendii dolci affacciati a Est verso la valle del F. Reno da quelli che affacciano a Nord verso la pianura che risultano caratterizzati da forme più incise (vallata del Rio Pozzarone). In questo quadro schematico, fa eccezione la ripida scarpata morfologica presente al passaggio tra ambiente collinare e vallivo collocata immediatamente a monte di Via Leonardo da Vinci. Si tratta di una scarpata prodotta dall'azione erosiva del Fiume Reno dove le pendenze raggiungono valori relativamente molto elevati, con punte superiori ai 35°.

In destra del Fiume Reno, il territorio collinare del comune di Casalecchio si estende alla sola porzione inferiore dei versanti. Le quote maggiori (240 m ca.) si raggiungono in prossimità dei rilievi collinari che dividono la valle del Reno dalla valle del Rio Meloncello. Proprio nella zona più settentrionale del territorio comunale (versante Nord-Ovest di San Luca), si trovano i versanti più acclivi e profondamente incisi dell'intero territorio comunale. Tra Villa Talon e Croce di Casalecchio, infatti, i versanti hanno pendenze medie che si aggirano attorno ai 30° con scarpate caratterizzate da pendenze locali superiori a 50°.

Il quadro geologico, precedentemente descritto, presenta forti legami con le forme osservate. Non è un caso, ad esempio, che le maggiori pendenze si registrino lungo versanti costituiti da terreni appartenenti alla F.ne di Pantano e costituiti da prevalenti areniti stratificate. In destra Reno, le areniti della F.ne di Pantano costituiscono il substrato del rilievo

collinare dal margine pedeappenninico fino all'altezza della Chiusa mentre lungo il versante opposto affiorano lungo la già citata scarpata sovrastante via Leonardo da Vinci e lungo i fianchi delle ripide vallecicole che sboccano in corrispondenza di Via Michelangelo, Via Guido Reni e successivo rio procedendo verso Sud.

Relativamente abbondanti, sono i terreni appartenenti alla F.ne di Cigarello costituiti da prevalenti marne con sottili livelli siltoso-sabbiosi. Essi rappresentano un litotipo di competenza medio-bassa che costituisce il rilievo collinare ove sorge l'Eremo di Tizzano, dal Rio Pozzarone fino al Belvedere ad est. Spostandosi verso sud, si incontrano le torbiditi della F.ne di Monghidoro e le marne carbonatiche e selciose della F.ne di Cotignaco fino all'estremità sud-occidentale del territorio comunale. In entrambi i casi il rilievo associato è molto modesto con forme arrotondate.

### **3. Individuazione delle aree a rischio idrogeologico nel territorio comunale**

La ricognizione delle aree a rischio idrogeologico nel territorio comunale è stata condotta sulla base di:

- documentazione esistente;
- rilevamento di campagna (include raccolta di testimonianze orali);
- documentazione aerofotografica.

Il quadro risultante è riportato nella Tavola XX (Carta degli elementi di dissesto nel territorio comunale).

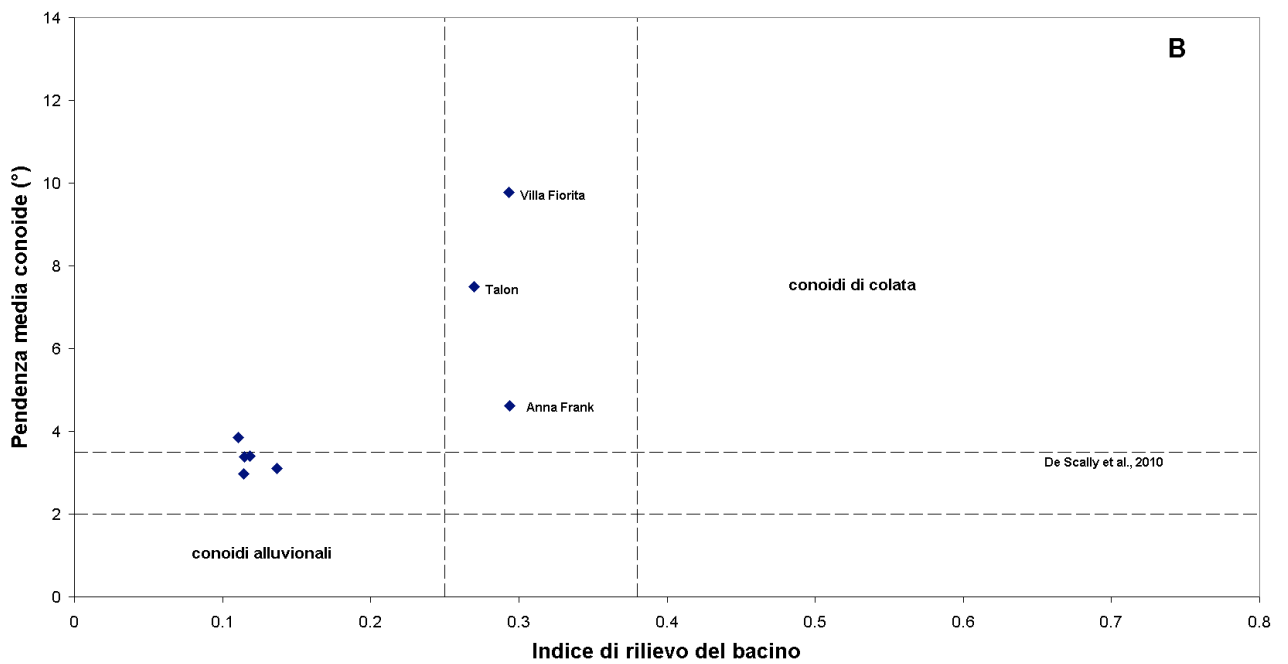
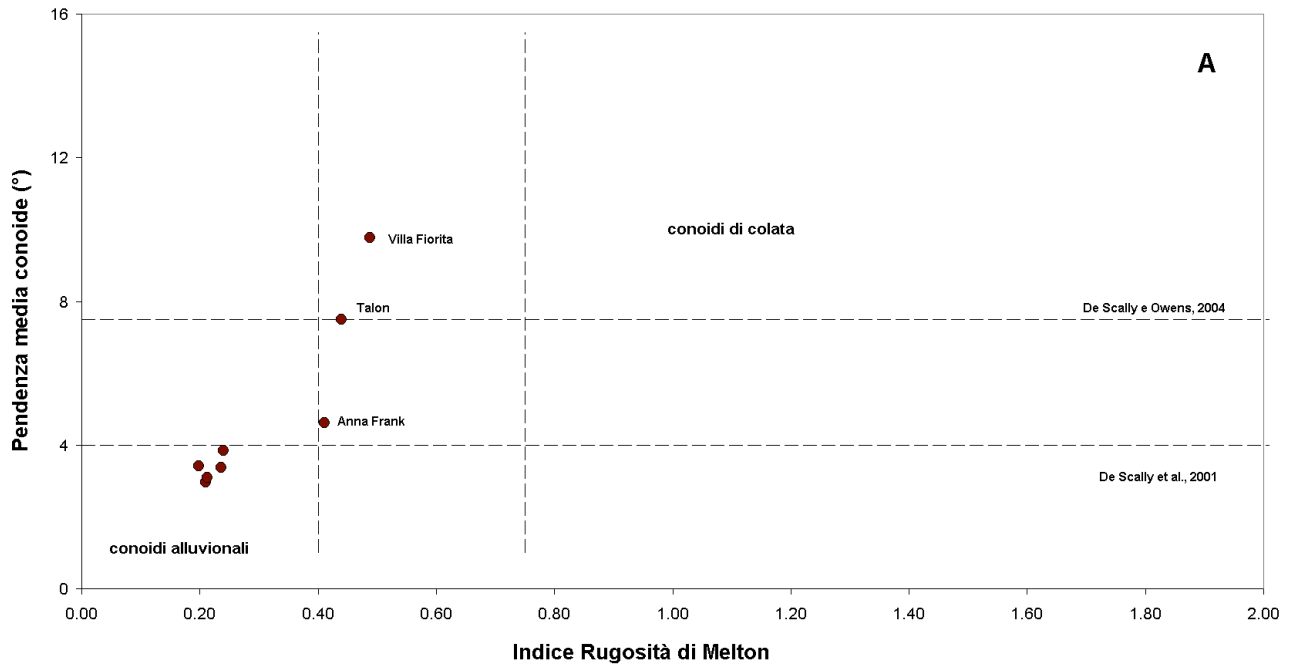
La carta riporta i principali depositi di frana presenti sul territorio comunale. I depositi di frana sono classificati in base al cinematismo, desunto su base geomorfologica, e al loro stato di attività. In questo modo, si è scelto di adottare lo schema classificativo utilizzato dalla R.E.R. per la cartografia geologica regionale. Lo stato di attività, in particolare, è stato verificato sul terreno durante la stagione invernale 2010-11 sulla base delle evidenze di movimenti in atto o indizi che testimonino una recente attività del movimento stesso. Il parametro fornisce quindi informazioni relative alla storia recente del movimento franoso e non può essere associato ad un preciso significato previsionale.

In aggiunta ai depositi di frana chiaramente individuabili, sono stati individuati i più significativi accumuli di materiale colluviale. In assenza di indagini specifiche, l'individuazione è necessariamente basata sull'analisi geomorfologica ed è associata ad un certo grado di incertezza. Si tratta di depositi non chiaramente associabili a fenomeni franosi per i quali è possibile ipotizzare uno spessore maggiore a quello normalmente associato alle coltri di alterazione in sito dei materiali costituenti il substrato roccioso (>1.5 m). La presenza di accumuli di materiale colluviale viene segnalata a causa della loro propensione a fenomeni di soliflusso (movimento fino ad alcuni cm/anno) e locali rotture di tipo superficiale che si possono manifestare a seguito delle precipitazioni più intense.

Ove presenti, sono stati mappati i conoidi torrentizi in corrispondenza dello sbocco delle valli associate ai corsi d'acqua minori. A causa dell'elevata antropizzazione del territorio, la precisa perimetrazione risulta talvolta difficoltosa mentre è pressoché impossibile stabilire sulla base delle evidenze di campo se il conoide è soggetto ad evoluzione significativa. Al fine di individuare la presenza di possibili conoidi associati all'attività di fenomeni franosi rapidi

(colate detritiche), si è proceduto alla caratterizzazione delle principali variabili morfometriche (area del bacino, indice di rilievo, indice di rugosità di Melton, pendenza media del conoide, etc..) e alla classificazione sulla base di alcune relazioni di letteratura. Come si può vedere in Figura 1, nessuno dei conoidi torrentizi presenti sul territorio del comune ricade nel campo tipico dei conoidi di colata detritica. I quattro schemi classificativi presi in considerazione sono in buon accordo e indicano che esistono tre bacini che si collocano nei campi di transizione tra i fenomeni puramente alluvionali e quelli più tipicamente di colata. Si tratta di tre piccoli bacini piuttosto acclivi che scendono dalla dorsale su cui si colloca il Santuario di San Luca. I relativi conoidi si trovano in località Croce di Casalecchio in corrispondenza di Villa Fiorita e di Via Anna Frank e all'interno del parco della Chiusa, immediatamente a sud di Villa Talon (cfr, Tavola XX - Carta degli elementi di dissesto nel territorio comunale). I tre bacini sono costituiti da litotipi appartenenti alla F.ne di Pantano su cui si sono sviluppati orizzonti di suolo molto modesti (<1 m) e sono assenti depositi di materiale sciolto potenzialmente mobilizzabili da fenomeni di colata. In tutti e tre i casi si osserva la presenza di fitta copertura vegetale arborea. Sulla base di queste osservazioni, la possibilità che si verificano fenomeni di instabilità generalizzata e colate detritiche è da ritenersi poco verosimile. Ciononostante, non si esclude che fenomeni di precipitazione molto intensi possano generare piene improvvise associate a elevato trasporto solido. Per questo motivo si consiglia l'opportuno dimensionamento della rete di smaltimento delle acque raccolte dai tre suddetti bacini, in particolare in presenza di sezioni critiche (cfr. Relazione Rischio Idraulico).

La "Carta degli elementi di dissesto nel territorio comunale" riporta infine l'ubicazione delle scarpate morfologiche in evoluzione. Si tratta, nella maggior parte dei casi, di punti di ginocchio presenti lungo i versanti collinari che raccordano le zone più elevate, caratterizzate da morfologia poco acclive, e le sottostanti scarpate di erosione fluviale. Sono presenti, in particolare, nel bacino del Rio Pozzarone e al bordo dei terrazzi alluvionali in località "Padri Passionisti". Si tratta, in tutti i casi, di zone di forte squilibrio morfologico ove le scarpate sono soggette a fenomeni di arretramento relativamente rapido. I fenomeni di erosione ed instabilità superficiale che determinano il suddetto arretramento sono favoriti ed accelerati dalla locale concentrazione delle acque di ruscellamento superficiale. Per questo motivo, si consiglia di verificare l'efficienza del sistema idraulico agrario al fine di indirizzare le acque verso le principali aste drenanti avendo cura di evitare i fenomeni di ruscellamento diretti verso le scarpate. La quantificazione del tasso di arretramento delle singole scarpate non è possibile se non tramite il monitoraggio del fenomeno, per questo motivo si raccomanda di adottare una fascia di inedificabilità (a monte delle scarpate) di ampiezza pari a 20 m e, al contempo, di verificare periodicamente l'arretramento delle stesse.



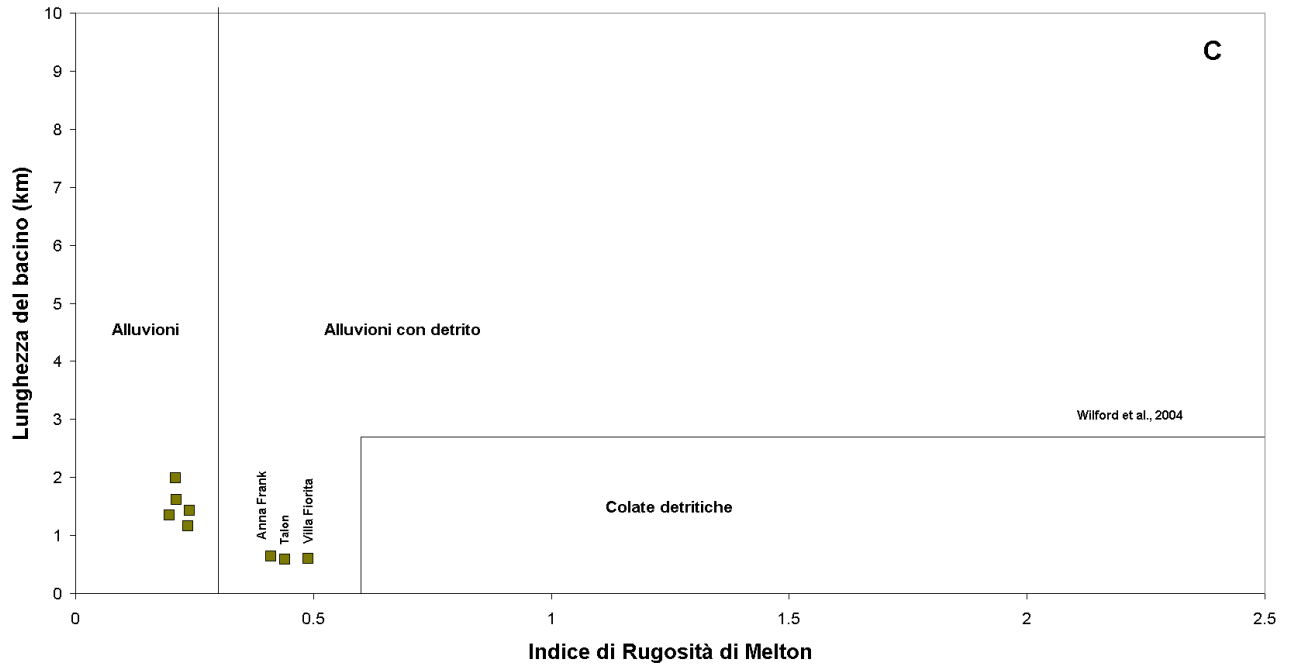


Figura 1 - Confronto delle caratteristiche morfometriche dei conoidi torrentizi presenti sul territorio del comune con i più aggiornati schemi proposti dalla letteratura. A. de Scally et al., 2001; de Scally e Owens, 2004; B. de Scally et al., 2010; C. Wilford et al., 2004

#### 4. Verifica dello stato di pericolosità e di rischio relativamente agli elementi compresi nelle U.I.E. classificate a rischio moderato (R1) e a rischio medio (R2). (art. 11 PSAI)

Sul territorio del Comune di Casalecchio di Reno, il Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico, individua 6 Unità Idrogeomorfologiche Elementari classificate a Rischio Moderato (R1) o Rischio Medio (R2).

In base a quanto previsto dallo stesso PSAI, si procede alla verifica dello stato di pericolosità e rischio. Per gli elementi di dissesto individuati, sulla base di specifico rilevamento geomorfologico, viene definita la tipologia franosa, lo stato di attività, l'eventuale grado di interferenza con gli elementi urbanistici e gli interventi per la mitigazione o eliminazione del rischio.

Per le UIE classificate a Rischio, vengono presentate apposite schede comprendenti la cartografia degli elementi di dissesto, la descrizione geologico-tecnica e la scheda sintetica descrittiva prevista dalla "Metodologia per la verifica del rischio da frana nelle U.I.E. a rischio R2 e R1" allegata allo PSAI. Tali schede sono in allegato alla presente relazione.

## 5. Bibliografia

de Scally F, Slaymaker O, Owens I. 2001. Morphometric controls and basin response in the Cascade Mountains. *Geografiska Annaler*. 83A(3): 117–130.

de Scally F. and Owens I.F. 2004. Morphometric controls and geomorphic responses on fans in the Southern Alps, New Zealand. *Earth Surf. Process. Landforms*, 29, 311–322.

de Scally F.A., Owens I.F. and Louis J. 2010. Controls on fan depositional processes in the schist ranges of the Southern Alps, New Zealand, and implications for debris-flow hazard assessment. *Geomorphology*, 122, 99–116.

Wilford D.J., Sakals M.E., Innes J.L., Sidle R.C., and Bergerud W.A. 2004. Recognition of debris flow, debris flood and flood hazard through watershed morphometrics. *Landslides*, 1: 61–66.