

# LA CASA IN AREE A RISCHIO IDROGEOLOGICO

## Come proteggere le costruzioni dai danni delle alluvioni

Suggerimenti pratici per ridurre l'impatto delle alluvioni sulle abitazioni



## Indice

- 1.- La casa in aree a rischio idrogeologico.  
Come proteggere le costruzioni dai danni delle alluvioni.  
Suggerimenti pratici per ridurre l'impatto delle alluvioni sulle abitazioni
- 2.- Principi e tecniche per la costruzione o l'adattamento di edifici in aree soggette ad esondazione
- 3.- L'impianto di riscaldamento in aree soggette ad esondazione
- 4.- L'impianto elettrico in aree soggette ad esondazione
- 5.- Scarichi e fognature in aree soggette ad esondazione
- 6.- Impianto dell'acqua potabile in aree soggette ad esondazione.



## 1.- LA CASA IN AREE A RISCHIO IDROGEOLOGICO

Come proteggere le costruzioni dai danni delle alluvioni

Suggerimenti pratici per ridurre l'impatto delle alluvioni sulle abitazioni

### 1.1.- Premessa

Nel nostro paese, a causa di un generale e grave dissesto idrogeologico, centinaia di migliaia di abitazioni possono essere soggette a fenomeni di esondazione più o meno grave. Ogni anno, decine di centri abitati vengono invasi dall'acqua con gravi danni alla viabilità, al sistema produttivo e alle costruzioni sia ad uso industriale che abitativo.

Nelle normali abitazioni, oltre alla parte muraria, larga parte dei danni è dovuta al danneggiamento degli impianti che forniscono i servizi quali: caldaie,

scaldabagni, impianti per l'aria condizionata, condutture per l'acqua potabile, scarichi fognari e fosse biologiche, contatori elettrici e del gas, pannelli di controllo, cavi elettrici, condutture del gas, cisterne di gasolio, bomboloni di GPL, eccetera.

La distruzione da parte dell'acqua dei servizi della casa ha un grosso impatto sulle persone e, in genere, sulla comunità soprattutto a causa degli alti costi per il ripristino dell'abitabilità della costruzione stessa.

Quando l'acqua invade la casa i danni possibili possono essere riassunti come segue:

- Danni alla struttura
- Distruzione di mobili e attrezzature interne ed esterne all'abitazione
- Danni al sistema elettrico con fusione di pannelli di controllo, corti circuiti, corrosione, con possibilità di incendi e pericolo di scosse elettriche.
- Inondazione degli impianti di riscaldamento a partire dalle cisterne di stoccaggio del gasolio e dalle bombole del GPL fino alle caldaie. L'acqua può causare il galleggiamento di cisterne e bombole strappandole dalla loro sede e disperdendone il contenuto nell'ambiente. Anche in questo caso corrosioni e rotture di tubature e connessioni sono danni piuttosto comuni. La dispersione di gasolio e carburanti in genere nelle acque di esondazione, sono una delle cause principali di contaminazione ambientale durante le alluvioni e, in alcuni casi, di incendio. Inoltre, la contaminazione delle abitazioni con carburanti e oli minerali, rende molto più difficile e dispendioso la loro



bonifica in fase di recupero dell'abitabilità.

- Le esondazioni possono causare il danneggiamento della rete fognaria della casa, dei tombini, delle fosse biologiche e la contaminazione dei pozzi per l'acqua potabile.
- Danni all'apparato produttivo con distruzione di laboratori, fabbriche e magazzini, con conseguente interruzione dell'attività produttiva dell'area interessata all'evento e relativo improvviso declino della possibilità di lavoro con conseguenti notevoli perdite economiche.

Purtroppo, nonostante l'aumento esponenziale dei danni provocati dalle inondazioni negli ultimi anni, lo sforzo che viene posto nelle attività di mitigazione dei fenomeni è ancora troppo basso e la pratica di costruire in aree a rischio senza un minimo di accorgimenti è storia di ogni giorno.

Per questa ragione, questo breve documento, più che una guida per la costruzione di case e strutture abitabili in aree a rischio di esondazione, vorrebbe essere una provocazione e uno stimolo nella ricerca di soluzioni al problema da parte di tecnici e amministratori.

## **1.2.- Indicazioni per il disegno e la costruzione di case e servizi in aree a rischio di esondazione.**

### **1.2.1.- I rischi**

Gli edifici e le relative strutture dovrebbero essere disegnati e costruiti per evitare o resistere agli effetti delle inondazioni o ai rischi ad esse correlati.

Questi rischi includono:

- Spinte idrostatiche laterali causate da acque ferme o a bassa velocità sulla superficie del terreno.
- Spinte idrostatiche della falda freatica su pareti e pavimenti dei locali posti sotto il piano di campagna.
- Forze idrodinamiche causate dalle correnti d'acqua a moderata o ad alta velocità e dal moto ondoso;
- Impatti causati da detriti galleggianti;
- Acque stagnanti causate da cattivo drenaggio dei terreni o dalla falda freatica affiorante;
- Erosioni superficiali del suolo causate dal movimento dell'acqua sul terreno inondato;
- Rischi localizzati come gli allagamenti causati da forti rovesci e da temporali, dall'innalzamento del livello di laghi chiusi, erosioni causate dal movimento delle anse dei fiumi, eccetera;
- Pericoli causati da fenomeni non direttamente correlati alle inondazioni quali venti molto forti che possono causare il fenomeno di "acqua alta", terremoti ed eruzioni che possono causare lo scioglimento improvviso di nevai e ghiacciai, subsidenza del terreno, collassamento e liquefazione di terreni bentonitici a causa di piogge eccessive (Quindici vicino a Napoli, per esempio) eccetera.

Il progettista delle nuove abitazioni dovrà valutare attentamente se l'area scelta per la costruzione è a rischio e, in caso affermativo, valutare tutti i rischi correlati ai fenomeni sopra citati e suggerire accorgimenti adeguati per salvaguardare la nuova struttura dai possibili eventi o, per ridurre gli impatti.

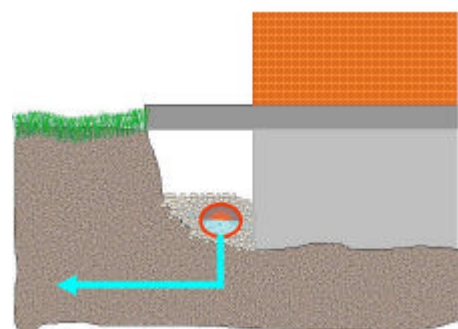
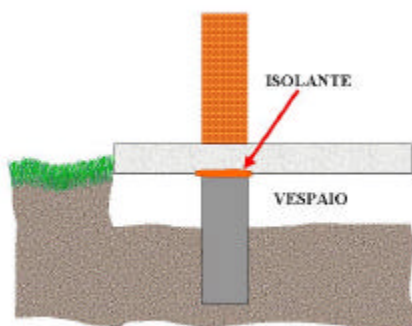
## 1.2.2.- Salvaguardia delle opere murarie

Quando si progetta una nuova casa in aree ad elevato rischio di esondazione, si devono tenere in considerazione alcuni particolari che permettono di ridurre al minimo l'impatto del fenomeno sulle opere murarie.

Innanzitutto bisogna ricordare che, oltre alle esondazioni, l'affioramento della falda freatica in aree dove i fiumi in piena diventano pensili, può provocare danni notevoli.

Partendo da questi presupposti possiamo prendere in considerazione alcuni punti:

- E' bene costruire la nuova abitazione appoggiando il pavimento del piano terra su un vespaio costruito a 70 -100 cm dal piano di campagna.
- Viene di conseguenza che la costruzione di cantine interrate o semi interrate è altamente sconsigliato.
- Inserire materiale isolante tra le fondamenta che arriveranno a circa un metro dal suolo e i muri perimetrali della casa. Tali materiali possono essere costituiti da resine speciali o da derivati del catrame. Nuovi materiali adatti allo scopo sono disponibili sul mercato, il progettista saprà indicarvi quelli più appropriati. Bisogna assolutamente evitare che l'acqua risalga per capillarità lungo i muri (vedi vecchia casa nella fotografia a fianco).
- Intonacate la parte bassa delle pareti, sia internamente che esternamente alla casa, con materiali traspiranti, antiumidità (fino ad almeno un metro di altezza). Non usate assolutamente gesso o materiale equivalente.
- Incorporate nel piano del vespaio un marciapiede di larghezza adeguata che corra lungo tutto il perimetro esterno. In questo modo, anche il marciapiede rimarrà pensile sul piano di campagna.
- Facendo i riporti di terra intorno alla casa, tenete il piano del giardino intorno leggermente più basso del marciapiede e con il colto delle acque verso l'esterno.
- Lasciate uno spazio vuoto sotto il marciapiede che corra lungo tutto il perimetro esterno delle fondamenta (vedi figura).
- Costruite un numero adeguato di pozzetti per il drenaggio delle acque nella fognatura.
- Per evitare che le acque affioranti della falda freatica rimangano a contatto con i muri perimetrali della casa si può costruire un sistema di drenaggio molto efficiente come indicato nella figura alla pagina precedente. Per fare questo, è



necessario inserire un tubo drenante in PVC lungo tutto il perimetro della casa affondandolo in uno strato di ghiaia (vedi figura). Questo tubo dovrà essere collegato al sistema fognario per il drenaggio della falda freatica.

- Nel caso in cui il sistema fognario non fosse molto efficiente, o ci fosse la possibilità di rigurgiti della fognatura, può essere utile convogliare le acque di drenaggio in un pozzetto e, da questi, per mezzo di una pompa ad immersione, trasferirle in fogna oppure inserire una valvola di non ritorno sul tubo di collegamento al sistema fognario comune.
- Se la casa è stata costruita precedentemente con la cantina interrata o semi interrata, può tornare utile costruire un pozzetto di drenaggio nella parte più bassa del semi interrato con una pompa ad immersione ad avvio automatico in caso di allagamento.
- Quando l'allagamento dello scantinato interrato è causato dall'affioramento della falda freatica e l'infiltrazione avviene in modo copioso e con acque torbide, togliere l'acqua potrebbe diventare pericoloso per la staticità della casa stessa. In questo caso, è bene procedere con lo svuotamento soltanto quando la piena inizia a diminuire e la falda freatica si abbassa.
- Tutto quanto riportato sopra è valido in caso di inondazioni di piccole entità, dove l'acqua non raggiunge il metro di altezza, che possono essere causate da affioramento della falda freatica, da temporali o piogge abbondanti, da straripamento di rogge e canali. Nel caso in cui le inondazioni fossero più imponenti e il livello dell'acqua fosse di qualche metro sopra il piano di campagna, molti degli accorgimenti suggeriti sopra diventerebbero inutili.

### **1.3.- Come preparare l'abitazione in caso di esondazione imminente**

Le esondazioni che possono investire una determinata area possono essere di due tipi:

- La più inaspettata è quella definita "flash flood" causata da piene improvvise derivanti da grossi temporali; essa è imprevedibile e poco può essere fatto quando si verifica per ridurre il suo impatto sulle abitazioni investite.
- La seconda tipologia di piena può essere definita come "piena annunciata". Si tratta di piene causate da piogge abbondanti che durano parecchi giorni e sono estese su territori molto vasti. Queste piene coinvolgono soprattutto i grandi fiumi e possono essere annunciate anche con alcuni giorni di anticipo.

Di solito, nel primo caso, la piena non supera mai il metro di altezza; nel secondo caso, anche se meno probabile, l'onda di piena può raggiungere anche i 3-4 metri di altezza con conseguenze rovinose per gli edifici sommersi.

Cosa fare per ridurre al minimo i danni durante questi fenomeni?

Nel primo caso, bisogna cercare di recuperare le cose più importanti e di maggior valore e lasciare immediatamente l'abitazione per un posto più sicuro.

Di solito, le flash floods, anche se improvvise, non sono mai imponenti e possono invadere la casa con pochi centimetri o al massimo un metro d'acqua.

Se si è consapevoli della possibilità che si verifichino tali esondazioni, è utile prevedere alcuni accorgimenti nella fase di costruzione dell'edificio stesso con la possibilità di minimizzare i danni in caso di allagamento dell'edificio.

Nel caso di piene annunciate, anche se si verificano molto più raramente, i danni alle cose e agli edifici sono devastanti e l'acqua della piena, in alcuni casi, potrebbe raggiungere i piani superiori delle abitazioni. In questo caso, però, i residenti hanno il tempo di portare mobili e oggetti ai piani superiori e mettersi al sicuro dove l'acqua non può arrivare.

1. Seguire sempre le indicazioni che vengono date dalla sala operativa comunale allestita per l'emergenza. Questo contribuirà a ridurre i rischi per le cose ma, soprattutto, per le persone.
2. Non chiudere porte e finestre. Lasciare che l'acqua entri liberamente ad equilibrare la pressione idrostatica che preme sulle pareti esterne al sopraggiungere dell'onda di piena.
3. Se si prevede una esondazione di piccola entità (inferiore al metro), si possono mettere in atto alcuni accorgimenti per evitare che l'acqua entri in casa ma, anche in questo caso, non chiudere mai ermeticamente porte e finestre.
4. Per quanto possibile, spostare i mobili e le cose di valore, quali potrebbero essere il televisore, l'impianto HI-FI, il computer, eccetera, ai piani superiori dove l'acqua difficilmente potrà arrivare.
5. Spostare gli elettrodomestici in luogo sicuro, non raggiungibile dall'acqua.
6. Staccate l'interruttore della corrente elettrica.
7. Chiudete l'interruttore generale del gas.
8. Chiudete il rubinetto generale dell'acqua potabile.
9. Se disponibile, chiudete la valvola di non ritorno della fognatura e riempire tutti i tubi di scarico con acqua pulita.
10. Rimuovete dal cortile e dal giardino, o ancorateli fermamente, tutti gli oggetti e le attrezzature che, se trascinate dalla corrente, potrebbero danneggiare la casa.
11. Portare con sé o sistemarli in luogo sicuro, non raggiungibile dall'acqua, documenti importanti o oggetti personali non riproducibili (foto ricordo, per esempio)
12. Aprire gli accessi al vespaio o ai piani bassi della casa perché l'acqua possa entrare liberamente senza compromettere la staticità dell'edificio.
13. Nel caso in cui si tratti di inondazioni di piccole entità, si può proteggere l'interno della casa innalzando muretti isolanti contro le aperture utilizzando sacchetti di sabbia o altro materiale isolante (vedi i dettagli nei capitoli successivi). Valutare sempre se le pareti esterne della casa sono in grado di sopportare la pressione idrostatica dell'acqua.
14. Fare un rapido inventario delle cose che potrebbero essere distrutte, danneggiate o portate via dalla piena e portare l'elenco con sé.
15. Verificate se nella casa sono presenti sostanze pericolose che, in caso di piena, potrebbero contaminare il terreno e le falde. Metterle al sicuro o, nel caso questo sia impossibile, avvisare la centrale operativa comunale o i vigili del fuoco.

#### **1.4.- Come comportarsi dopo l'evento**

Rientrando in una abitazione dopo un'alluvione, è indispensabile seguire le indicazioni igienico sanitarie suggerite dall'ASL per rendere la casa abitabile; anche se questo non è sufficiente.

Indipendentemente dal fatto che l'acqua sia entrata o meno nell'abitazione, prima di rioccupare la casa è necessario fare alcune verifiche sulla staticità dell'abitazione e la stabilità del terreno che la circonda (giardino, strade, accessi vari, canali, ecc.).

Queste verifiche devono essere eseguite dai vigili del fuoco; soprattutto quando i danni sono molto evidenti e quando l'acqua ha investito violentemente l'abitazione.

Molto spesso, per fortuna, il rientro nell'abitazione avviene senza che l'esondazione sia avvenuta oppure è stata lambita dall'acqua per poche decine di centimetri.

In questo caso, dobbiamo farci carico personalmente delle verifiche preliminari prima di entrare nell'abitazione.

#### **1.4.1.- Cosa fare al rientro in casa in caso di mancata esondazione.**

Non è detto che, in caso di mancata esondazione, gli edifici e ciò che li circonda non abbiano subito danni. Le piene dei grandi fiumi che sovrastano, pensili, il territorio fuori dagli argini, provocano un brusco cambio di direzione della falda freatica (180°), innalzandola fino a livello del piano di campagna facendo defluire le acque in eccesso negli impianti di bonifica.

L'innalzamento e il cambio di direzione possono provocare notevoli danni e possono mettere in pericolo la staticità di case, strade, fognature, ponti, ecc.).

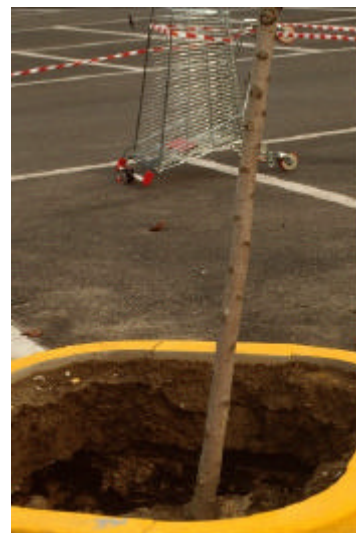
Vediamo di seguito alcuni dei fenomeni che si possono verificare e i relativi danni che questi possono provocare.

#### **Strade**

Formazione di spazi vuoti sotto il manto di asfalto causati dallo spostamento di sabbia e ghiaia. Verificare se la strada presenta cunette o dossi che prima non esistevano; se si sono verificate crepe o cedimenti nel manto stradale; se camminando si sente il cambio del rumore dei passi che segnala una camera vuota sottostante. Verificare se ai lati della strada ci sono stati dei cedimenti o ci sono buchi che penetrano sotto l'asfalto.

#### **Piazze, parcheggi e cortili**

Fare le stesse verifiche che si fanno per le strade; inoltre, verificare se nei punti dove sono stati piantati degli alberi ci sono stati sprofondamenti del terreno (vedi esempio a lato).



#### **Orti e giardini**

Controllare se si sono formati degli avvallamenti; verificare se i muretti laterali si sono inclinati o sono sprofondati e se sotto di essi si sono formati dei buchi.

#### **Casa**

##### **Prima di entrare in casa controllare:**

- se la fognatura è libera e in grado di tirare le acque di scarico,
- se lungo le pareti esterne ci sono avvallamenti o erosioni evidenti;
- se l'edificio è inclinato da un lato;
- se l'impianto dell'acqua potabile è efficiente e se le tubature non sono state interrotte;
- se l'impianto del gas è funzionante e non ci sono perdite controllando che non si senta odore e non si vedano gorgoglii nel terreno in prossimità del passaggio delle tubature;

##### **Entrando in casa:**

- se esistono seminterrati o scantinati sotto il piano di campagna, controllare che non sia entrata acqua ed eventualmente svuotarli scaricando quest'ultima in fogna. Prima di effettuare questa operazione, verificare con i vigili del fuoco se la rimozione dell'acqua potrebbe aumentare la pressione idrostatica lungo le pareti esterne e sul pavimento della cantina compromettendo la stabilità della casa stessa. In questo caso, attendere l'abbassamento della falda freatica prima di effettuare qualsiasi intervento. Se la falda freatica è ancora troppo alta, nonostante il pompaggio dell'acqua verso l'esterno, il



seminterrato tende a non svuotarsi. In questo caso, è meglio desistere e aspettare qualche tempo prima di riprovare.

- Riaprire l'acqua potabile e farla scorrere dai rubinetti per alcuni minuti verificando che non escano corpi estranei o acqua sporca.
- Riaprire il gas e ripristinare gli scaldabagni e l'impianto di riscaldamento.
- Controllare se è mancata la corrente elettrica e se i cibi nel freezer si sono deteriorati. In caso affermativo chiedere alla sala operativa comunale come smaltirli.
- Fare la verifica di eventuali danni subiti documentandoli con fotografie (infiltrazioni d'acqua dal pavimento, per esempio)

#### **1.4.2.- Cosa fare al rientro in casa dopo l'esondazione.**

A seguito di un'esondazione, rientrare in casa solo dopo aver ottenuto l'autorizzazione della sala operativa comunale.

Anche in questo caso, **prima di entrare nell'abitazione:**

1. eseguire i controlli esterni come previsto nel paragrafo precedente (fognatura, acqua, gas, elettricità).
2. segnalare se sono presenti nel prato o giardino circostante oggetti o materiali trasportati dalle correnti della piena che potrebbero essere pericolosi sia per le persone che per l'ambiente.
3. Verificare che l'abitazione non abbia subito danni rilevanti quali: inclinazioni disassamenti, ecc.
4. verificare che lungo le pareti esterne non vi siano segni evidenti di erosione del terreno intorno alle fondamenta o erosione delle pareti dei muri laterali,
5. verificare che ci siano stati cedimenti di pareti esterne.

**Entrando nell'abitazione:**

1. cercare di documentare immediatamente i danni con fotografie e appunti.
2. verificare che non ci siano danni alle strutture interne (pareti sfondate, affossamenti nei pavimenti, ecc.)
3. verificare che le tubature di acqua e gas siano integre,
4. liberare la casa dal materiale e dagli oggetti distrutti,
5. richiedere aiuto esterno soprattutto per lo smaltimento del materiale ingombrante che è andato distrutto e del materiale putrescibile (alimenti).
6. liberata la casa, iniziare l'opera di bonifica lavando le pareti interne con acqua corrente e, se necessario, utilizzare detersivi per rimuovere macchie di olio minerale o di nafta.
7. disinfettare con acqua, detersivo e ipoclorito sia le pareti che gli oggetti che si riesce a recuperare.
8. se il livello della piena è stato molto alto, lasciare aperte porte e finestre perché si asciugano le pareti e i pavimenti,
9. se il livello dell'acqua ha lambito l'abitazione per pochi centimetri, arieggiare la casa per qualche giorno e, appena possibile, cercare di deumidificare accendendo l'impianto di riscaldamento ricambiando in continuazione l'aria dei locali che si carica di umidità.
10. se disponibile, accendere un impianto di deumidificazione dei locali.
11. in questa situazione, con una elevata umidità, si possono formare rapidamente macchie e muffe su pareti e soffitti, mantenere l'umidità relativa degli ambienti a livelli accettabili, riduce grandemente questi fenomeni.

12. in fase di ripristino, scrostare i muri sia interni che esterni che si sono bagnati e lasciarli asciugare per qualche tempo;
13. intonacare le pareti con materiali antiumidità che si trovano in commercio e tinteggiare i locali con pitture traspiranti antimuffa.
14. per evitare la risalita per capillarità dell'acqua sui muri che sono stati bagnati, appena possibile, inserire del materiale isolante tra la base dei muri portanti e le fondamenta.

### **1.5.- Bibliografia**

- 1.- F.E.M.A. – Mitigation Directorate 500 C Street, SW – Washington, DC 20472 - “Protecting building utilities from flood damage” –
- 2.- F.E.M.A. - Mitigation Directorate 500 C Street, SW – Washington, DC 20472 “Homeowner’s guide to retrofitting”
- 3.- F.E.M.A. and the American Red Cross, “Repairing your flooded home”
- 4.- F.E.M.A. and National Association of Home Builders, - Best build 3: protecting a flood-prone home
- 5.- American Society of Civil Engineers – Minimum design loads for buildings and other structures