

COMUNE DI REZZATO

PROVINCIA DI BRESCIA

regolamento edilizio

AGGIORNAMENTI:

Modifica e introduzione artt. 26 e 58	Del. Appr. C.C. n. 45 del 31/10/2019
Modifica e introduzione artt. 26 e 58	Del. adoz. C.C. n. 33 del 27/08/2019
Modifica introduzione artt. 56 e 57	Del. Appr. C.C. n. 17 del 26/04/2018
Modifiche articoli per commissione igienico	Del. Appr. C.C. n. 35 del 29/07/2015
Modifiche articoli 32-34	Del. adoz. C.C. n. 29 del 30/04/2015
Modifiche articolo 1-bis- obbligo istanze on-line	Del. Appr. C.C. n. 52 del 28/09/2012

INDICE

1. Oggetto del Regolamento Edilizio
2. Interventi di manutenzione ordinaria
3. Interventi di manutenzione straordinaria
4. Interventi relativi a pertinenze
5. Interventi relativi ad aree scoperte
6. Interventi di restauro
7. Interventi di risanamento conservativo
8. Interventi di ristrutturazione
9. Interventi di nuova costruzione
10. Interventi per opere minori
11. Interventi di demolizione
12. Interventi non ultimati
13. Interventi urgenti
14. Varianti in corso d'opera
15. Interventi di variazione della destinazione d'uso
16. Commissione Edilizia: competenze
17. Commissione Edilizia: composizione
18. Commissione Edilizia: Organi e Procedure
- 18 bis
19. Domanda di permesso di costruire e denuncia inizio attività
20. Il Pre-Progetto
21. Documentazione integrativa
22. Immobili soggetti a tutela
23. Domanda di autorizzazione per i piani di lottizzazione
24. Rilascio dell'autorizzazione o concessione edilizia
25. Conformazione delle costruzioni
26. Sistemazione delle aree di pertinenza di costruzioni non destinate ad attività industriali
27. Accesso dei veicoli allo spazio di pertinenza delle costruzioni

28. Accesso e fruibilità delle costruzioni da parte delle persone fisicamente impedito:
luoghi da sottoporre a particolare disciplina
29. Accesso e fruibilità delle costruzioni da parte delle persone fisicamente impedito:
requisiti
30. Oggetto e applicazione delle norme tecnologiche
31. Requisiti termici e igrotermici
32. Requisiti illuminotecnici
33. Requisiti acustici
34. Requisiti relativi alla purezza dell'aria
35. Requisiti relativi ai servizi tecnologici
36. Requisiti relativi alla fruibilità
37. Requisiti relativi alla sicurezza
38. Requisiti relativi alla impermeabilità e secchezza
39. Requisiti relativi alla durabilità
40. Requisiti energetici ed ecologici
41. Richiesta e consegna di punti fissi: verifica del perimetro delle costruzioni
42. Disciplina del cantiere di costruzione
43. Scavi
44. Cautele per la salvaguardia di ritrovamenti archeologici, storici ed artistici
45. Recinzioni e fabbricati provvisori
46. Sicurezza del cantiere
47. Interruzione dei lavori
48. Manomissione e ripristino di spazio pubblico
49. Adempimenti e verifiche in corso d'opera
50. Licenza d'uso
51. Manutenzione delle costruzioni
52. Apposizione di elementi di interesse pubblico
53. Numero civico
54. Marciapiedi
55. Sanzioni per violazione al R.E.
56. Prevenzione e protezione dall'inquinamento per esposizioni al gas radon in ambienti
indoor secondo le linee guida

57. Installazione di infrastrutture per la ricarica dei veicoli elettrici

58. Invarianza idraulica

Allegati:

- Allegato A dell'art. 19
- Allegato all'art. 56 per il gas radon

Definizioni

ART. 1 – Oggetto del Regolamento Edilizio

1. Il presente Regolamento Edilizio disciplina le attività di trasformazione urbanistica ed edilizia del territorio comunale, sul suolo, nel soprasuolo e nel sottosuolo, il cui esercizio sottoposto all' autorità dell' Amministrazione Comunale in base alla legislazione vigente.
2. Le definizioni dei tipi di intervento sul patrimonio edilizio esistente o sul territorio in generale contenute negli articoli successivi , integrano ed ampliano le eventuali definizioni generali contenute nel Piano Regolatore Generale.
3. Il presente Regolamento stabilisce, in coerenza con la legislazione nazionale e regionale vigente, le procedure amministrative cui i diversi tipi di intervento sono soggetti , tali indicazioni procedurali prevalgono su eventuali indicazioni difformi contenute nel Piano Regolatore Generale.

ART. 2 – Interventi di manutenzione ordinaria

1. Sono di manutenzione ordinaria gli interventi che riguardano:
 - a. Le opere di riparazione, rinnovamento e sostituzione delle finiture interne delle costruzioni.
 - b. Le opere di riparazione, rinnovamento e sostituzione delle finiture esterne, sempre che vengano conservate le caratteristiche esistenti.
 - c. Le opere necessarie a riparare parti delle strutture, delle murature non portanti e delle coperture.
 - d. Le opere necessarie a mantenere in efficienza gli impianti tecnologici esistenti o ad adeguarli alle normali esigenze di esercizio.
 - e. L'apertura e chiusura di vani di porta all'interno di singole unità immobiliari.
 - f. Lo spostamento di pareti mobili.
 - g. La manutenzione del verde privato esistente.
2. L'esecuzione delle opere avviene sotto la personale responsabilità del committente, sia per quanto riguarda la classificazione delle opere come di manutenzione ordinaria ai sensi del presente articolo, sia per garantire il rispetto delle norme regolamentari di edilizia e di igiene vigenti nel Comune.
3. È fatta salva la facoltà dell'amministrazione Comunale di svolgere accertamenti in qualsiasi tempo sulla consistenza delle opere eseguite, ordinare la sospensione dei lavori e adottare i definitivi provvedimenti sanzionatori, nel caso che le opere eseguite non rientrino tra quelle di manutenzione ordinaria o siano per altro verso in contrasto con le norme urbanistiche, edilizie e di igiene vigenti.

ART. 3 – Interventi di manutenzione straordinaria

1. Sono di manutenzione straordinaria gli interventi che riguardano:
 - a. Le opere di rinnovamento e sostituzione di parti, anche strutturali, delle costruzioni.
 - b. Le opere necessarie per allestire e integrare i servizi igienici e quelli tecnologici.
 - c. Le opere di parziale modificazione dell'assetto distributivo.
2. Di conseguenza sono classificati tra gli interventi di manutenzione straordinaria quelli che riguardano il consolidamento, il rinnovamento e la sostituzione con gli stessi materiali di parti limitate delle strutture anche portanti delle costruzioni stesse quali muri di sostegno, architravi e solette, e, in generale, strutture verticali e orizzontali, l'installazione di nuovi impianti tecnologici, nonché la modificazione dell'assetto distributivo di singole unità immobiliari.
3. Possono essere classificati di manutenzione straordinaria anche interventi che comportino la trasformazione di una singola unità immobiliare in due o più unità immobiliari o l'aggregazione di due o più unità immobiliari in un'unica unità immobiliare, ove detti interventi rappresentino una parziale modifica dell'assetto distributivo interno della costruzione e rispondano ad esigenze funzionali.
4. Gli interventi di manutenzione straordinaria valutati, sia con riferimento all'oggetto delle singole domande, sia in connessione con qualsiasi altra domanda presentata negli ultimi cinque anni per la stessa unità edilizia, non devono costituire, a giudizio dell'amministrazione Comunale, un insieme sistematico di opere che possano portare a un organismo edilizio sostanziale rinnovato o diverso dal precedente, né devono costituire mutamento tipologico della costruzione nel suo insieme. In particolare, detti interventi non devono comportare modifiche della destinazione d'uso, della pendenza e dei caratteri dei materiali delle coperture e delle posizioni delle aperture verso l'esterno.
5. Gli interventi di manutenzione straordinaria in costruzioni destinate ad attività industriali, artigianali e ricettive riguardanti qualsiasi opera di natura statica, igienica, tecnologica e funzionale necessaria per conservare e integrare l'efficienza degli impianti produttivi esistenti e la salubrità delle costruzioni che li ospitano, sempre che non comporti l'incremento della superficie lorda di pavimento.
6. Gli interventi di manutenzione straordinaria sono soggetti ad autorizzazione del Sindaco ad eseguire i lavori.
7. La domanda di autorizzazione amministrativa deve essere corredata dai seguenti documenti:
 - a. Planimetria generale in scala 1:2000, intesa ad individuare la localizzazione dell'intervento.

- b. Progetto in scala 1:100 delle opere da eseguire, con eventuali dettagli in scala maggiore, differenziando da mantenere , quelle da demolire e quelle di nuova costruzione.
 - c. Documentazione fotografica (possibilmente a colori di formato cm 13x18), per gli interventi sulle parti esterne della costruzione.
 - d. Dichiarazione di assunzione di responsabilità personale da parte del proprietario o di chi ne ha titolo e di tecnico abilitato, circa la classificazione delle opere come di manutenzione straordinaria ai sensi delle disposizioni del presente regolamento.
 - e. Documentazione attestante il diritto di proprietà sull'immobile oppure l'autorizzazione della proprietà.
8. Decorsi 90 giorni dalla presentazione della domanda agli uffici comunali, le opere sono da intendersi autorizzate a tutti gli effetti.
 9. Per interventi riguardanti le sole opere costituenti impianti tecnologici al servizio di edifici già esistenti, l'autorizzazione si intende accordata decorsi 60 giorni dalla presentazione della domanda.
 10. Qualora l'immobile sia soggetto a tutela ai sensi del successivo art. 22 o l'intervento comporti il rilascio dell'immobile da parte dei conduttori, l'autorizzazione deve essere rilasciata in forma esplicita.
 11. I lavori devono essere iniziati entro 120 giorni dalla data del rilascio dell' autorizzazione da parte del Sindaco o, nel caso questi siano assentiti per decorrenza dei termini , dalla data di formazione del silenzio-assenso. In caso contrario l' autorizzazione decade ad ogni effetto.
 12. Il richiedente può rinunciare alla facoltà di avvalersi del silenzio-assenso, dichiarandolo al Comune o all' atto di presentazione della domanda stessa o prima della scadenza del termine per l'inizio dei lavori , in tal caso i 120 giorni decorrono dalla data del rilascio dell' autorizzazione esplicita.
 13. È fatta salva la facoltà dell' Amministrazione Comunale di svolgere accertamenti in qualsiasi tempo sulla congruità della classificazione dichiarata, sulla rispondenza delle opere al Regolamento Edilizio, alle norme tecniche d' attuazione del P.R.G. e alla legislazione vigente, nonché sulla consistenza delle opere eseguite. Qualora vengano riscontrate violazioni della normativa applicabile all' intervento o l'esecuzione di opere difformi da quanto autorizzato, il Sindaco emette diffida dall'iniziare o proseguire i lavori, rimanendo impregiudicati gli ulteriori provvedimenti ai sensi di Legge.

ART. 4 – Interventi relativi a pertinenze

1. Le opere costituenti pertinenze a esclusivo servizio di costruzioni residenziali già esistenti quali autorimesse, verande, recinzioni aventi l'altezza non superiore a 3 mt., cortili, giardini, impianti sportivi, insegne commerciali e simili sono soggette ad autorizzazione del Sindaco ad eseguire i lavori.
2. La domanda di autorizzazione deve essere corredata dagli elaborati grafici che rappresentino in modo adeguato il rapporto dell'intervento con le preesistenze, gli elementi progettuali relativi, nonché l'eventuale sistemazione del terreno e le essenze di alto fusto proposte per l'abbattimento e/o per la piantumazione.
3. Decorso 90 giorni dalla presentazione della domanda agli uffici comunali, le opere sono da intendersi autorizzate a tutti gli effetti.
4. In tal caso il richiedente può dar corso ai lavori previa comunicazione al Sindaco.
5. Qualora l'immobile sia soggetto a tutela, ai sensi del successivo art. 22, l'autorizzazione deve essere rilasciata in forma esplicita.
6. Alle autorizzazioni previste dal presente articolo si applicano le disposizioni contenute nell'art. 3, commi 12 e 13.

ART. 5 – Interventi relativi ad aree scoperte

1. Sono gli interventi volti alla sistemazione di aree non utilizzate per l'edificazione, rientrano in tale tipo di interventi le occupazioni di suolo mediante deposito di materiali o esposizioni di merci a cielo libero.
2. Gli interventi sono soggetti ad autorizzazione del Sindaco ad eseguire i lavori.
3. La domanda di autorizzazione deve essere corredata dagli elaborati grafici sufficienti a rappresentare gli elementi significativi dell'intervento circa la sistemazione del terreno, i materiali delle pavimentazioni, le alberature proposte, le eventuali opere murarie, le aree interessate.
4. Decorso 90 giorni dalla data di presentazione agli uffici comunali, la domanda si intende accolta e il richiedente può attuare l'intervento dando comunicazione al Sindaco dell'avvenuto inizio dei lavori.
5. Alle autorizzazioni di cui al precedente articolo si applicano le disposizioni contenute nell'art. 3, commi 12 e 13.
6. Non sono soggette ad autorizzazione le attività indotte dal normale avvicendamento delle colture agricole e le sistemazioni del terreno a quest'ultimo strettamente connesse.

ART. 6 – Interventi di restauro

1. Sono di restauro gli interventi destinati a conservare l'organismo edilizio anche mediante un insieme sistematico di opere. Gli interventi di restauro sono quindi volti:
 - a. Alla conservazione della costruzione, del suo significato e dei suoi valori, mediante l'eliminazione delle aggiunte utilitarie o storicamente false, il consolidamento di elementi costitutivi e l'inserimento di accessori e impianti, così da recuperarne l'uso, anche con eventuale mutata destinazione, purché non risultino alterate la forma e la distribuzione.
 - b. Alla conservazione, al recupero e alla ricomposizione di reperti e di spazi di per sé significativi o che siano parte di edifici, ambienti e complessi meritevoli di tutela, ivi compresi quelli di matrice industriale.
2. Gli interventi di restauro sono soggetti a concessione edilizia, ovvero ad autorizzazione qualora siano diretti esclusivamente al recupero abitativo, con esclusione di ogni altra destinazione d'uso.
3. La domanda di concessione o di autorizzazione edilizia deve essere corredata dai seguenti documenti:
 - a. Estratto di mappa catastale in scala 1:500 o 1:1000.
 - b. Una o più planimetrie generali in scala 1:200 o 1:500 intese a rappresentare esaurientemente la collocazione dell'intervento nel proprio contesto urbanistico o territoriale.
 - c. Esauriente rilievo cronologico dello stato di fatto, con l'indicazione delle eventuali aggiunte utilitarie. Il rilievo deve comprendere planimetrie, alzati e sezioni relativi a tutti i piani, anche non abitabili, alle coperture e ai volumi tecnici nonché alle finiture (pavimenti, rivestimenti, infissi, ecc.) in scala 1:50 o 1:100.
 - d. Repertorio degli elementi naturalisticamente, storicamente e artisticamente significativi, relativi allo spazio interno ed esterno con allegati grafici in scala 1:20.
 - e. Documentazione relativa alle caratteristiche e alle destinazioni d'uso della costruzione nel tempo.
 - f. Progetto di restauro con piante, alzati e sezioni in scala 1:50 e con necessari dettagli in scala maggiore, la descrizione dei materiali strutturali.
 - g. Schema degli impianti tecnologici e, se necessario, degli interventi strutturali.
 - h. Ogni ulteriore elaborato richiesto da norme di Legge o di altri regolamenti.
 - i. Documentazione fotografica a colori (possibilmente di formato cm. 13x18).

4. Nei casi in cui è richiesta l' autorizzazione questa deve essere rilasciata in forma esplicita quando trattasi di interventi in immobili soggetti a tutela in base alle vigenti leggi speciali o che comportino il rilascio dell' immobile stesso da parte dei conduttori.
5. Qualora l' autorizzazione sia conseguita mediante il silenzio-assenso, decorsi 90 giorni dalla presentazione della domanda, il richiedente può dar corso ai lavori previa comunicazione al Sindaco.
6. Alle autorizzazioni previste dal presente articolo si applicano le disposizioni contenute nell'art. 3, comma 12, ma i termini di 120 giorni ivi previsti sono portati ad un anno, il richiedente può rinunciare alla facoltà di avvalersi del silenzio-assenso, dichiarandolo all' atto di presentazione della domanda e in tal caso il termine di un anno decorre a partire dalla data di rilascio dell'autorizzazione esplicita.
7. Qualora, nel corso di interventi di restauro, le costruzioni oggetto dei medesimi o parte di esse venissero comunque danneggiate, deve esserne eseguito il ripristino previo l'ottenimento di specifica concessione o autorizzazione, nell' attesa della quale i lavori in corso devono essere sospesi.
8. A tale fine costituiscono riferimento vincolante i documenti di ogni sorta forniti dall'interessato o acquisiti d' ufficio dall' Amministrazione Comunale.
9. Nessuna licenza d'uso potrà essere rilasciata per l' intera costruzione fino a quando non si sia ottemperato a quanto sopra.

ART. 7 – Interventi di risanamento conservativo

1. Sono di risanamento conservativo gli interventi che, eccedendo quelli di straordinaria manutenzione di cui all' art. 3, sono volti a conservare l' organismo edilizio e ad assicurarne la funzionalità, anche mediante un insieme sistematico di opere, nel rispetto degli elementi tipologici , formali e strutturali dell' organismo stesso, e con le seguenti specificazioni:
 - a. Devono prevedere la conservazione dell' edificio eliminando le aggiunte utilitarie o storicamente false, il consolidamento e la sostituzione degli elementi costitutivi e l'inserimento di accessori e impianti, anche con eventuale mutata destinazione dell' edificio stesso..
 - b. Non devono comportare incremento di volume o di superficie lorda di pavimento e possono comportare una parziale modificazione dell' assetto distributivo.
2. Gli interventi di risanamento conservativo sono soggetti a concessione amministrativa, ovvero ad autorizzazione qualora siano diretti esclusivamente al recupero abitativo, con esclusione di ogni altra destinazione d'uso.
3. La domanda di concessione o di autorizzazione deve essere corredata dai seguenti documenti:
 - a. Estratto di mappa catastale in scala 1:500 o 1:1000.
 - b. Una o più planimetrie generali in scala 1:500 o 1:1000 intese a rappresentare esaurientemente la collocazione dell'intervento nel proprio contesto urbanistico o territoriale.
 - c. Rilievo dello stato di fatto dell'edificio da assoggettare a risanamento conservativo, comprendente planimetrie, alzati esterni ed eventualmente interni e sezioni (in scala 1:100) relativi a tutti i piani anche non abitabili, alle coperture, ai volumi tecnici e, nei limiti dell'intervento proposto, alle finiture.
 - d. Documentazione relativa alle caratteristiche e alle destinazioni d'uso della costruzione preesistente.
 - e. Progetto di risanamento conservativo (piante, alzati, sezione in scala 1:100) differenziando le strutture esistenti da mantenere, quelle da demolire e quelle di nuova costruzione, con i necessari dettagli in scala maggiore e la destinazione dei materiali conservativi o, comunque, da impiegare e l'indicazione specifica delle destinazioni d'uso.
 - f. Schema degli impianti tecnologici.
 - g. Ogni ulteriore elaborato richiesto dalle norme di Legge o di altri regolamenti.
 - h. Documentazione fotografica a colori (possibilmente di formato cm. 13x18).

4. Nei casi in cui è richiesta l' autorizzazione questa deve essere rilasciata in forma esplicita quando trattasi di interventi in immobili soggetti a tutela in base alle vigenti leggi speciali o che comportino il rilascio dell' immobile stesso da parte dei conduttori.
5. Qualora l' autorizzazione sia conseguita mediante il silenzio-assenso, decorsi 90 giorni dalla presentazione della domanda, il richiedente può dar corso ai lavori previa comunicazione al Sindaco.
6. Alle autorizzazioni previste dal presente articolo si applicano le disposizioni contenute nell' art. 3 , comma 12, ma i termini di 120 giorni ivi previsti sono portati ad un anno, il richiedente può rinunciare alla facoltà di avvalersi del silenzio-assenso, dichiarandolo all' atto di presentazione della domanda e in tal caso il termine di un anno decorre a partire dalla data di rilascio dell'autorizzazione esplicita. Nel caso l' intervento sia soggetto a concessione, i lavori devono essere iniziati entro un anno dal rilascio della concessione stessa.

ART. 8 – Interventi di ristrutturazione

1. Sono di ristrutturazione edilizia gli interventi volti a trasformare le costruzioni mediante un insieme sistematico di opere che possono portare ad un organismo edilizio in tutto o in parte diverso dal precedente.
2. Tali interventi comprendono il ripristino o la sostituzione di elementi costruttivi delle costruzioni stesse, la eliminazione, la modifica e l'inserimento dei nuovi elementi e impianti nonché la trasformazione tipologica, parziale o complessiva degli organismi stessi.
3. Gli interventi di ristrutturazione non devono portare comportare incremento di volume o di superficie lorda di pavimento, gli eventuali incrementi o compensazioni di volume o di superficie lorda di pavimento, consentiti dagli strumenti urbanistici vigenti, sono da intendere come interventi di nuova costruzione.
4. Gli interventi di ristrutturazione sono soggetti a concessione edilizia.
5. La domanda di concessione edilizia deve essere corredata dai seguenti documenti:
 - a. Estratto di mappa catastale in scala 1:500 o 1:100.
 - b. Una o più planimetrie generali in scala 1:200 o 1:500 intese a rappresentare la collocazione dell'intervento nel contesto urbano o territoriale nonché il rapporto di quest'ultimo con le eventuali preesistenze sul lotto di pertinenza.
 - c. Rilievo dello stato di fatto della costruzione da ristrutturare, comprendente planimetrie, alzati esterni ed eventualmente interni e sezioni (in scala 1:100) relativi a tutti i piani anche non abitabili, alle coperture, ai volumi tecnici.
 - d. Documentazione relativa alle caratteristiche e alle destinazioni d'uso della costruzione preesistente.
 - e. Progetto di ristrutturazione (piante, alzati, sezioni in scala 1:100) differenziando le strutture esistenti da mantenere, quelle da demolire e quelle di nuova costruzione, con i necessari dettagli in scala maggiore e la destinazione dei materiali conservativi o, comunque, da impiegare e l'indicazione specifica delle destinazioni d'uso.
 - f. Schemi degli impianti tecnologici.
 - g. Ogni ulteriore elaborato richiesto dalle norme di Legge o di altri regolamenti.
 - a. Documentazione fotografica a colori (possibilmente di formato cm. 13x18).
6. I lavori devono essere iniziati entro un anno dalla data di rilascio della concessione.

ART. 9 – Interventi di nuova costruzione

1. Sono di nuova costruzione gli interventi di trasformazione edilizia e urbanistica del territorio non disciplinati nei precedenti articoli.
2. Sono altresì da considerare tali, gli interventi di urbanizzazione primaria e secondaria, la posa di involucri mobili insistenti sul suolo, ancorché privi di ormeggio fisso, l'allestimento di costruzioni leggere anche prefabbricate e di tendoni, nonché la posa di aerostati, imbarcazioni, vetture e simili quando non utilizzati come mezzi di trasporto.
3. Gli interventi di nuova costruzione sono soggetti a concessione edilizia.
4. La domanda di concessione edilizia deve essere corredata dai seguenti documenti:
 - a. Stralcio della tavola di azionamento del P.R.G. e della tavola di Piano Attuativo, qualora esista.
 - b. Estratto di mappa catastale in scala 1:1000 o 1:2000.
 - c. Una o più planimetrie generali in scala 1:500 o 1:200 intese a rappresentare la collocazione dell'intervento nel contesto urbano o territoriale e il rapporto di quest'ultimo con le eventuali preesistenze (naturali e non) sul lotto di pertinenza.
 - d. Planimetrie generali in scala 1:200 con le indicazioni delle opere di urbanizzazione primaria esistenti riscontrate presso gli uffici competenti.
 - e. Planimetrie in scala 1:200 o 1:500 corredate dai calcoli di verifica della conformità del progetto alle prescrizioni di legge, di P.R.G. e di regolamenti.
 - f. Progetto quotato in scala 1:100 comprendente le piante di ogni piano della costruzione, anche non abitabile, le coperture, i volumi tecnici, i prospetti di tutte le fronti con la descrizione dei materiali da impiegare e relativi colori, le sezioni e l'indicazione specifica delle destinazioni d'uso di tutti i vani e accessori previsti.
 - g. Pianta di progetto del piano terreno di ogni costruzione riportante:
 - l'ubicazione e la larghezza degli ingressi veicolari e dei relativi passi carrabili sul marciapiede, compresi quelli esistenti per l'accesso agli immobili confinanti.
 - Le rampe carrabili e le distanze delle stesse dal filo stradale.
 - Il percorso dei veicoli in ingresso ed in uscita.
 - I marciapiedi, gli alberi, le aiuole, i chiusini e gli infissi esistenti sulle fronti esterne delle costruzioni.
 - In casi particolari potranno essere richiesti particolari costruttivi e architettonici delle facciate della costruzione in scala 1:20 con le relative piante e sezioni.
 - Schema in scala 1:100 delle posizioni di prelievo e di immissioni prescritte da norma di Legge.

- h. La documentazione prevista dalle vigenti norme per gli scarichi delle acque di rifiuto degli insediamenti produttivi.
 - i. Ogni ulteriore elaborato richiesto dalle norme di legge o di altri regolamenti.
5. I lavori devono essere iniziati entro un anno dalla data di rilascio della concessione.

ART. 10 – Interventi per opere minori

1. Sono volti alla realizzazione di monumenti, decorazioni e pitture murali, cartellonistica, segnaletica stradale, attrezzature per l'illuminazione di spazi pubblici o aperti al pubblico, volumi tecnici da ubicare in area di pubblica circolazione, monumenti ed edicole funerari.
2. Gli interventi per opere minori sono soggetti ad autorizzazione amministrativa da rilasciare in forma esplicita.
3. La domanda di autorizzazione deve essere corredata di tutti gli elaborati necessari a rappresentare la consistenza, gli elementi progettuali, i materiali utilizzati, i colori nonché il corretto inserimento nel quadro urbano e nei lineamenti delle costruzioni nelle quali eventualmente si collochino, gli interventi devono essere tali da non costituire ostacolo fisico e visivo alla pubblica circolazione.
4. Per le insegne e la cartellonistica dovranno essere rispettate le quote e le distanze di cui al successivo art. 25, 13° comma.
5. I lavori devono essere iniziati entro 120 giorni dalla data di rilascio dell'autorizzazione.

ART. 11 – Interventi di demolizione

1. Sono di demolizione gli interventi volti a rimuovere, in tutto o in parte, manufatti preesistenti, qualunque sia l'utilizzazione successiva dell'area risultante.
2. Le demolizioni, da eseguire nell'ambito di interventi di manutenzione straordinaria, di restauro o di ristrutturazione, sono soggette alle procedure prescritte per tali interventi e oggetto della autorizzazione o concessione relative all'intervento del quale fanno parte.
3. Le demolizioni, che abbiano carattere autonomo o siano volte a creare spazio a una nuova costruzione, sono soggette ad autorizzazione.
4. La domanda inerente deve essere corredata da:
 - a. Estratto di mappa in scala 1:1000 o 1:2000.
 - b. Una o più planimetrie generali in scala 1:500 o 1:1000, intese a rappresentare la collocazione dell'intervento nel proprio contesto urbano o territoriale nonché il rapporto di quest'ultimo con le eventuali preesistenze, naturali e non, sul lotto interessato.
 - c. Rilievo dello stato di fatto comprendente planimetrie, alzati e sezioni (in scala 1:100) del manufatto da demolire e relativa documentazione fotografica.
 - d. Documentazione relativa alle caratteristiche e alle destinazioni d'uso del manufatto stesso.
 - e. Relazione circa le modalità tecniche della demolizione.
 - f. Indicazione degli estremi di presentazione di eventuale domanda di autorizzazione o concessione per interventi sull'area risultante.
5. La domanda di autorizzazione si intende accolta decorsi 90 giorni dalla data di presentazione agli uffici comunali e il richiedente può dar corso ai lavori dando comunicazione al Sindaco del loro inizio.
6. L'autorizzazione di demolizione per immobili comunque soggetti a tutela è subordinata all'eventuale e preventivo nulla-osta delle competenti Autorità e deve essere rilasciata in forma esplicita.
7. Il rilascio dell'autorizzazione è subordinato:
 - a. Alla libertà da persone e cose del fabbricato da demolire.
 - b. All'impiego di procedere alla disinfestazione del fabbricato stesso immediatamente prima di dare corso alla demolizione.
 - c. All'impiego di procedere alla chiusura degli sghebbi di fognatura che rimangono inutilizzati.
 - d. All'impiego di sistemare e recingere il terreno che non abbia utilizzazione immediata.

8. In caso di inosservanza anche parziale degli impegni di cui al precedente comma l'amministrazione comunale può compiere l'intervento sostitutivo in danno dell'inadempiente.
9. Alle autorizzazioni previste dal presente articolo si applicano le disposizioni contenute nell'art. 3, commi 12 e 13.

ART. 12 – Interventi non ultimati

1. Ove l'opera oggetto di concessione edilizia non risulti ultimata nel termine stabilito, l'intervento per l'esecuzione della residua parte è classificato, ai sensi dei precedenti artt. 3, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, come l'intervento originario.
2. Qualora l'intervento non ultimato sia di nuova edificazione e le relative opere risultino già finite al rustico, il successivo completamento viene considerato come intervento di ristrutturazione.

ART. 13 – Interventi urgenti

1. Gli interventi soggetti ad autorizzazione o a concessione edilizia, che si rendono necessari al fine di evitare un pericolo imminente per l'incolumità delle persone possono essere eseguiti senza preventiva autorizzazione o concessione edilizia, ma sotto la responsabilità personale del committente, anche per quanto riguarda l'effettiva esistenza del pericolo.
2. È fatto obbligo al proprietario di dare immediata segnalazione dei lavori al Sindaco e di presentare entro quindici giorni dall'inizio di questi ultimi, la richiesta di autorizzazione o concessione, in relazione alla natura dell'intervento.

ART. 14 – Varianti in corso d'opera

1. Le varianti, che si rendessero necessarie nel corso dell'esecuzione di interventi di straordinaria manutenzione o di opere soggette a concessione edilizia, possono essere attuate previo esperimento delle procedure inerenti alla preventiva autorizzazione o concessione.
2. Ove dette varianti non modifichino la sagoma, la superficie utile e la destinazione d'uso delle costruzioni previste nel progetto, le varianti stesse possono essere eseguite previa semplice comunicazione scritta e salva, ove occorra, la necessaria approvazione del progetto variato prima del rilascio della licenza d'uso.

ART. 15 – Interventi di variazione della destinazione d'uso

1. Sono di variazione della destinazione d'uso gli interventi volti, anche senza l'esecuzione di opere edilizie, a qualunque mutamento della destinazione d'uso di una unità edilizia o delle singole unità immobiliari.
2. Gli interventi di variazione della destinazione d'uso senza l'esecuzione di opere edilizie non sono soggetti né ad autorizzazione né a concessione e il proprietario può attuare l'intervento, sempre che la nuova destinazione non sia in contrasto con le norme di zona previste dal P.R.G., dando comunicazione al Sindaco dell'avvenuto mutamento.
3. Gli interventi di variazione di destinazione d'uso accompagnati da opere edilizie sono soggetti a concessione, la domanda di concessione deve essere in tal caso corredata dalla documentazione aggiuntiva atta a rappresentare sia il mutamento nelle singole unità immobiliari sia la compatibilità del mutamento stesso con le norme di legge di P.R.G. e degli altri regolamenti vigenti.

TITOLO II

NORME DI PROCEDURA

(Artt. 16-24)

Art. 16 – Commissione edilizia - competenze.

1. La commissione edilizia è organo ordinario di consulenza tecnica del Comune in materia edilizia-urbanistica .

In particolare la commissione edilizia esamina ed esprime un parere consultivo quanto alla rispondenza dei progetti agli strumenti urbanistici che alle disposizioni di leggi e regolamenti per:

- progetti di competenza comunale relativi a nuovi edifici pubblici o ad ampliamenti consistenti, ad interventi di ristrutturazione e restauro degli stessi;
- progetti relativi a nuovi assetti viari con o senza nuove strade di previsione o che comunque comportino effetti sulla mobilità in generale;
- progetti di nuovi parchi o di significative ristrutturazioni degli stessi;
- progetti di opere pubbliche;
- progetti allegati alle richieste per ottenere il permesso di costruire;
- progetti allegati a D.I.A./S.C.I.A. per immobili assoggettati a vincoli ambientali o, in ogni caso, ritenuti di particolare importanza dal dirigente responsabile del Settore sportelli dell'edilizia e delle imprese;
- proposte di varianti urbanistiche e di pianificazione particolareggiata esecutiva, sull'interpretazione, sull'attuazione e sull'eventuale modifica di norme del presente regolamento nonché sull'interpretazione di massima di altre disposizioni vigenti in materia edilizia o urbanistica
- piani urbanistici attuativi di iniziativa pubblica e privata e relative varianti;
- esame pre-progetti o planivolumetrici da presentare in duplice copia sottoscritti dalla proprietà o aventi causa oltre che da Professionista abilitato;
- richiesta installazione lapidi in deroga al Regolamento di Polizia Mortuaria comunale e insegne pubblicitarie.

2. La commissione edilizia emette il parere valutando:

- il rapporto e la coerenza con il contesto urbano;
- la qualità architettonica ed edilizia del progetto;
- l'impatto estetico e visuale dell'intervento;
- la conformità del progetto alla normativa urbanistico-edilizia.

La commissione emette parere favorevole quando il progetto risponde positivamente ai parametri sopra descritti di valutazione della qualità architettonica delle opere proposte e di conformità urbanistico-edilizia.

In caso di non rispondenza ai parametri sopra descritti, esprime parere negativo e suggerisce o prescrive le opportune modifiche.

Il Responsabile del Settore può, con provvedimento motivato, discostarsi dal parere della commissione edilizia, rendendo edotta la stessa nella seduta immediatamente successiva.

La commissione edilizia individua inoltre interventi da sottoporre alla commissione per il paesaggio, ritenuti di particolare e significativo impatto paesistico e ambientale, seppur in zone non assoggettate a vincolo paesaggistico.

ART. 17 – Composizione della commissione edilizia

1. La commissione edilizia è composta da n. 4 membri nominati dalla Giunta Comunale di cui:
 - a) Un Ingegnere esperto in progettazione ed impiantistica;
 - b) Un Architetto esperto in progettazione ed urbanistica;
 - c) Un Tecnico esperto in progettazione e normativa per il superamento delle barriere architettoniche;
 - d) Un Tecnico esperto in risparmio energetico.

Partecipano altresì alla Commissione, il Responsabile del Settore in qualità di Presidente ed un tecnico comunale senza diritto di voto, con funzione di Segreteria.

2. I membri della commissione edilizia durano in carica **per 5 anni e restano in carica comunque fino alla nomina della nuova Commissione. I membri sono rinominabili consecutivamente una sola volta.**
3. A richiesta del Presidente possono partecipare alla commissione edilizia, senza diritto di voto, altri soggetti di comprovata esperienza per l'espressione di pareri su temi e discipline specifiche o a conoscenza di fatti o situazioni, nonché i Progettisti, per progetti di particolare importanza, per presentare la propria proposta, senza diritto di voto e senza dibattito con la Commissione.

ART. 18 – Funzionamento della commissione edilizia

1. La commissione edilizia si riunisce normalmente con frequenza mensile e ogni volta che il presidente lo ritenga necessario.
2. Il presidente fissa la data di convocazione e stabilisce l'ordine dei lavori.
3. Per la validità delle sedute è necessaria la presenza di almeno tre dei membri in carica della commissione edilizia.

ART. 19 – Domanda di Permesso di Costruire e Denuncia Inizio Attività

1. La domanda di Permesso di Costruire o Denuncia Inizio Attività edilizia deve essere redatta sui moduli a stampa forniti dall'Amministrazione comunale, corredata dal progetto esecutivo costituito da tipi riconducibili in formato UNI e dagli atti e dagli elaborati previsti per i singoli interventi, in triplice copia.
2. I progetti che prevedono ampliamenti planimetrici oppure nuove costruzioni devono essere accompagnati da documentazione informatica per l'aggiornamento della base cartografica comunale, secondo lo schema allegato al presente articolo come ALLEGATO A.
3. Gli atti di cui al comma 1 devono essere firmati, sin dal momento della presentazione, da chi ha titolo a chiedere il Permesso di Costruire oppure presentare la D.I.A. e dal Progettista.

4. Prima dell'inizio lavori del Permesso di Costruire deve essere comunicato il nominativo del Direttore Lavori e dell'Impresa esecutrice, nonché il nominativo del Responsabile per la sicurezza in fase di progettazione ed esecuzione dei lavori. Essi hanno l'onere di prendere adeguata conoscenza del Permesso di Costruire e dei relativi allegati.
5. All'atto di presentazione dell'inizio lavori i soggetti indicati al comma precedente devono indicare il proprio domicilio e contatti telefonici, onde poter inviare eventuali comunicazioni.
6. Le eventuali sostituzioni del Direttore Lavori o dell'Impresa Esecutrice e del Responsabile della Sicurezza in fase esecutiva, se previsto, devono essere immediatamente comunicate per iscritto all'Ufficio Tecnico Comunale dal titolare del Permesso di Costruire o della D.I.A. ai subentranti incombono gli oneri di cui al comma 4.

ALLEGATO A

ART. 20 – Il Pre-Progetto

1. Coloro i quali intendono dare corso a interventi, soggetti a concessione edilizia, per i quali non è prevista la preventiva approvazione di strumenti di pianificazione attuativa, possono presentare al Sindaco un pre-progetto.
2. Il pre-progetto deve contenere tutti gli elementi necessari per le fondamentali verifiche urbanistiche ed edilizie nonché indicazioni circa:
 - a. Il tipo di intervento classificato ai sensi dei precedenti articoli 6, 7, 8 e 9;
 - b. Planivolumetrie di massima correlate al contesto urbano e all'ambiente fisico in generale;
 - c. Le destinazioni d'uso e le caratteristiche tipologiche delle costruzioni;
 - d. Le soluzioni di accesso e di allacciamento alle infrastrutture varie e tecnologiche;
 - e. Eventuali proposte di convenzionamento urbanistico o edilizio ai sensi delle leggi vigenti.
3. Per gli insediamenti artigianali e industriali deve essere allegata relazione informativa sull'attività da insediare, nonché sui trattamenti di depurazione delle emissioni che si intendono adottare ove richiesti dalle leggi vigenti. "I progetti di insediamenti produttivi o di edifici destinati ad accogliere attività insalubri così come definita nell' art. 216 del T.U.LL.SS. R.D. del 27.7.34 n. 1265 ed elencate nel D.M. 19.11.81 dovranno essere preventivamente esaminati dal competente Settore Operativo istituito presso il Servizio Igiene Pubblica ed Ambientale dell'USSL. N.41".
4. Gli allegati grafici sono da redigere in scala adeguata alle esigenze di lettura dell'intervento proposto.
5. Il Sindaco, acquisiti anche il parere del Medico Igienista e della Commissione Edilizia, comunica all'interessato l'esito dell'esame eseguito e il contenuto dei pareri raccolti . Detta comunicazione sarà considerata parte integrante dell'istruttoria relativa all'eventuale e successiva domanda di concessione edilizia, pur non costituendo titolo per il rilascio della stessa, pareri difformi da quelli come sopra espressi dovranno essere congruamente motivati.

ART. 21 – Documentazione Integrativa

1. Nel caso in cui l'Amministrazione Comunale ritenga che le istanze per gli interventi previsti dal presente regolamento non siano corredate dagli atti, documenti ed elaborati previsti nelle norme vigenti in materia urbanistica ed edilizia, ovvero la documentazione stessa non risulti sufficiente ai fini dell'esame amministrativo, comunicherà all'interessato l'elenco degli atti, documenti ed elaborati da produrre.
2. I termini per l'esame delle singole istanze riprendono a decorrere dalla presentazione all'amministrazione dell'ultimo dei documenti richiesti.

ART. 22 – Immobili soggetti a tutela

1. Per immobili soggetti a tutela ai fini del presente regolamento, si intendono quelli per i quali il rilascio dell'autorizzazione o della concessione edilizia è subordinato al preventivo ottenimento di nulla-osta da parte di altri Enti, preposti alla tutela delle cose di interesse artistico e storico e alla protezione delle bellezze naturali nonché alla tutela idrogeologica, boschiva o alla conservazione dei valori tutelati da leggi sui parchi e sulle riserve naturali.

ART. 23 – Domanda di autorizzazione per i piani di lottizzazione

1. La domanda di autorizzazione alla lottizzazione deve essere sottoscritta dai proprietari di tutte le aree comprese nell'ambito del piano di lottizzazione.
2. Il progetto del piano di lottizzazione deve essere corredato dai documenti e dagli elaborati prescritti dalla vigente legislazione.
3. A eventuale integrazione di tali documenti, la domanda, di lottizzazione deve essere altresì corredata da:
 - a. Copia autentica degli eventuali atti costitutivi di servitù o di vincoli gravanti sulla proprietà e operanti agli effetti edificatori nonché copia autentica di eventuali atti costitutivi di diritti reali su fondo altrui dei quali sia prevista l'utilizzazione;
 - b. Rilievo topografico (nella stessa scala del progetto planivolumetrico) o aerofotogrammetrico quotato dell'area di intervento con l'indicazione del piano di spiccato delle costruzioni previste;
4. Il progetto planivolumetrico deve indicare quanto prescritto dalla normativa vigente, e, se da questa non esplicitamente previsto:
 - a. Gli allacciamenti delle infrastrutture primarie agli impianti esistenti o previsti;
 - b. Le dimensioni e le altezze delle costruzioni nonché le destinazioni d'uso previste in esse e in ogni loro parte;
 - c. Le eventuali utilizzazioni in sottosuolo e la localizzazione dei servizi centralizzati e dei parcheggi privati;
 - d. La sezione e i prospetti schematici, in scala proporzionata alle dimensioni della lottizzazione.
 - e. Documentazione fotografica a colori dell'area oggetto della lottizzazione stessa e dell'ambiente circostante
5. Per le lottizzazioni riguardanti, anche parzialmente, immobili comunque soggetti a tutela, devono comunque essere prodotti anche i seguenti elaborati:
 - a. Indagine urbanistica, tendente a illustrare le caratteristiche della struttura urbana nei suoi elementi fisici e socio-economici;
 - b. Schede storico-critiche delle costruzioni tutelate o da sottoporre a interventi di restauro o recupero;
6. È facoltà dell'amministrazione comunale, qualora ne ravvisi la necessità ai fini della completa valutazione del progetto, di richiedere una più ampia documentazione.
7. Il Sindaco ha facoltà di invitare i proprietari delle aree fabbricabili esistenti nelle singole zone a presentare entro congruo termine un progetto di lottizzazione delle aree stesse. Se essi non aderiscono, provvede alla compilazione d'ufficio.

ART. 24 – Rilascio dell'autorizzazione o concessione edilizia

1. Il Sindaco, acquisiti i pareri del medico igienista e della Commissione Edilizia quando richiesto, assume la propria determinazione in merito alla domanda di autorizzazione o di concessione edilizia, dandone comunicazione all'interessato nei modi previsti dalle vigenti norme di legge.
2. Il Sindaco, qualora ritenga di non poter accogliere la domanda, la respinge con provvedimento scritto e motivato da notificare al richiedente. Sono respinte senza ulteriore esame le domande quando, da preventiva verifica, l'opera progettata:
 - a. contrasti con le prescrizioni urbanistiche o del presente regolamento.
 - b. riproduca un pre-progetto non accolto, senza che l'interessato abbia fornito validi elementi esplicativi o correttivi.
3. Il Sindaco, nel caso di accoglimento della domanda, rilascia l'autorizzazione o la concessione edilizia, menzionandovi i pareri di cui al primo comma, indicando le destinazioni d'uso ammesse, destinazioni che devono risultare anche dai tipi del progetto, e descrivendo sinteticamente l'intervento per il quale è richiesta autorizzazione o concessione. Fanno parte integrante dell'autorizzazione o concessione edilizia gli elaborati di progetto muniti di firma di un componente della Commissione Edilizia.
4. La voltura dell'autorizzazione o della concessione edilizia, anche a più soggetti, non comporta divisione del relativo atto amministrativo.
5. Per interventi edilizi su aree dotate di strumenti urbanistici attuativi, una volta presentata la relativa domanda e durante lo svolgimento della procedura di esame del progetto, il Sindaco può autorizzare la predisposizione del cantiere, detta autorizzazione deve essere esplicita.
6. I progetti di insediamenti produttivi o di edifici destinati ad accogliere attività insalubri così come definite nell'art. 216 del T.U.L.L.SS. R.D. del 27.7.34 n. 1265 ed elencate nel D.M. 19.11 .81 dovranno essere preventivamente esaminati dal competente settore Operativo istituito presso il Servizio Igiene Pubblica ed Ambientale dell'U.S. S.L. 41.

TITOLO III

NORME MORFOLOGICHE

(Artt. 25-29)

ART. 25 – Conformazione delle costruzioni

1. L'altezza delle costruzioni è regolata, oltre che dalle prescrizioni di legge:
 - a. Dalla disciplina di P.R.G. e dei relativi strumenti esecutivi;
 - b. Dalle eventuali convenzioni e servitù, sia pubbliche che private;
 - c. Dal rapporto tra le fronti delle nuove costruzioni e gli spazi privati antistanti e le fronti degli edifici antistanti.
2. La verifica del rapporto tra fronti e spazi privati, deve essere eseguita controllando che:
 - a. La distanza tra fronti (anche non finestrate o arretrate ai piani superiori a quello direttamente insistente sul suolo) e confine dello spazio privato antistante relativo, di pertinenza della nuova costruzione, non sia inferiore alla metà dell'altezza delle fronti stesse;
 - b. La distanza della nuova costruzione dal confine con proprietà di terzi non sia inferiore ai 5 m.
3. La verifica del rapporto tra fronti e fronti degli edifici antistanti deve essere eseguita controllando che:
 - a. La distanza tra fronti e fronti di edifici antistanti non sia inferiore all'altezza della fronte stessa, qualora le fronti siano finestrate o, se una sola è finestrata, esse si fronteggino per almeno m. 5, e comunque la distanza non deve essere inferiore a m. 10.
 - b. La distanza minima tra fronti tra le quali siano interposte strade destinate al traffico dei veicoli con esclusione della viabilità a fondo cieco al servizio di singoli edifici o di insediamenti deve corrispondere alla larghezza della sede stradale maggiorata di:
 - ml. 5 per lato, per strade di larghezza inferiore a ml. 7;
 - ml. 7.50 per lato, per strade di larghezza compresa tra ml. 7 e ml. 15;
 - ml. 10 per lato, per strade di larghezza superiore a ml. 15.
4. L'altezza delle nuove costruzioni, ancorché di proprietà diverse, prospicienti su spazio interno che si presenti come cortile chiuso o semichiuso, deve essere tale che il rapporto fra la superficie dello spazio stesso e la superficie globale delle fronti che vi insistono non sia inferiore a 1/4.
5. L'Amministrazione Comunale può prescrivere che i rapporti tra le fronti e gli spazi pubblici o privati sui quali esse prospettano siano generalmente regolati in ragione del migliore soleggiamento delle costruzioni allorché l'assetto planivolumetrico dell'intervento sia oggetto di strumento di pianificazione esecutiva del P.R.G. Il suddetto criterio è da applicare comunque, quando sia prevista una edificazione in serie semiaperta o aperta.
6. È ammessa la riduzione delle distanze di cui al 3° comma:
 - a. Nel caso di piani particolareggiati esecutivi con previsioni planivolumetriche;

- b. Nel caso di costruzione in aderenza tra pareti cieche.
7. È ammessa l'edificazione in fregio al confine con spazi privati nei casi di:
- a. Nuove costruzioni conformi a previsioni di strumenti esecutivi del P.R.G.
 - b. Nuove costruzioni conformi a previsioni di convenzioni, anche fra privati, purché l'edificazione avvenga contemporaneamente;
 - c. Nuove costruzioni in aderenza a muri nudi di fabbricati esistenti purché risulti, sentito il parere della Commissione Edilizia, un corretto inserimento edilizio e ambientale.
 - d. Nuove costruzioni pubbliche o di interesse pubblico.
 - e. Autorimesse private che dovranno avere una luce netta non inferiore a m. 2.20 e non superiore a m. 2.60, e che dovranno rispettare le seguenti condizioni:
 - La superficie non superi il rapporto di 1 mq ogni 12 mc di fabbricato residenziale.
 - Il lato della costruzione posto a confine abbia un'estensione inferiore a 1/4 della lunghezza complessiva del confine di proprietà con spazi pubblici.
 - L'altezza fuori terra del manufatto non sia superiore a m. 0.70 dello spiccato del marciapiede.
 - f. Recinzioni con le caratteristiche descritte al successivo articolo 26, 4° comma.
 - g. Cabine per impianti tecnologici e similari, purché non venga compromesso l'ambiente circostante e ostacolata la visibilità dei conducenti dei veicoli e dei pedoni.
8. La superficie coperta delle nuove costruzioni non deve essere superiore al 50% dell'area del lotto di pertinenza, salvo il caso di costruzioni assoggettate a particolari discipline in altri regolamenti.
9. La superficie coperta delle nuove costruzioni da realizzare in zone a destinazione d'uso artigianale previste dal P.R.G. vigente, viene computata convenzionalmente come somma delle superfici utili dei diversi piani modificati secondo i seguenti indici di correzione:
- 0.5 per il piano interrato seminterrato (P.i.)
 - 1.0 per il primo piano fuori terra (1° P.f.t.)
 - 0.8 per il secondo piano fuori terra (2° P.f.t.)
 - 0.7 per il terzo piano fuori terra (3° P.f.t.)
- La superficie coperta convenzionale computata come detto con la formula:
- $$Sc = 0.5 Su (P.i.) + 1.0 Su (1^\circ P.f.t.) + 0.8 Su (2^\circ P.f.t.) + 0.7 Su (3^\circ P.f.t.)$$
- non deve risultare superiore alla metà dell'area del lotto di pertinenza.
10. La superficie coperta delle nuove costruzioni da realizzare in zone a destinazione d'uso industriale di espansione previste dal P.R.G. vigente, viene computata convenzionalmente come somma delle superfici utili dei diversi piani fuori terra previsti, tale superficie coperta convenzionale non deve risultare superiore alla metà dell'area del lotto di pertinenza.

11. La superficie interessata dalle nuove costruzioni come sopra, nel soprasuolo e nel sottosuolo, non deve essere superiore al 65% dell'area del lotto di pertinenza.
12. Nell'ambito degli strumenti di pianificazione esecutiva del P.R.G. la verifica della superficie coperta e occupata può essere estesa globalmente a tutte le proprietà interessate, purché per ciascuna di queste sia costituito un vincolo, legalmente trascritto a favore del Comune, sulla estensione e l'ubicazione delle aree inedificabili in soprasuolo e sottosuolo.
13. Nelle nuove costruzioni, l'aggetto sul suolo pubblico di balconi aperti o chiusi o di altri sporti in muratura del fabbricato è ammesso per una profondità massima di m. 1.20. La distanza dell'intradosso dal piano del marciapiede deve essere di almeno m. 3.35, intendendo compresa nel piano viabile una fascia di marciapiede di cm. 50 contigua alla linea di discontinuità verticale rappresentata dal cordolo, mentre la distanza dal piano viabile senza marciapiede deve essere di almeno m. 4.60.
14. È consentito l'aggetto sul suolo pubblico di gronde, pensiline, tende solari, insegne e simili, in ogni caso le sporgenze devono trovarsi ad un'altezza di almeno m. 2.00 dal piano del marciapiede e di almeno 4.60 dal piano viabile, intendendo comprese nel piano viabile una fascia di marciapiede di cm. 50 contigua alla linea di discontinuità verticale rappresentata dal cordolo.

ART. 26 – Sistemazione delle aree di pertinenza di costruzioni non destinate ad attività industriali

1. La superficie non occupata dalle nuove costruzioni, destinata al ravvenamento, non può essere inferiore al 35% dell'area del lotto di pertinenza, è inedificabile anche nel sottosuolo e deve essere sistemata a verde.
2. Gli eventuali parcheggi in superficie e le attrezzature per l'infanzia devono essere contenuti nell'ambito della superficie occupata.
3. Detta superficie può essere estesa fino al 80% al fine di allestire opere di difesa civile, L'allestimento di esse in costruzioni esistenti non è soggetta a limitazione di superficie occupata.
4. Gli spazi scoperti di pertinenza delle costruzioni possono essere delimitati con recinzioni tali da permettere la più ampia visibilità da e verso l'esterno o con siepi in "vivo". Tali recinzioni non possono superare l'altezza di m. 2.00 con uno zoccolo pieno di m. 0.70. L'Amministrazione Comunale ha la facoltà, sentito il parere della Commissione Edilizia, di accogliere o richiedere, per esigenze ambientali, igieniche o di sicurezza, soluzioni alternative di recinzione come peraltro indicato dall'art. 57 comma 3 delle N.T.A vigenti, fermo restando le seguenti linee guida di carattere generale per le zone urbanizzate prevalentemente residenziali consolidate e/o di aree di espansione-trasformazione (sempre a prevalenza residenziale) e con esclusione della porzione

di territorio ricadente in zona "A tessuti storici" o complessi immobiliari assimilati per le caratteristiche storico-architettoniche:

- 4.1 L'altezza massima della recinzione, sia su strada che tra lotti, non può eccedere mt 2.00 misurato dalla quota di spiccatto del marciapiede o, in assenza, dalla quota stradale.
- 4.2 In caso di terreno in pendenza la recinzione deve avere un profilo a gradoni che, rispettando l'altezza massima prevista, si raccordi con i manufatti esistenti.
- 4.3 Escluso uno zoccolo di mt 0.70 la parte trasparente deve garantire una superficie di vuoti non inferiore al 40%. In caso di concentrazione della parte piena la stessa deve essere posizionata nella parte inferiore della recinzione. La dimostrazione del rispetto del rapporto di foratura è demandato al progettista, che potrà avvalersi a sua volta di schede tecniche in caso di prodotti industriali o prefabbricati.

Le recinzioni, con esclusione di quelle realizzate con zoccolo cieco da mt. 0.70 e sormontate da sola rete metallica o ringhiera, non devono ostacolare la visibilità o pregiudicare la sicurezza della circolazione e pertanto, in corrispondenza degli incroci tra due strade pubbliche o private devono essere previsti smussi di lunghezza minima pari a mt 3.00 calcolata lungo l'ipotenusa dell'ipotetico triangolo i cui cateti rappresentano la direzione delle strade.

- 4.4 I materiali da utilizzare potranno essere di varia natura, ma devono garantire il decoro delle costruzioni e in linea generale inserirsi nel contesto urbano oggetto d'intervento ed essere architettonicamente collegate all'abitazione che delimitano. I colori in linea generale devono privilegiare il collegamento con l'abitazione utilizzando le medesime tinte o tonalità di colore delle facciate, oppure colori che si inseriscono nel contesto urbano limitrofo dell'insediamento. Sono fatte salve le norme in materia sismica e delle costruzioni in cemento armato;
- 4.5 Le recinzioni devono essere prive di scritte o simboli di qualsiasi natura, salvo l'apposizione della numerazione civica, targa dell'amministratore del condominio o targa riportante la denominazione del condominio stesso. Sono altresì sempre vietati elementi sporgenti, aggettanti o in rilievo che possono costituire motivo di pericolosità (ad esempio: cocci di vetro, frecce, filo spinato, ecc.);
- 4.6 Le recinzioni sono soggette alla presentazione di pratica edilizia nel rispetto del D.P.R. n. 380/2001 e s.m.i. allegando elaborato grafico esaustivo con misure, materiali e colori-
- 4.7 Per le recinzioni delle aree destinate a servizi pubblici è ammesso l'utilizzo dei muri pieni verso aree stradali o destinate a servizi pubblici, nei casi in cui l'Amministrazione lo ritenga necessario per ragioni di sicurezza.

- 4.8 Per i cancelli pedonali e carrai è consentito realizzare la parte cieca nel limite massimo dell'60% della superficie del singolo battente. Valgono le prescrizioni già indicate al punto 4.5;
- 4.9 Le nicchie tecnologiche devono avere dimensione strettamente necessaria ad alloggiare gli allacciamenti alle reti di distribuzione. La loro altezza non può eccedere quella massima delle recinzioni e devono inserirsi nel disegno unitario della recinzione.
- 4.10 Soluzioni diverse da quanto sopra prescritto possono essere oggetto di specifica richiesta di deroga giustificata da solo elementi di natura tecnica, ed il loro accoglimento è subordinato al parere vincolante della Commissione di Paesaggio.
- 4.13 Per quanto attiene a recinzioni in zone prevalentemente a destinazione produttiva si rimanda all'art. 57 comma 3 delle NTA vigenti;
- 4.14 A mera misura di raccordo tra le norme si precisa che i commi 4 – 5 – 6 dell'art. 57 delle N.T.A. restano in vigore inalterati.
- 4.15 Le recinzioni poste all'interno della zona omogenea "A Tessuti Storici" o per interventi isolati su edifici di pregio, come individuato dal P.G.T. devono rispettare quanto già indicato dall'art. 26 comma 3.5 delle NTA vigenti. Modifiche a recinzioni esistenti, anche solo per materiali, colori e finiture, nonché per l'installazione di pannellature con vari gradi di permeabilità visiva sono soggette al parere vincolante della Commissione del Paesaggio Comunale. Tali modifiche devono essere oggetto di pratica edilizia nel rispetto delle procedure previste dal D.P.R. n. 380/2001 e s.m.i. nei casi in cui è previsto l'acquisizione del parere ambientale, nel limite di quanto previsto al punto 4.3;
5. Il Sindaco ha facoltà di imporre ai proprietari delle aree sulle quali insistono recinzioni e piantumazioni che siano fonte di pericolo per la circolazione viaria e/o ciclopedonale, lavori di sistemazione e adeguamento alle esigenze del traffico.

ART. 27 – Accesso dei veicoli allo spazio di pertinenza delle costruzioni

1. L'accesso dei veicoli dagli spazi pubblici agli spazi di pertinenza delle costruzioni è consentito tramite passi carrabili , ove la costruzione fronteggi più spazi pubblici, l'accesso è consentito da quelle a minor traffico. L'accesso a uno spazio privato tramite più passi carrabili può essere concesso quando giustificato da esigenze di viabilità interna ed esterna.
2. È concessa, a spese dell'edificante e a cura dell'Amministrazione Comunale, l'apertura nella cordatura del marciapiede di passi carrabili per l'accesso dei veicoli agli spazi privati alle seguenti condizioni:
 - a. La larghezza del passo carrabile non deve essere inferiore a 4.00 m. e superiore a 6.50.
 - b. La distanza del passo carrabile dallo spigolo della costruzione in angolo fra due spazi pubblici, percorsi da traffico veicolare, non deve essere inferiore a 10 m. fatti salvi i casi di comprovata impossibilità.
3. L'accesso agli spazi in sottosuolo destinati al ricovero dei veicoli deve essere assicurato tramite:
 - a. Rampe antisdrucchiolevoli di idoneo tracciato e pendenza, dotate di scalinate o percorsi dentati per il transito di pedoni o con carrelli.
 - b. Tratti di piano, da ricavare sullo spazio privato, lunghi almeno 3.00 m. per il collegamento del primo con lo spazio pubblico o con altro spazio riservato ai pedoni.
4. Le rampe, e i tratti piani di collegamento devono essere protetti da opportuni ripari verticali.

ART. 28 – Accesso e fruibilità delle costruzioni da parte delle persone fisicamente impedite: Luoghi da sottoporre a particolare disciplina

1. I luoghi da rendere accessibili nelle costruzioni alle persone fisicamente impedite nelle loro capacità motorie, visive e uditive, a integrazione di quelli elencati dalla legge e sulla base del presente regolamento sono:
 - a. Le nuove costruzioni a destinazione d'uso residenziale;
 - b. Le nuove costruzioni destinate o destinabili a usi misti e produttivi, allorché non abbiano ad assolvere esigenze operative che debbano escludere per ragioni tecniche o di sicurezza tale accessibilità;
 - c. Le costruzioni recuperate, quantomeno per le parti di esse ove l'accesso delle persone fisicamente impedite appaia possibile e conveniente;
 - d. Gli spazi di ogni altra costruzione, nuova o recuperata, coperti o scoperti, dove, a causa della loro funzione collettiva, debba essere assicurata la fruibilità degli spazi stessi da parte di tutti.

ART. 29 – Accesso e fruibilità delle costruzioni da parte delle persone fisicamente impedite: Requisiti

1. Negli spazi e nelle costruzioni elencati al precedente articolo 28, a integrazione di quelli espressamente indicati dalla legge, devono essere garantiti:
 - a. L'accesso ai medesimi o, quantomeno, ai mezzi di sollevamento meccanico delle persone, nelle costruzioni con più di tre, o più di due se costruiti su pilotis, piani abitabili fuori terra allorché tali mezzi non raggiungano il piano stradale e le parti destinate anche parzialmente al parcheggio sul suolo privato:
 - Attraverso rampe indipendenti abbinate alle scale, di larghezza non inferiore a m. 1.30 di lunghezza non superiore a 10 m., di pendenza compresa fra il 5 e l'8%, convenientemente protette ai loro lati e pavimentate con materiale antisdrucciolevole;
 - La disponibilità di almeno un ascensore di dimensione interna minima di 0.90 m. x 1.30 m., con apertura della cabina posta sul lato più corto attraverso porta a scorrimento laterale di larghezza non inferiore a m. 0.90;
 - L'inclinazione delle rampe delle scale in ragione di gradini con alzata non superiore a 17 cm e pedata non inferiore a 30 cm;
 - L'attrezzatura di queste ultime con corrimano continuo ed eventualmente anche centrale quando la larghezza della rampa superi m. 1.50;
 - Una larghezza minima delle piattaforme di distribuzione, anche se servite dal solo ascensore, di m. 1.50.
 - b. La fruibilità dell'alloggio mediante portoncini di ingresso a porte interne – ivi comprese quelle di accesso alla cucina e ad almeno un locale igienico con più di tre apparecchi – di larghezza non inferiore a 0.80 m e, in particolare, l'uso di questo ultimo da parte delle persone vincolate all'uso della sedia a ruote.
 - c. La fruibilità dei servizi comuni nelle costruzioni di cui all'art. 28, 1° comma, punto d), nelle stesse costruzioni la fruibilità di almeno un gabinetto mediante porte di accesso prive di dislivello e non inferiore a 0.80m.
 - d. La manovrabilità degli essenziali comandi elettrici dell'alloggio, che non devono essere posti a un'altezza superiore a 0.90 m dal pavimento.

TITOLO IV

NORME TECNOLOGICHE

(Artt. 30-40)

ART. 30 – Oggetto e applicazione delle norme tecnologiche

1. Le norme tecnologiche disciplinano i seguenti requisiti che gli edifici devono possedere:
 - Termici e igrotermici;
 - Illuminotecnici;
 - Acustici;
 - Relativi alla purezza dell'aria;
 - Relativi alla fruibilità;
 - Relativi ai servizi tecnologici;
 - Relativa alla sicurezza;
 - Relativi alla impermeabilità e secchezza;
 - Relativi alla durabilità;
 - Energetici ed ecologici.
2. Le norme tecnologiche sono vincolanti per gli interventi di nuova costruzione.
3. Esse sono altresì vincolanti , negli interventi sugli edifici esistenti, per quanto compatibile con le opere previste.
4. Sono comunque vincolanti per tutti gli edifici le disposizioni più restrittive, dettate da leggi o da regolamenti.

ART. 31 – Requisiti termici e igrotermici

1. Gli edifici devono essere progettati e realizzati in modo che si abbiano in ogni locale, in particolare nei mesi freddi e nei mesi caldi, temperature dell'aria e temperature superficiali interne delle parti opache delle pareti, adeguate alla destinazione d'uso.
2. La temperatura di progetto dei locali e degli spazi interni riscaldati non deve essere superiore a 20° C.
3. Temperature maggiori possono essere previste:
 - a. Nei locali degli ospedali, delle cliniche, delle case di cura e similari, destinati alle attività sanitarie;
 - b. Nei locali destinati a piscine, saune e attività assimilabili;
 - c. Nei locali degli edifici destinati ad attività produttive o a funzioni assimilabili, ove richieste dal ciclo tecnologico.
4. Il valore di tali maggiori temperature deve essere giustificato con elementi oggettivi.
5. La temperatura di progetto deve essere uguale per tutti i locali e gli spazi riscaldati degli alloggi e non inferiore a 18 °C.
6. La velocità dell'aria prevista in progetto per le zone dei locali fruite dalle persone, ove essi siano serviti da impianti di condizionamento o di aerazione oppure siano dotati di aeratori o di canne di aerazione, non deve eccedere i seguenti valori:
 - a. 0.25 m/s, se i locali non sono destinati ad attività produttive o assimilabili;
 - b. 0.50 m/s, fatta eccezione per gli eventuali maggiori valori richiesti dal ciclo tecnologico, se i locali sono destinati ad attività produttive o assimilabili;
7. Le parti opache delle pareti sede di condensazioni permanenti nelle condizioni di occupazione e di uso previste in progetto.
8. Le parti opache delle pareti dei locali di soggiorno non devono essere sede, nelle medesime condizioni, neanche di condensazioni passeggera.

ART. 32 – Requisiti illuminotecnica

1. Al fine di assicurare un adeguato soleggiamento gli alloggi con affaccio finestrato su un solo lato non devono essere orientati verso Nord. È pertanto vietata la realizzazione di alloggi con tale affaccio in cui l'angolo formato tra la linea di affaccio e la direttrice est-ovest sia inferiore a 15°.

2. Tutti gli spazi degli alloggi quali:

- spazi di abitazione (locali di abitazione): camera da letto, sale soggiorno, cucine e sale da pranzo;

- spazi accessori (locali integrativi): studio, sala da gioco, sala di lettura e assimilabili (sottotetti accessibili, verande, tavernette, ecc.)

devono avere una adeguata superficie finestrata ed apribile atta ad assicurare l'illuminazione e l'aerazione naturale.

Possono usufruire di aereoilluminazione solo artificiale:

- a. I locali destinati ad uffici, la cui estensione non consente una adeguata aereoilluminazione naturale dei piani di utilizzazione;
- b. I locali aperti al pubblico destinati ad attività commerciali, culturali e ricreative nonché i pubblici esercizi;
- c. I locali destinati ad attività che richiedono particolari condizioni di aereoilluminazione;
- d. I locali destinati a servizi igienici nel rispetto di quanto previsto all'art. 3.4.22 del R.L.I.T. gli spogliatoi e i ripostigli;
- e. I locali non destinati alla permanenza di persone;
- f. Gli spazi destinati al disimpegno e alla circolazione orizzontale e verticale.

In tal caso gli spazi di cui alle lettere a), b), c), e), f) devono rispettare i requisiti di condizionamento ambientale o di ventilazione artificiali di cui agli artt. 3.4.47 e 3.4.48 del Regolamento Locale d'Igiene Tipo.

3. La superficie finestrata si ritiene soddisfatta qualora la superficie verticale utile non sia inferiore al 12,5% (1/8) della superficie del pavimento dello spazio abitativo utile; per superficie verticale utile si intende la superficie totale dell'apertura finestrata verticale misurata in luce architettonica, (vuoto di progetto, cioè al lordo dei telai delle finestre). Tale superficie, nella zona "A" e nuclei o edifici tradizionali sparsi, in relazione alla dimostrata conservazione e tutela dei prospetti, dell'impaginato di facciata, dei rapporti vuoti-pieni, delle dimensioni delle aperture e dei materiali quali le banchine, ecc., di edifici di epoca pre-bellica (ante 1945) può essere ridotta a 1/10; tale deroga è demandata all'ufficio Tecnico Comunale che provvederà alla verifica dei requisiti.

Tale norma vale solo per i locali la cui profondità non superi di 2,5 volte l'altezza del voltino della finestra misurata dal pavimento salvo quanto precisato nel successivo comma 4 valore di tali maggiori temperature deve essere giustificato con elementi oggettivi.

4. Per i locali di cui al punto 3) del presente articolo, ultimo comma, potrà essere ammessa una profondità maggiore a condizione che sia incrementata proporzionalmente la superficie utile finestrata fino a raggiungere il 15% di quella del pavimento eccedente, nel limite massimo di profondità di 3,5 volte l'altezza del voltino dal pavimento.
5. Ogni spazio di abitazione, di servizio o accessorio deve essere munito di impianto elettrico stabile atto ad assicurare l'illuminazione artificiale tale da garantire un normale comfort visivo per le operazioni che vi si svolgono.
6. Gli accessi, le rampe esterne, gli spazi comuni di circolazione interna devono essere serviti di adeguato impianto di illuminazione notturna anche temporizzato.

ART. 33 – Requisiti acustici

1. Gli edifici devono essere ubicati, progettati e realizzati in modo che i livelli sonori degli eventuali rumori da essi immessi negli edifici circostanti non superino i valori compatibili con la destinazione di questi ultimi.
2. Gli edifici devono essere progettati e realizzati in modo che i livelli sonori dei rumori prodotti in loro locali non superino nei restanti locali, a porte e finestre chiuse, i valori compatibili con la destinazione dei medesimi.
3. Le coperture degli edifici devono essere progettate e realizzate in modo che i livelli sonori dei rumori prodotti nei locali sottostanti dalla grandine e dalla pioggia non superino i valori compatibili con la destinazione dei locali medesimi.
4. Le pareti perimetrali esterne degli alloggi devono avere in opera, a porte e finestre chiuse, un isolamento acustico normalizzato il cui indice di valutazione non sia inferiore a 30 db.
5. In zone particolarmente rumorose, il Sindaco può prescrivere isolamenti acustici normalizzati aventi indici di valutazione maggiori di quello normato e tali da tutelare le esigenze della destinazione residenziale, il richiedente deve attenersi.
6. Le pareti perimetrali interne degli alloggi devono avere in opera, a porte e finestre chiuse, isolamenti acustici normalizzati i cui indici di valutazione non siano inferiori ai seguenti valori:
 - a. pareti contigue con spazi comuni destinati al disimpegno e alla circolazione orizzontale e verticale 36 db.
 - b. Pareti contigue con altri alloggi 42 db.
 - c. Pareti contigue con locali destinati a pubblici esercizi o ad attività artigiane, commerciali, culturali, industriali, ricreative, sportive 50 db.
7. Ove nei locali specificati al punto c) del comma precedente siano presumibili in esercizio livelli sonori superiori a 80 db (A) il Sindaco può prescrivere per le loro pareti perimetrali isolamenti acustici normalizzati aventi indici di valutazione maggiori di quelli normati e tali da tutelare le esigenze della destinazione residenziale, il richiedente deve attenersi.
8. L'indice di valutazione del livello di pressione sonora di calpestio standardizzato, dedotto da misure in opera a porte e finestre chiuse, non deve superare 68 db nei locali di soggiorno degli alloggi allorché sul pavimento finito dei locali sovrastanti venga azionato un generatore di calpestio normalizzato.
9. Il livello sonoro del rumore immesso nei locali di soggiorno di un alloggio, misurato in opera a porte e finestre chiuse, da uno degli apparecchi o degli impianti tecnologici installati permanentemente in altri locali o spazi dell'alloggio o in altri alloggi o in locali e spazi comuni anche esterni all'edificio o in locali e spazi appartenenti ad altri edifici, non

deve superare 30 db (A) se il funzionamento dei detti apparecchi o impianti è continuo, 35 db (A) se è discontinuo

ART. 34 – Requisiti relativi alla purezza dell'aria

1. Gli edifici devono essere progettati e realizzati in modo che ogni locale possa fruire in tutte le stagioni di aerazione adeguata alla sua destinazione. L'aerazione dei locali deve essere di natura normale.
2. Gli alloggi devono essere progettati e realizzati in modo che le concentrazioni di sostanze inquinanti e di vapore acqueo, prodotti dalle persone e da eventuali processi di combustione non possono costituire rischio per il benessere e la salute delle persone ovvero per la buona conservazione delle cose e degli elementi costitutivi degli alloggi medesimi.

Si ritiene che tali condizioni siano in ogni caso assicurate quando sia previsto per ogni alloggio il doppio riscontro d'aria e siano assicurate le superfici finestrate apribili nella misura non inferiore a 1/10 del pavimento

3. Possono usufruire di aerazione del tipo attivata con sistemi permanenti di estrazione meccanica dell'aria, nel rispetto della normativa tecnica ed igienico-sanitaria, nei seguenti casi:
 - a. locali destinati ad uffici;
 - b. locali aperti al pubblico destinati ad attività commerciali, culturali e ricreative;
 - c. locali destinati ad attività che richiedono particolari condizioni di illuminazione e locali per spettacoli.
4. La stanza da bagno principale, nel caso di nuovi fabbricati, deve essere fornita di finestra apribile all'esterno, della misura non inferiore a mq. 0,50 per il ricambio dell'aria.
 Nel caso di bagni ciechi l'aspirazione forzata deve assicurare un coefficiente di ricambio minimo di 6 volumi/ora se in espulsione continua, ovvero 12 volumi/ora se in aspirazione forzata intermittente a comando automatico adeguatamente temporizzato per assicurare almeno 3 ricambi per ogni utilizzazione dell'ambiente.
5. Gli spazi di servizio, sprovvisti di aerazione dovranno essere serviti da idonea canna di ventilazione atta ad assicurare il ricambio d'aria necessario in relazione all'uso cui lo spazio è destinato.
6. L'altezza media dei locali non deve essere minore di m 2.70.
7. L'altezza netta media interna degli spazi ad uso abitazione è fissata in non meno di m 2.70.
 Per gli spazi accessori o di servizio l'altezza è riducibile a m 2.40, ulteriormente riducibile a m 2.10 per i corridoi e luoghi di passaggio. In caso di soffitto non orizzontale il punto più basso non deve essere inferiore a m 2.00 per gli spazi di abitazione ed a m 1.80 per spazi accessori e di servizio

8. Gli eventuali spazi di altezza inferiore ai minimi, devono essere chiusi mediante opere murarie o arredi fissi e ne potrà essere consentito l'uso esclusivamente come ripostiglio. Per i locali con soffitto a volte, l'altezza media è considerata come la media aritmetica tra l'altezza della saetta o quelle del colmo della volta stessa misurata dal pavimento al loro intradosso con una tolleranza fino al 5% a secondo del tipo di volta
9. Al fine del rispetto delle tipologie antiche e della salvaguardia delle caratteristiche ambientali saranno ammesse deroghe alle norme del presente regolamento purché le soluzioni adottate comportino oggettivi miglioramenti igienico-sanitari. La deroga viene concessa dal Sindaco su conforme parere del Responsabile del Servizio n. 1 della U.S. S.L.
10. La superficie dei soppalchi sarà relazionata alla superficie dei locali ed all'altezza delle parti sia inferiori che superiori. L'altezza netta tra pavimento finito e soffitto finito, sia per la parte sottostante che per la parte sovrastante, non potrà essere inferiore a m 2.10, in tal caso la superficie del soppalco non supererà un terzo della superficie del locale. Qualora l'altezza come sopra definita, sia per il locale sovrastante che per quello sottostante, sia almeno di m 2.30, la superficie del soppalco potrà raggiungere 1/2 della superficie del locale. Saranno ammesse gradazioni intermedie su parere favorevole del Responsabile del Servizio n. 1 della U.S. S.L. In ogni caso la superficie del soppalco, ivi comprese le superfici per l'accesso, non supererà mai gli indici di cui al comma precedente.
11. Aeroilluminazione dei soppalchi . Entrambe le parti, sul lato passante, devono essere totalmente aperte a quella superiore munita di balaustra non inferiore a m 1.00 di altezza. Il vano principale ed i vani secondari così ricavati devono risultare regolamentari per quanto riguarda la superficie aeroilluminante.
12. L'intradosso del solaio del primo piano fuori terra deve essere ad almeno m 3.50 dal piano di spiccato del marciapiede.
13. Il piano di calpestio dei locali a piano terra adibiti ad uso commerciale deve essere ad almeno cm 15 sopra il piano di calpestio del marciapiede. Per i locali adibiti ad uso commerciale ed artigianale l'altezza netta fissata in non meno di m 3.00.
14. La superficie utile netta di un alloggio, computata sottraendo dalla superficie delimitata dal perimetro esterno dell'alloggi, le superfici occupate dalle pareti perimetrali, dalle pareti interne, dai pilastri, dai vani delle porte e delle portefinestra, dalle canne di areazione e fumarie, dagli eventuali camini, scale interne non comuni, balconi, logge, terrazze, non deve essere inferiore a 28 mq.
15. Per ogni abitante deve essere assicurata una superficie abitabile non inferiore a mq. 14 per i primi 4 abitanti ed a mq. 10 per ciascuno dei successivi. Le stanze da letto devono avere una superficie minima di mq. 9 se per una persona e mq. 14 se per 2 persone. Ogni

alloggio deve essere dotato di una stanza di soggiorno di almeno mq. 14. Le stanze da letto, il soggiorno e la cucina debbono essere provvisti di una finestra apribile.

16. Le parti apribili dei serramenti esterni dei singoli locali degli alloggi, ove questi fruiscono di areazione naturale, misurate convenzionalmente al lordo dei non devono avere aree inferiori a 1/8 di quella del piano di calpestio dei locali medesimi.
17. I coefficienti di ricambio dei gabinetti ciechi degli alloggi devono avere valori di progetto non minori dei seguenti:
 - aerazione continua 6 mc/hmc
 - aerazione discontinua 12 mc/hmc
18. I gabinetti degli alloggi, fatta eccezione per quelli a uso esclusivo degli utenti di una sola camera, devono essere disimpegnati dai singoli locali.

ART. 35 – Requisiti relativi ai servizi tecnologici

1. Gli edifici devono poter fruire, in misura adeguata alla loro destinazione, dei seguenti servizi fondamentali:
 - a. Riscaldamento;
 - b. Distribuzione dell'acqua potabile e dell'energia elettrica;
 - c. Raccolta e allontanamento delle acque meteoriche, delle acque usate, dei liquami, dei rifiuti solidi;
 - d. Trasporto verticale delle persone e delle cose, fatta eccezione per gli edifici con meno di tre, o di due se costruiti su pilotis, piani abitabili fuori terra;
 - e. Protezione dai rischi connessi con la presenza dell'impianto elettrico;
 - f. Protezione dagli incendi.
2. Gli alloggi devono poter fruire dei seguenti altri servizi:
 - a. Distribuzione dell'acqua calda nei locali di servizio, apparecchi di produzione esclusi;
 - b. Distribuzione del gas di rete o del gas liquido;
 - c. Espulsione dei gas combustibili.
3. Gli impianti e i sistemi permanenti al servizio degli edifici devono essere progettati e realizzati in modo che risultino agevoli la condotta, la manutenzione e la sostituzione delle apparecchiature fondamentali.
4. In particolare devono essere ubicati in appositi locali o spazi opportunamente dimensionati e facilmente accessibili alle persone autorizzate o addette:
 - a. Gli apparecchi al servizio di uno o più edifici o di parti comuni di un medesimo edificio;
 - b. I contatori generale e divisionale, fatta eccezione per i contatori divisionali del gas.

ART. 36 – Requisiti relativi alla fruibilità

1. I materiali impiegati nella costruzione degli edifici non devono emettere nelle condizioni di impiego odori ed esalazioni tali da arrecare molestia o danno alle persone.
2. La manutenzione degli elementi costitutivi degli edifici deve poter essere effettuata agevolmente.
3. Gli edifici devono poter essere puliti e disinfettati in ogni loro parte.
4. Gli arredi devono, di norma, poter essere portati negli edifici e collocati nei locali attraverso le normali vie di accesso.
5. Gli edifici residenziali devono essere dotati di scale che consentano il trasporto degli infermi da tutti i piani agibili.
6. Le unità immobiliari degli edifici con più di due piani agibili fuori terra, fatta eccezione per quelli industriali, devono fruire di accesso da almeno una scala del tipo chiuso.
7. Gli impianti, i sistemi e le apparecchiature permanenti non devono immettere negli edifici serviti o nelle loro parti, in condizioni normali, esalazioni, fumi, vibrazioni.
8. Ogni alloggio deve essere servito da un locale di cucina avente una superficie non inferiore a mq. 8, regolarmente areato o da una cabina cottura per la preparazione degli alimenti, accessoria di un altro locale, tale cabina di cottura deve avere una superficie minima per l'installazione del lavello, frigorifero, fornelli, muniti di cappa di aspirazione, ed essere attiguo alla stanza da pranzo. Se munito di una finestra il locale potrà essere chiuso da una porta in modo da impedire il propagarsi degli odori e fumi nell'attiguo locale, mentre dovrà comunicare ampiamente con il locale pranzo-soggiorno qualora fosse sprovvisto di areazione propria.
9. Servizi igienici e stanze da bagno. La dotazione minima dei servizi igienico-sanitari per alloggio, a partire da una sola utenza, è costituita da almeno una stanza da bagno di superficie idonea a contenere:
 - Un vaso
 - Un bidet
 - Un lavabo
 - Una doccia o una vasca da bagno
 - Eventuale antibagno di superficie minima di mq 1.00 avente una profondità minima di m 1.

I negozi, gli uffici, ecc. devono essere dotati di adeguati servizi igienici di uso esclusivo con almeno un vaso ed un lavabo quest'ultimo ubicato nell'eventuale antibagno.

Tutti locali destinati a servizi igienici quali bagni, docce, latrine, antilatrina, ecc. devono avere oltre ai requisiti generali le seguenti caratteristiche particolari:

- I pavimenti e pareti perimetrali sino ad altezza di cm 180 di regola piastrellate, oppure costruiti con materiale impermeabile liscio, lavabile e resistente;
- Essere completamente separati con pareti fisse da ogni altro locale;
- Avere accessi da corridoi e disimpegni e non comunicare direttamente con le cucine anche se provvisti di antibagno;
- I locali per i servizi igienici che hanno accessi da altri locali di abitazione o di lavoro o da spazi d'uso pubblico devono essere muniti di idoneo locale antibagno (anti latrina, anti doccia, ecc.). È consentito l'accesso diretto al locale bagno da singole camere da letto.

La stanza da bagno deve essere munita di apertura all'esterno per il ricambio dell'aria o dotata di impianto di aspirazione meccanica. Nel caso di bagni ciechi l'aspirazione forzata deve assicurare un coefficiente di ricambio minimo di 6 volumi/ora se in aspirazione forzata intermittente a comando automatico adeguatamente temporizzato per assicurare almeno 3 ricambi per ogni utilizzazione dell'ambiente.

10. I locali di cui all'art. 32, 2° comma, a) devono essere dotati di parti trasparenti che consentano la comunicazione visiva diretta, ad altezza d'uomo, con l'esterno.
11. Gli edifici destinati ad attività produttive e commerciali devono essere dotati di spazi per la custodia e la protezione dei rifiuti speciali, pavimentati e riparati dalle azioni meteoriche.
12. Seminterrati e sotterranei - definizioni. Si intende per seminterrato quel locale che per parte della sua altezza si trova sotto il piano del suolo circostante il fabbricato, per sotterraneo quel locale che si trova completamente sotto il piano del suolo circostante il fabbricato. Sia i locali seminterrati che sotterranei non possono essere destinati ad abitazione.

Caratteristiche d'uso dei locali seminterrati e sotterranei: i locali possono essere destinati ad usi che comportino permanenza di persone quali servizi igienici, magazzini di vendita, uffici, mense, esercizi pubblici, ambulatori, laboratori artigianali (fatte salve le particolari normative vigenti per le specifiche destinazioni) quando abbiano i seguenti requisiti:

- a. Altezza e superficie minima utile secondo gli indici previsti per le specifiche destinazioni;
- b. Dispositivi tecnici tali da assicurare sia lateralmente che internamente una buona impermeabilizzazione e ventilazione delle superfici: detti requisiti sono da ritenersi soddisfatti quando i locali abbiano vespaio di m 0.52 di altezza, pavimento unito ed impermeabile, muri protetti efficacemente contro l'umidità del terreno, resistenza termica pari o maggiore a $1 \text{ Kal/mq/h}^\circ\text{C}$ sia per i pavimenti che per le pareti;

- c. Adeguate condizioni di aeroilluminazione diretta, alternativamente, qualora sia tecnicamente impossibile, condizionamento ambientale che assicuri i requisiti di cui al punto successivo ed illuminazione artificiale che assicuri limiti previsti per le specifiche destinazioni d'uso;
 - d. Scarico regolamentare delle acque residue in collettori che non possono dar luogo a rigurgiti;
 - e. Idonee canne di ventilazione sfocianti oltre il tetto;
 - f. Condotture eventualmente presenti devono essere adeguatamente isolate e protette;
 - g. In relazione alle specifiche destinazioni, ottenere le previste autorizzazioni in materia di sicurezza, prevenzione, igiene lavoro, ecc.
13. Condizionamento - caratteristiche degli impianti. Gli impianti di condizionamento d'aria devono essere in grado di assicurare e mantenere negli ambienti le condizioni termiche, idrometriche, di velocità e purezza dell'aria idonee ad assicurare il benessere delle persone e le seguenti caratteristiche:
- a. Il rinnovo di aria esterna filtrata non deve essere inferiore a 20 mc persona/ora nei locali di uso privato.
I lavori di cui sopra possono essere ottenuti anche medi ante parziale ricircolazione fino ad 1/3 del totale, purché l'impianto sia dotato di adeguati accorgimenti per la depurazione dell'aria;
 - b. Temperatura di $20^{\circ} + 1^{\circ} \text{C}$ con U.R. di 40-60% nella stagione invernale, nella stagione estiva temperatura operativa compresa tra $25-27^{\circ}\text{C}$ con U.R. 40-60% e comunque con una differenza di temperatura fra l'aria interna ed esterna non inferiore a 7°C ;
 - c. La purezza dell'aria deve essere assicurata da idonei accorgimenti (filtrazione e se del caso disinfezione) atti ad assicurare che nell'aria dell'ambiente non siano presenti particelle di dimensione maggiore a 50 micron e non vi sia possibilità di trasmissione di malattie infettive attraverso l'impianto di condizionamento.

ART. 37 – Requisiti relativi alla sicurezza

1. Gli edifici e i loro elementi costitutivi devono permanere stabili nelle condizioni di impiego.
2. I parapetti e le superfici vetrate devono rispondere alle loro funzioni senza costituire pericolo per le persone.
3. I parapetti dei balconi e delle finestre non devono poter essere sfondati e attraversati per urto accidentale e la loro altezza non deve essere minore di m 0.90.
4. Gli impianti installati negli edifici e i depositi di combustibile devono rispondere alle loro funzioni senza costituire pericolo per le persone e per le cose.
5. L'installazione di apparecchi a fiamma non è consentita nei locali ciechi.
6. Gli edifici, in relazione alla destinazione, alla altezza e alle caratteristiche delle strutture portanti, devono essere progettati e realizzati in modo da consentire la salvaguardia, in caso di incendio, dell' incolumità delle persone in essi presenti e dei soccorritori.
7. Le facciate degli edifici, ove siano continue o semicontinue, devono essere progettate e realizzate in modo da impedire, in caso di incendio, il passaggio di fumi tra locali contigui di facciata.
8. I locali degli edifici che fruiscono di illuminazione naturale diretta devono avere un adeguato numero di serramenti esterni facilmente accessibili dall'interno e dotati di una o più parti apribili.
9. Gli accessi , le rampe, i giardini e in generale gli spazi privati destinati alla circolazione delle persone, esterni e interni agli edifici, devono poter essere illuminati anche durante le ore notturne.
10. L'illuminazione artificiale di emergenza, ove ritenuta necessaria, può essere prescritta dal Sindaco, sentita la Commissione Edilizia.
11. I soppalchi devono essere dotati di parapetti o di ripari equivalenti.
12. Gli spazi privati destinati alla circolazione orizzontale e verticale, esterni ed interni agli edifici, non devono avere superfici di calpestio sdruciolevole, in condizioni meteorologiche normali, e sporti insidiosi.
13. Gli spazi destinati alla circolazione promiscua di persone e di automezzi devono essere dotati di opportuna segnaletica.
14. Le coperture degli edifici devono essere facilmente agibili e realizzate in modo da non costituire pericolo per gli addetti alla manutenzione.

ART. 38 – Requisiti relativi alla impermeabilità e secchezza

1. Le parti perimetrali degli edifici devono essere impermeabili alle acque meteoriche e intrinsecamente asciutte.
2. Gli elementi costitutivi degli edifici devono poter cedere le acque di edificazione e le eventuali acque di condensazione, e permanere asciutti.
3. Gli elementi costitutivi degli edifici non devono poter essere inibiti irreversibilmente dalle acque meteoriche e da eventuali acque fluenti o freatiche o stagnanti.

ART. 39 – Requisiti relativi alla durabilità

1. Gli edifici devono essere progettati e realizzati in modo che, con operazioni di normale manutenzione, possano conservare le loro prestazioni e il loro decoro.
2. Gli elementi costitutivi degli edifici non devono subire per effetto di trattamenti di disinfestazione e di trattamenti a questi assimilabili, danni che non possano essere eliminati con operazioni di normale manutenzione.
3. Le pareti dei locali di servizio degli alloggi devono essere progettate e realizzate in modo che non possano essere deteriorate da condensazioni passeggera.

ART. 40 – Requisiti energetici ed ecologici

1. Gli edifici e gli impianti in essi installati devono essere progettati, realizzati, accessoriati e condotti in modo che non vengano superati i consumi energetici nonché le emissioni di sostanze inquinanti consentiti.
2. Il coefficiente volumico di dispersione termica per trasmissione C_d non deve superare negli edifici di nuova costruzione, in funzione del loro coefficiente di forma F , i seguenti valori:
 - $C_d = 0.44 \text{ W/m}^3\text{K}$, per F minore di $0.30 \text{ m}^2/\text{m}^3$
 - $C_d = 0.86 \text{ W/m}^3 \text{ K}$, per F maggiore di $0.90 \text{ m}^2/\text{m}^3$
 - $C_d = 0.23 + 0.70 F \text{ W/m}^3 \text{ K}$, per F compreso tra 0.30 e $0.90 \text{ m}^2/\text{m}^3$I valori di C_d così calcolati vanno approssimati alla seconda cifra decimale: per difetto, ove la terza cifra decimale risulti minore o uguale a 5, e per eccesso, ove risulti maggiore di 5.
3. I valori indicati non sono vincolanti per le parti degli edifici industriali e similari destinate alla produzione.
4. Le acque meteoriche devono essere immesse nei collettori di fognatura, possono tuttavia, previa autorizzazione, essere disperse in superficie.
5. Le acque nere, quelle utilizzate per usi domestici e le acque di scarico delle attività produttive devono essere immesse nei collettori di fognatura o nei corsi d'acqua a cielo libero: la concentrazione delle eventuali sostanze inquinanti in esse contenute non deve eccedere quella consentita dalle norme di legge.

TITOLO V

ESECUZIONE DEGLI INTERVENTI

(Artt. 41-49)

ART. 41 – Richiesta e consegna di punti fissi: Verifica del perimetro delle costruzioni

1. Prima di iniziare i lavori per interventi di nuova costruzione o di recinzione il concessionario è tenuto a richiedere al Sindaco la ricognizione della linea di confine con gli spazi pubblici dell'area di pertinenza della costruzione oggetto di concessione, precisando nella richiesta il nominativo del direttore dei lavori responsabile. Nell'esecuzione dell'opera il concessionario deve attenersi ai punti fissi di linea e di livello che gli sono comunicati entro trenta giorni dalla presentazione della domanda di cui sopra.
2. Prima di iniziare gli scavi per nuove costruzioni su aree che non confinino con spazi pubblici, ovvero per costruzioni previste da piani particolareggiati o da altri strumenti di pianificazione esecutiva, il concessionario è tenuto a contrassegnare, mediante segnalazioni o picchettature, le dislocazioni sul terreno delle costruzioni stesse, dislocazione che deve essere conforme alle previsioni di progetto.
3. Le operazioni di cui al comma sono eseguite da personale messo a disposizione dal concessionario e dall'assuntore dei lavori sotto la direzione di un funzionario comunale. Le operazioni di cui al 2° comma sono eseguite dal concessionario o dall'assuntore dei lavori salvo verifica dell'Amministrazione Comunale. Delle operazioni di cui al 1° comma è redatto verbale che viene sottoscritto anche dalle parti private per presa d'atto, tutte le spese sono a carico del richiedente.
4. Le costruzioni private non devono invadere con le proprie fondazioni il suolo pubblico salva formale concessione, dette costruzioni devono essere progettate e costruite in modo da non trasmettere spinte orizzontali verso il suolo pubblico.

ART. 42 – Disciplina del cantiere di costruzione

1. Nei cantieri edili, dove siano in esecuzione gli interventi disciplinati dal presente regolamento, deve essere affissa, in vista del pubblico, una tabella chiaramente leggibile di dimensioni m 0.75 x 1.50 con l'indicazione dell'oggetto dei lavori, degli estremi della concessione o autorizzazione edilizia, del titolare di essa, del nome dell'impresa assuntrice dei lavori, del responsabile del cantiere e del direttore dei lavori. La tabella e le scritte sono esenti dal pagamento di tasse e di diritti comunali.
2. Nei cantieri edili devono essere tenuti a disposizione dei funzionari comunali i tipi del progetto in corso di esecuzione, muniti del visto originale di approvazione o copia autentica dei medesimi.
3. I cantieri edili e le costruzioni provvisoriamente in essi allestite sono assimilati agli edifici industriali per quanto riguarda la dotazione minima di servizi prescritta per legge o dal presente regolamento.
4. I relativi impianti di acqua potabile e di fognatura devono, ove possibile, essere allacciati alle reti comunali, in caso contrario il primo deve essere alimentato con acqua riconosciuta potabile dall'Ufficio di Igiene e il secondo sostituito con bottino mobile secondo le prescrizioni vigenti. È vietato usare acqua dei canali pubblici e divergere o impedire il corso degli stessi senza preventiva e formale concessione.
5. Le costruzioni provvisorie realizzate nei cantieri edili, destinate alla permanenza di persone, compresi servizi igienici, devono conseguire il nulla-osta dell'Ufficiale sanitario su specifica domanda dell'assuntore dei lavori.
6. È fatto altresì obbligo all'assuntore dei lavori di essere presente in cantiere o di assicurarvi presenza permanente di persona idonea che lo rappresenti (responsabile di cantiere).
7. Il Sindaco, in caso di violazione delle disposizioni del presente articolo, può ordinare la sospensione dei lavori.

ART. 43 – Scavi

1. La stabilità degli scavi deve essere assicurata in modo da resistere alla spinta del terreno circostante e da non compromettere la sicurezza di edifici e impianti posti nelle vicinanze.
2. Gli scavi non devono impedire o disturbare l'ordinario uso degli spazi pubblici e, in specie di quelli stradali, ove risulti necessaria l'occupazione di tali spazi, deve essere richiesta formale concessione all'autorità comunale.

ART. 44 – Cautele per la salvaguardia di ritrovamenti archeologici, storici ed artistici

1. I ritrovamenti di presumibile interesse archeologico, storico artistico devono essere immediatamente posti a disposizione degli enti competenti, dandone immediata comunicazione al Sindaco.
2. I lavori, per la parte interessata dai ritrovamenti, devono essere sospesi per lasciare intatte le cose ritrovate, fermo restando l'obbligo di osservare le prescrizioni delle leggi speciali vigenti in materia.

ART. 45 – Recinzioni e fabbricati provvisori

1. Il titolare di autorizzazione o concessione edilizia, prima di dar corso a interventi su aree poste in fregio a spazi pubblici o aperti al pubblico, deve, previa denuncia all'Amministrazione Comunale, recingere provvisoriamente l'area impegnata dai lavori o, comunque, adottare i diversi accorgimenti tecnici secondo prescrizioni che saranno impartite dai competenti uffici comunali: la denuncia deve essere corredata dal nulla-osta degli enti esercenti le condutture e i cavi aerei e sotterranei interessati.
2. In ogni caso devono essere adottati provvedimenti atti a salvaguardare l'incolumità pubblica, ad assicurare il pubblico transito e a evitare la formazione di ristagni d'acqua.
3. Le porte ricavate nelle recinzioni provvisorie non devono aprirsi verso l'esterno e hanno da rimanere chiuse quando i lavori non sono in corso. Gli angoli sporgenti delle recinzioni o di altre strutture di cantiere devono essere dipinti per tutta la loro altezza a strisce bianche e rosse con vernice riflettente e muniti di segnale illuminato a luce rossa che deve rimanere acceso dal tramonto al levar del sole.
4. Le recinzioni provvisorie devono avere aspetto decoroso, essere alte almeno 2 m.
5. Il titolare dell'autorizzazione o della concessione edilizia, quando le opere di chiusura comportino l'occupazione temporanea di area pubblica, deve preventivamente richiedere all'Amministrazione Comunale la relativa e formale concessione: se la recinzione racchiude manufatti che interessino servizi pubblici deve essere consentito pronto e libero accesso agli addetti a tali servizi.
6. Quando sia necessario prolungare l'occupazione oltre il termine stabilito, il titolare dell'autorizzazione o della concessione edilizia ha l'obbligo di presentare, almeno 15 giorni prima della scadenza, domanda di rinnovo della speciale concessione, indicando presumibile durata dell'ulteriore occupazione.
7. L'Amministrazione Comunale ha facoltà di servirsi delle recinzioni prospettanti su spazi pubblici per le pubbliche affissioni senza che sia dovuto per tale uso alcun corrispettivo.
8. L'Amministrazione Comunale ha facoltà di autorizzare nelle aree riservate alla coltivazione di sostanze minerali di cava, costruzioni provvisorie di servizio purché la loro superficie non superi una quota percentuale della superficie destinata alla coltivazione, determinata conformemente alle esigenze del cantiere.

ART. 46 – Sicurezza del cantiere

1. Tutte le strutture provvisorie del cantiere edile (ponti di servizio, impalcature, rampe, scale, parapetti o simili) devono avere requisiti di resistenza e di stabilità ed essere dotate di protezioni per garantire l'incolumità delle persone e l'integrità delle cose: esse devono altresì conformarsi alle vigenti disposizioni di legge per la prevenzione degli infortuni sul lavoro.
2. Nel corso dei lavori di sopraelevazione devono essere messe in atto tutte le misure idonee a tutelare gli eventuali occupanti della parte sottostante dell'edificio.
3. Le fronti dei ponti verso strada vanno chiuse con stuoie o graticci o altro mezzo idoneo e provviste di opportune difese di trattenuta nonché di idonei strumenti per lo scarico dei materiali.
4. Le scale aeree, i ponti mobili o gli apparecchi di sollevamento non possono essere posti in esercizio se non sono muniti di certificato di collaudo rilasciato dalle autorità competenti, ogni altro macchinario impiegato nei cantieri edili deve rispondere alle norme di legge e alle prescrizioni degli Enti cui è affidata la vigilanza in materia.

ART. 47 – Interruzione dei lavori

1. In caso di interruzione dei lavori devono essere eseguite le opere necessarie a garanzia della sicurezza dell'igiene e del decoro pubblico e privato. In difetto il Sindaco ingiunge gli opportuni provvedimenti, salva la facoltà di intervento sostitutivo a spese dell'inadempiente.

ART. 48 – Manomissione e ripristino di spazio pubblico

1. L'assuntore dei lavori, ove l'esecuzione dei lavori stessi comporti la manomissione del sottosuolo pubblico o la costruzione di assiti o ponteggi su area pubblica, deve richiedere preventivamente le opportune prescrizioni all'Ufficio Tecnico Comunale e agli enti di erogazione dei servizi al fine di evitare ogni danno a manufatti esistenti.
2. Ultimati lavori, le opere di ripristino relative alle aree pubbliche devono essere eseguite in modo da garantire la sicurezza della circolazione pedonale e veicolare.
3. La riconsegna delle aree avverrà, in contraddittorio fra le parti , con la redazione di apposito verbale entro 15 giorni dalla scadenza dell'autorizzazione all'occupazione del suolo pubblico e sotto il controllo dell'Ufficio Tecnico Comunale.
4. La definitiva sistemazione del suolo pubblico viene eseguita a cura e a spese del titolare dell'autorizzazione o della concessione edilizia in solido con l'assuntore dei lavori, a garanzia della buona esecuzione dei lavori di ripristino dovrà essere rilasciata adeguata fidejussione al momento della domanda, che sarà restituita entro tre mesi dal verbale di riconsegna dell'area.

ART. 49 – Adempimenti e verifiche in corso d'opera

1. Il titolare dell'autorizzazione deve segnalare l'inizio e la ultimazione dei lavori .Detti lavori non possono essere protratti oltre i tre anni dalla data dell'autorizzazione.
2. Il titolare della concessione edilizia, oltre ad adempiere alle prescrizioni di cui al precedente art. 41, deve segnalare l'inizio dei lavori e successivamente richiedere ai competenti Uffici Comunali una visita quando siano ultimati gli interventi relativi alle strutture portanti e una a intervento ultimato per le verifiche necessarie anche ai fini del rilascio della licenza d'uso.
3. L'Amministrazione comunale ha, in qualsiasi momento, facoltà di compiere visite straordinarie per accertare la conformità delle opere alla concessione o all'autorizzazione edilizia e ai relativi allegati.

TITOLO VI

NORME DI UTILIZZAZIONE

(Artt. 50-54)

ART. 50 – Licenza d'uso

1. Nessuna nuova costruzione può essere occupata, parzialmente o totalmente, senza licenza d'uso rilasciata dal Sindaco.
2. Detta licenza è altresì necessaria per la rioccupazione di edifici che siano stati oggetto di interventi edilizi salvo che la concessione, rilasciata per gli stessi, non escluda espressamente la necessità della nuova licenza d'uso.
3. La licenza d'uso è rilasciata una volta compiute con esito positivo l'ispezione sanitaria, la verifica della conformità delle opere eseguite alla concessione edilizia e ogni altro ulteriore accertamento che l'Amministrazione ritenga necessario.
4. La domanda di licenza d'uso deve essere corredata da una dichiarazione di conformità al presente regolamento rilasciata congiuntamente, ognuno per quanto di sua pertinenza, dal proprietario e dal direttore dei lavori, dal rilevamento schematico degli impianti tecnologici della costruzione, dai nulla-osta e dai verbali dei collaudi richiesti per la prevenzione degli incendi, per le strutture in conglomerato cementizio, normale e precompresso, e metalliche nonché di quelli prescritti da altre leggi o regolamenti.
5. La licenza d'uso è rilasciata entro novanta giorni dalla presentazione della domanda corredata dagli allegati di cui sopra.
6. Nella licenza d'uso indicata la destinazione delle singole unità immobiliari in conformità con le indicazioni rilevabili dagli elaborati allegati alla autorizzazione o alla concessione edilizia e loro eventuali e successive varianti.
7. La licenza d'uso non sostituisce le approvazioni o autorizzazioni delle autorità competenti, previste dalle norme in vigore, per le costruzioni non destinate alla residenza.

ART. 51 – Manutenzione delle costruzioni

1. I proprietari sono obbligati a mantenere le costruzioni in condizioni di abitabilità e di decoro.
2. Quando tali condizioni vengono a mancare, i proprietari stessi devono provvedere alle opportune riparazioni, ai completamenti o ai rifacimenti nei termini eventualmente fissati dall'Amministrazione Comunale previo rilascio, se necessario, di autorizzazione o concessione edilizia.
3. Ove il proprietario non provveda, l'Amministrazione Comunale può procedere in danno del proprietario stesso.
4. Il Sindaco può far eseguire in ogni momento ispezioni dal personale tecnico e sanitario del Comune o da altro personale qualificato per accertare le condizioni delle costruzioni.

ART. 52 – Apposizione di elementi di interesse pubblico

1. L'Amministrazione Comunale può, per ragioni di pubblico interesse e previo avviso alla proprietà, applicare (o fare applicare) sul fronte delle costruzioni:
 - a. Le targhe contenenti le indicazioni dei nomi assegnati alle aree pubbliche;
 - b. I cartelli per segnalazioni stradali;
 - c. Le piastrine e i capisaldi per indicazioni altimetriche, di tracciamenti, di idranti , ecc.;
 - d. Le mensole, i ganci, le condutture per la pubblica illuminazione;
 - e. I cartelli indicatori dei pubblici servizi di trasporto e di pronto soccorso e delle farmacie;
 - f. I cartelli segnalatori dei servizi statali di PP.TT., telefoni, monopolio e simili;
 - g. Gli orologi elettrici;
 - h. I sostegni per i fili conduttori elettrici;
 - i. Gli avvisatori elettrici stradali con i loro accessori e ogni altro elemento indispensabile all'organizzazione degli spazi pubblici.
2. Le targhe e gli apparecchi relativi ai pubblici servizi.
3. Le targhe delle vie, le piastrine, i capisaldi, gli avvisatori, gli orologi elettrici e i cartelli sopra indicati non devono in alcun modo essere sottratti alla pubblica vista.
4. Gli apparecchi elencati nel presente articolo non devono arrecare molestia all'utenza dello stabile.
5. L'installazione di quanto sopra elencato non deve costituire barriera visiva di disturbo del traffico o essere pericolosa per il pedone.
6. Il proprietario, prima di iniziare qualsiasi lavoro nella parte di un fabbricato alla quale sia apposto uno degli apparecchi o indicatori di cui ai comma precedenti , deve darne avviso al Sindaco o all'Ente interessato, che prescrivono nel più breve tempo possibile le cautele del caso.
7. La manutenzione degli oggetti, elencati nel presente articolo nonché delle parti di facciata da essi direttamente interessate, è a carico degli enti o privati installatori.
8. Gli indicatori e gli apparecchi di cui al presente articolo non possono essere applicati sul fronte di costruzioni soggette a tutela ai sensi dell'art. 22.

ART. 53 – Numero civico

1. L'Amministrazione comunale assegna il numero civico e i relativi subalterni da apporsi a spese del proprietario.
2. Le eventuali variazioni della numerazione civica, previa notifica all'interessato, sono attuate a spese dello stesso.
3. Il numero civico deve essere collocato a fianco della porta di ingresso, a destra di chi la guarda dallo spazio pubblico, a un'altezza compresa fra i m 2.00 e l'intradosso della soletta del piano superiore a quello d'ingresso e deve essere mantenuto nella medesima posizione a cura del proprietario.
4. In caso di demolizione dell'edificio, di soppressione di porte esterne di accesso pedonale, di sostituzione con numeri luminosi o di variazioni della numerazione civica, il proprietario restituisce all'Amministrazione, nel termine di quindici giorni, gli indicatori assegnatigli.
5. In luogo del numero civico, come sopra assegnato, è ammessa a cura e spese della proprietà, l'apposizione di indicatore in tutto conforme, ma luminoso nelle ore notturne.
6. Il relativo impianto di illuminazione e le condutture devono essere applicate in modo non visibile dalla strada.

ART. 54 – Marciapiedi

1. L'Amministrazione Comunale provvede a sistemare i marciapiedi lungo le proprietà poste in fregio a spazi pubblici comunali.
2. I proprietari devono sostenere la spesa di prima sistemazione e relativa pavimentazione dei marciapiedi fronteggianti le rispettive proprietà.

ART. 55 – Sanzioni per violazione al R.E.

1. In presenza di mancato rispetto delle norme contenute nel presente Regolamento Edilizio, quando il fatto non costituisce reato come previsto dall'art. 44 del D.P.R. n. 380/2001 e s.m.i., in luogo della sanzione penale si applicano le sotto elencate sanzioni amministrative:

n.	Tipologia violazione	Sanzione in Euro
1	Mancata comunicazione della variazione del Direttore Lavori	100,00
2	Inizio lavori prima del ritiro del Permesso di Costruire o della autorizzazione all'utilizzo delle terre e rocce da scavo (art. 186 del D.lgs n. 152/2006 e s.m.i.)	150,00
3	Mancanza del cartello da cantiere e/o illeggibilità del medesimo (art. 42 comma 1 del Regolamento Edilizio)	300,00
4	Violazione norme conduzione del cantiere (art. dal 41 al 49 del R.E.)	300,00
5	Assenza o inadeguata segnalazione del cantiere	300,00
6	Inosservanza obbligo del mantenimento degli edifici ed aree libere edificabili in conformità alle disposizioni di sicurezza, igiene e decoro pubblico e privato	Da 150,00 a 600,00 in funzione della superficie o volume
7	Inosservanza ad ordinanze per violazioni al Regolamento Edilizio	300,00
8	Proprietario o conduttore o terzo che se ne è assunta la responsabilità che non ottempera agli obblighi di controllo o manutenzione degli impianti termici di climatizzazione invernale ed estiva	Minimo 500,00 max 3.000,00
9	Omessa redazione del rapporto di controllo tecnico da parte dell'operatore incaricato del controllo e manutenzione degli impianti termici di climatizzazione invernale ed estiva	Min. 1.000,00 – max 6.000,00 ai fini delle sanzioni disciplinari, va data comunicazione alla CC.I.AA.
10	Omessa consegna da parte del costruttore, al proprietario dell'immobile della certificazione energetica, con le modalità previste dalla normativa in materia vigente	Min. 5.000,00 max 30.000,00

ART. 56 – Prevenzione e protezione dall'inquinamento per esposizioni al gas radon in ambienti indoor secondo le linee guida

1. Gli interventi di nuova costruzione, nonché gli interventi relativi al patrimonio edilizio esistente (interventi di ristrutturazione edilizia, di restauro e risanamento conservativo, di manutenzione straordinaria), di ambienti destinati in qualsiasi modo alla permanenza di persone (abitazioni, insediamenti produttivi, commerciali, di servizio ecc.) devono assicurare criteri e sistemi di progettazione e costruzioni tali da eliminare o mitigare a livelli di sicurezza l'esposizione della popolazione al gas radon. Il riferimento per tali criteri e sistemi è costituito dal Decreto regionale "DDG 12678 del 21.12.2011 Linee guida per la prevenzione delle esposizioni al gas radon in ambienti indoor" ed eventuali s.m.i., allegate al presente regolamento, sotto la lettera A) come parte integrante e sostanziale della presente norma.
2. La coerenza e conformità a tali criteri e sistemi, con particolare riferimento alle "tecniche di prevenzione e mitigazione" di cui al capo 3 delle Linee Guida, andrà certificata dal committente, progettista e direttore dei lavori in fase di presentazione del progetto e in fase di richiesta di agibilità. La verifica di efficacia delle misure adottate potrà essere effettuata mediante determinazioni sulle concentrazioni residue ad intervento ultimato e prima dell'occupazione dei fabbricati.

ART. 57 – Installazione di infrastrutture per la ricarica dei veicoli elettrici

1. L'Amministrazione Comunale per conseguire gli obiettivi di contenimento e riduzione delle emissioni climalteranti e, più in generale, per migliorare la qualità di vita dell'ambiente dell'area critica in cui ricade il Comune di Rezzato, in recepimento all'art. 17quinquies del D.L. 22/06/2012 n. 83 s.m.i., si prevede, obbligatoriamente, che per gli edifici di nuova costruzione ad uso diverso da quello residenziale con superficie utile superiore a 500 mq e per i relativi interventi di ristrutturazione edilizia di primo livello di cui all'allegato 1, punto 1.4.1 del decreto del Ministero dello sviluppo economico 26 giugno 2015, nonché per gli edifici residenziali di nuova costruzione con almeno 10 unità abitative e per i relativi interventi di ristrutturazione edilizia di primo livello di cui all'allegato 1, punto 1.4.1 del decreto del Ministero dello sviluppo economico 26 giugno 2015, la predisposizione all'allaccio per la possibile installazione di infrastrutture elettriche per la ricarica di veicoli idonee a permettere la connessione di una vettura da ciascun spazio a parcheggio coperto o scoperto e da ciascun box per auto, siano essi pertinenziali o no, in conformità alle disposizioni edilizie di dettaglio fissate nel regolamento stesso e, relativamente ai soli edifici residenziali di nuova costruzione con almeno 10 unità abitative, per un numero di spazi a parcheggio e box auto non inferiore al 20 per cento di quelli totali.
2. Per interventi di nuova costruzione, ristrutturazione e cambio d'uso, anche mediante ricorso alla procedura di S.U.A.P., a destinazione commerciale con 1000 s.l.p. di prescrivere l'obbligo di installazione di colonnine, funzionanti dalla data di fine lavori, nelle misure minime di n. 1 ogni 50 parcheggi pubblici sia coperti e/o scoperti.
3. Le colonnine di ricarica devono essere realizzate, installate e risultare conformi alle linee guida della Regione Lombardia contenute nella D.G.R. n. X/4593 del 17/12/2015 e s.m.i.

ART. 58 – Invarianza idraulica

1. Al fine di perseguire l'invarianza idraulica ed idrologica delle trasformazioni d'uso del suolo, riequilibrare progressivamente il regime idrologico e idraulico naturale, conseguire la riduzione quantitativa dei deflussi, l'attenuazione del rischio idraulico e la riduzione dell'impatto inquinante sui corpi idrici ricettori tramite la separazione e gestione locale delle acque meteoriche, i progetti edilizi che rientrano nelle fattispecie indicate nell'art. 3 del Regolamento Regionale n. 7 del 23/11/2017 e s.m.i. devono attenersi alle specifiche tecniche indicate nel Regolamento Regionale d'invarianza idraulica n. 07/2017 e successive integrazioni e integrazioni allo stesso da parte di Regione Lombardia.

ALLEGATI

ALLEGATO ALL'ART. 19 DEL REGOLAMENTO EDILIZIO**ART. 1 - Finalità**

La finalità del presente regolamento è quella di garantire l'aggiornamento continuo della banca dati topografica necessaria a sviluppare il Sistema Informativo Territoriale integrato, di seguito denominato SIT, come definito dall'art. 3 della legge regionale 11 marzo 2005, n. 12 e s.m.i. L'aggiornamento continuo della banca dati si realizza attraverso una procedura univoca a cui sono interessati tutti i soggetti che operano sul territorio e che sono in grado di produrre trasformazioni urbanistiche, edilizie e morfologiche del territorio stesso.

ART. 2 – Soggetti interessati

I soggetti che partecipano alla formazione e all'aggiornamento dei dati SIT sono così individuati:

- Enti locali territoriali,
- Professionisti singoli e associati incaricati di interventi di trasformazione urbanistica ed edilizia del territorio;
- Aziende pubbliche e private che progettano o eseguono interventi di trasformazione urbanistica ed edilizia del territorio.

ART. 3 – Procedura per l'indicazione delle aree in trasformazione

I soggetti interessati operanti sul territorio nel presentare il progetto di un'opera pubblica, la richiesta di permesso di costruire, la denuncia di inizio attività, i piani attuativi e gli strumenti di programmazione negoziata, consegnano all'ufficio tecnico comunale, di seguito denominato UTC, insieme alla documentazione prescritta dalle norme vigenti, i dati informatici necessari all'aggiornamento del SIT.

I dati informatici dovranno contenere:

- a. Nel caso di opere pubbliche: corografia in scala 1:2000 dell'intervento. La scala potrà essere 1:5000 per le zone non comprese nell'ambito urbanizzato, 1:10000 per le aree rappresentate esclusivamente a questa scala. È richiesta in ogni caso una chiara identificazione della posizione geografica dell'intervento, attraverso la georeferenziazione dell'elaborato progettuale.
- b. Nel caso di permesso di costruire o denuncia di inizio attività:

- Inquadramento dell'area interessata dall'intervento nel suo complesso, compresa la viabilità;
 - Disegno a mezzo informatico su base cartografica dei campi relativi a indentificarvi della pratica e tipologia dell'intervento.
- c. Nel caso di piani attuativi o di strumenti di programmazione negoziata:
- Il planivolumetrico con indicazioni degli ingombri di edificazione delle costruzioni interessate all'intervallo;
 - Gli spazi riservati ad opere o impianti di interesse pubblico del soprassuolo o del sottosuolo;
 - Gli edifici destinati a demolizione.

ART. 4 – Procedura per il consolidamento della trasformazione

I soggetti di cui all'art. 2, contestualmente alla richiesta di agibilità ovvero al collaudo tecnico amministrativo o alla redazione del certificato di regolare esecuzione, consegnano all'UTC insieme alla documentazione prescritta dalle norme vigenti, un insieme di dati informatici necessari all'aggiornamento del SIT.

I dati informatici dovranno contenere:

- Sagoma dell'edificio, così come è stato effettivamente realizzato;
- Identificazione delle unità volumetriche costituenti l'edificio con indicazione per ciascuna di esse della quota in gronda e dell'altezza relativa calcolata rispetto alla quota del primo piano di calpestio fuori terra;
- Disegno dei manufatti edilizi quali box, edifici minori in muratura, muri di sostegno e simili;
- Disegno degli elementi divisorii quali le recinzioni;
- Disegno dei manufatti relativi ad opere idrauliche e di sistemazione idraulica, di difesa del suolo;
- Disegno delle aree di cava e di scarica;
- Trasformazione apportate alla viabilità

Nel caso di interventi sulla viabilità, i dati informatici dovranno inoltre contenere:

- Limite dell'area stradale;
- Limite dell'area di circolazione veicolare;
- Limite dell'area di circolazione pedonale;

- Limite dell'area di circolazione ciclabile
- Disegno dei manufatti realizzati (isole spartitraffico, aiuole, rotatorie)

Nel caso in cui ai fini della trasformazione vengano materializzati vertici di rete o caposaldi topografici si richiede la rappresentazione cartografica degli stessi e la trasmissione delle relative monografie.

ART. 5 – Caratteristiche dei dati

I dati informatici che i soggetti interessati sono tenuti a presentare all'UTC dovranno essere conformi alle specifiche riportate nell'allegato tecnico al presente regolamento.

Ai fini della georeferenziazione ogni oggetto grafico dovrà essere rappresentato su base cartografica georeferenziata fornita dall'UTC.

Dal momento in cui sarà resa disponibile la nuova banca dati topografica ogni intervento andrà rappresentato su estratto vettoriale della carta georeferenziata in scala 1:2000 (1:5000 per le opere realizzate al di fuori dell'ambito urbanizzato, ovvero non coperte da cartografia 1:2000; 1:10000 per le aree rappresentate esclusivamente a questa scala) che potrà essere acquisita attraverso il sito ufficiale del Comune.

ART. 6 – Richiamo alla normativa vigente

Per quanto non espressamente previsto nel presente Regolamento si applicano tutte le norme vigenti in materia.

La modifica di norme legislative vigenti o l'emanazione di nuove, implicherà la loro immediata applicazione, con adeguamento del presente Regolamento secondo le disposizioni dello Statuto comunale.

ART. 7 – Entrata in vigore e pubblicità

Il presente Regolamento entra in vigore con l'esecutività della deliberazione che lo approva. Al medesimo regolamento vengono assicurate le forme di pubblicità previste dalla Legge e dallo Statuto comunale, al fine di garantire la generale conoscenza e/o conoscibilità.

ALLEGATO ALL'ART. 56 – NORME PER LA PREVENZIONE DALL'ESPOSIZIONE AL GAS RADON DEGLI
 AMBIENTI INDOOR - **LINEE GUIDA PER LA PREVENZIONE DELLE ESPOSIZIONI AL GAS RADON
 IN AMBIENTI INDOOR**

INDICE

1. INTRODUZIONE.....	pag.2
1.1 Radon e salute.....	pag.3
Stime di rischio.....	pag.4
1.3 Inquadramento normativo.....	pag.4
1.4 Il radon in Italia e in Lombardia	pag.4
1.5 Come si misura il radon indoor	pag.7
2. II RADON NEGLI EDIFICI	pag.8
2.1 Meccanismi d'ingresso	pag.8
2.2 Caratteristiche dell'edificio e rischio radon	pag.9
3. TECNICHE DI PREVENZIONE E MITIGAZIONE.....	pag.10
4. SPERIMENTAZIONI DI RISANAMENTI IN PROVINCIA DI BERGAMO.....	pag.43
5. BIBLIOGRAFIA	pag.48

Hanno contribuito alla realizzazione del documento:

- Il Ministero della Salute che ha finanziato tramite un Progetto CCM 2008 la realizzazione della mappatura delle concentrazioni di radon negli edifici svoltasi nel 2009/2010;
- le Aziende Sanitarie Locali (ASL) che hanno attuato le mappature sul territorio regionale
- i cittadini delle abitazioni sottoposte alle indagini;
- ARPA Lombardia Sede Centrale e ARPA Dipartimento di Bergamo che hanno curato la progettazione della mappatura, gli aspetti analitici e l'elaborazione dei dati;

- l'ASL della Provincia di Bergamo che ha sperimentato alcune tecniche di mitigazione in edifici scolastici, con il supporto tecnico dell'Università di Architettura di Venezia (IUAV) e del Politecnico di Milano;
- il Prof. Arch. Giovanni Zannoni - Dip. di Architettura – Università di Ferrara, che con il coordinamento dell'ASL della Provincia di Bergamo, ha elaborato le schede delle tecniche di prevenzione e mitigazione.

Composizione del Gruppo di Lavoro Regionale

Anna Anversa - Regione Lombardia - D.G. Sanità – UO Governo della Prevenzione e tutela sanitaria

Silvia Arrigoni - Laboratorio radiometrico - Dipartimento di Bergamo - CRR Radon ARPA Lombardia

Cristina Capetta - Regione Lombardia - D.G. Sanità – U.O. Governo della Prevenzione e tutela sanitaria

Nicoletta Cornaggia - Regione Lombardia - D.G. Sanità – UO Governo della Prevenzione e tutela sanitaria

Liliana D'Aloja– ASL della Provincia di Bergamo – Dipartimento di Prevenzione Medico - Area Salute e Ambiente Daniela De Bartolo - ARPA Lombardia - Sede Centrale

Pietro Imbrogno – ASL della Provincia di Bergamo – Dipartimento di Prevenzione Medico - Area Salute e Ambiente

Fabio Pezzotta - ASL della Provincia di Bergamo – Dipartimento di Prevenzione Medico - Area Salute e Ambiente Elena Tettamanzi – ASL di Varese – Dipartimento di Prevenzione Medico - Servizio di Igiene e Sanità Pubblica

Il documento è stato sottoposto, in data 3 novembre 2011, al confronto con ANCI Lombardia, ANCE Lombardia e gli ordini professionali.

1. INTRODUZIONE

La problematica del radon indoor è da anni ampiamente studiata e discussa a livello mondiale e, nel tempo, le strategie per la tutela della salute pubblica dalle esposizioni a gas radon sono state modulate in relazione alle conoscenze scientifiche all'epoca note.

Nel passato, infatti, l'attenzione era posta sulla riduzione delle esposizioni a concentrazione di gas radon elevati. In effetti le stime di rischio di contrarre un tumore polmonare erano basate, fino a pochi anni fa, principalmente su studi epidemiologici che coinvolgevano gruppi di lavoratori di miniere sotterranee di uranio caratterizzate da valori molto alti di concentrazione di gas radon.

L'Agenzia Internazionale per la Ricerca sul Cancro (IARC), organizzazione tecnico scientifica dell'Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS), già dagli anni 90', ha classificato il gas radon tra i cancerogeni accertati del gruppo I, per i quali vi è massima evidenza di cancerogenicità, fornendo indicazioni circa la necessità di intervenire sulle concentrazioni elevate di gas radon.

Tali informazioni, estrapolate per valori di concentrazione più bassi, hanno permesso l'emanazione delle prime Direttive Europee e del D. Lgs 241/00 che ha introdotto, in Italia, la regolamentazione del rischio radon nei luoghi di lavoro.

A seguito delle incertezze legate all'utilizzo di tali studi epidemiologici effettuati sui lavoratori delle miniere, in anni recenti, sono stati condotti numerosi studi epidemiologici - e resi pubblici i relativi risultati - il cui obiettivo era quello di studiare l'effetto delle concentrazioni di gas radon notevolmente più basse rispetto a quelle rinvenibili negli ambienti già studiati e caratterizzati da valori elevati di concentrazioni di gas radon.

I risultati di questi recenti studi epidemiologici dimostrano che l'esposizione al gas radon nelle abitazioni determina un aumento statisticamente significativo dell'incidenza di tumore polmonare e che tale aumento è proporzionale al livello di concentrazione di gas radon negli ambienti confinati.

Tali studi hanno permesso di stimare che - su un periodo di osservazione di 25-35 anni - si ha un aumento del rischio relativo di sviluppare tumore polmonare del 10-16% per ogni 100 bequerel per metro cubo (Bq/m³) di concentrazione di gas radon.

E' stata anche dimostrata una forte sinergia (effetto moltiplicativo) tra esposizione al radon e abitudine al fumo da tabacco, a causa della quale il rischio dovuto all'esposizione al radon è molto più alto (circa 25 volte) per i fumatori che per i non fumatori. Tali studi hanno anche confermato che non è possibile individuare un valore soglia di concentrazione di gas radon nelle abitazioni al di sotto del quale il rischio sia considerabile nullo; infatti anche per esposizioni prolungate a concentrazioni medio o basse di radon, ovvero concentrazioni non superiori a 200 Bq/m³, si assiste ad un incremento statisticamente significativo del rischio di contrarre la malattia.

Sulla base di queste evidenze scientifiche, si sta sviluppando a livello nazionale ed internazionale un nuovo approccio - a cui Regione Lombardia con questo documento si allinea - finalizzato a ridurre i rischi connessi all'esposizione al gas radon in ambienti confinati. Tale approccio non è più orientato esclusivamente all'abbattimento dei valori più elevati di concentrazione di radon - la cui riduzione puntuale è comunque da perseguire attraverso interventi di bonifica - ma orientato a promuovere interventi finalizzati anche al decremento delle concentrazioni medio/basse di radon - tenendo conto del rapporto costo/benefico - sia attraverso l'applicazione di tecniche di prevenzione *ex ante* (edifici di nuova realizzazione) sia attraverso tecniche prevenzione *ex post* (bonifica su edifici esistenti).

Queste linee guida intendono rappresentare uno strumento operativo per i Comuni, per i progettisti e per i costruttori di edifici e mirano a fornire indicazioni e suggerimenti riguardanti la realizzazione di nuovi edifici radon-resistenti e le azioni per ridurre l'esposizione al gas radon nel caso di edifici esistenti, anche in sinergia con gli interventi finalizzati al risparmio energetico.

Le evidenze scientifiche rilevano l'opportunità di intervenire sin dalla progettazione dell'edificio, attraverso sistemi che prevedano la riduzione sia dell'ingresso del gas radon nell'abitazione che la sua concentrazione negli ambienti chiusi al fine di contenere l'esposizione dei suoi abitanti al gas. Tali interventi possono essere anche realizzati durante interventi di manutenzione straordinaria che prevedano il coinvolgimento dell'interfaccia suolo-edificio.

Le azioni proposte per la mitigazione, se previste *in fase di cantiere*, hanno un impatto economico ancor più limitato rispetto ad opere di bonifica da intraprendere in edifici già ultimati; in ogni caso considerando il rapporto costo/beneficio, sono giustificati anche interventi finalizzati alla riduzione di concentrazioni di radon medio-basse, e non solo alla riduzione dei valori più elevati.

Le indicazioni operative illustrate fanno riferimento ai seguenti documenti:

- Rischio di tumore polmonare attribuibile all'esposizione al radon nelle abitazioni nelle regioni Italiane. Primo rapporto sintetico. CCM - Ministero della Salute. 2010
- Raccomandazione sull'introduzione di sistemi di prevenzione dell'ingresso del radon in tutti gli edifici di nuova costruzione del Sottocomitato Scientifico del progetto CCM "Avvio per Piano Nazionale Radon per la riduzione del rischio di tumore polmonare in Italia". 2008

1.1 Radon e salute

Il radon è un gas nobile radioattivo, incolore ed inodore, derivante dal decadimento radioattivo dell'uranio, presente naturalmente nelle rocce e nei suoli quasi ovunque, con concentrazioni variabili a seconda della tipologia di roccia. Per esempio, rocce come lave, tufi, pozzolane e graniti, essendo più ricche d'uranio possono presentare e rilasciare maggiori quantità di radon rispetto ad altri tipi di rocce.

Essendo il radon un gas nobile, può liberamente muoversi attraverso le porosità del materiale e raggiungere l'aria in superficie. Il grado di emanazione del radon dal suolo non dipende solamente dalla concentrazione dell'uranio nelle rocce, ma anche dalla particolare struttura del terreno stesso. Tanto maggiori sono gli spazi interstiziali presenti nei minerali e le fessurazioni delle rocce che compongono il terreno, tanto più radon sarà liberato nell'aria dal sottosuolo. Nell'aria esterna non raggiunge mai concentrazioni significative e pertanto il rischio di esposizione delle persone è estremamente basso.

Tuttavia se il gas radon entra in un ambiente chiuso, quale un'abitazione o un luogo di lavoro, a causa del limitato ricambio d'aria, questo può raggiungere concentrazioni in aria rilevanti e tali da esporre la popolazione a rischi per la salute.

Come già detto, attualmente gli studi scientifici confermano che il radon è la seconda causa di tumore ai polmoni dopo il fumo per molti paesi del mondo. È inoltre stato verificato che vi è una maggior probabilità di induzione di tumore al polmone per persone che fumano o che hanno fumato in passato, rispetto a coloro che non hanno mai fumato durante la loro vita e in ogni caso, che il radon è la prima causa di tumore al polmone per i non fumatori. In particolare, recenti studi sul tumore al polmone in Europa, Nord America e Asia ne attribuiscono al radon una quota di casi che va dal 3% al 14 %. Gli studi indicano che il rischio del tumore al polmone aumenta proporzionalmente con l'aumentare dell'esposizione al radon. Tuttavia, essendo un numero molto alto di persone esposto a concentrazioni medio basse, ne deriva che la maggior parte dei tumori al polmone correlati al radon, sono causati da livelli di concentrazione medio - bassi piuttosto che da alti.

1.2 Stime di rischio

Il rapporto *“Rischio di tumore polmonare attribuibile all'esposizione al radon nelle abitazioni nelle regioni italiane. Primo rapporto sintetico”* elaborato dall'Istituto Superiore di Sanità (ISS) nell'ambito del progetto Centro Controllo Malattie (CCM) Avvio del Piano Nazionale Radon per la riduzione del rischio di tumore polmonare in Italia ha stimato i rischi associati all'esposizione al radon in Italia.

Per la stima del numero di casi di tumore polmonare attribuibili al radon, sono stati utilizzati i seguenti dati:

- Un eccesso di rischio relativo (ERR) del 16% per ogni 100 Bq /m³ di incremento di concentrazione di radon media su un tempo di esposizione di circa 30 anni, come valutato dall'analisi degli studi epidemiologici condotti in Europa (Darby et al, 2005);
- Dati ISTAT del 2002 di mortalità per tumore polmonare;
- Medie regionali di concentrazione di radon nelle abitazioni derivate dall'indagine nazionale sulla radioattività naturale nelle abitazioni (Bochicchio et al, 2005).

Nella Tabella 1 è illustrata la situazione relativa al numero di casi di tumore polmonare per anno (*casi osservati*) nelle Regioni Italiane. L'ISS ha quindi stimato il numero dei casi per anno attribuibili all'esposizione al radon nelle abitazioni e la loro prevalenza rispetto al totale dei casi osservati.

Per la Lombardia, lo studio ISS evidenzia che il 15% dei casi annui osservati di tumore al polmone sia da attribuire all'esposizione a gas radon indoor.

Regione	Casi osservati	Numero di casi stimati		Percentuale dei casi osservati	
		Stima puntuale	Intervallo di confidenza (95%)	Stima puntuale	Intervallo di confidenza (95%)
Abruzzo	558	49	16 - 88	9%	3% - 16%
Basilicata	219	10	3 - 19	5%	1% - 9%
Calabria	665	26	8 - 48	4%	1% - 7%
Campania	2 822	372	128 - 642	13%	5% - 23%
Emilia - Romagna	2 886	190	62 - 346	7%	2% - 12%
Friuli - Venezia Giulia	775	106	37 - 182	14%	5% - 23%
Lazio	3 121	499	175 - 841	16%	6% - 27%
Liguria	1 212	69	23 - 128	6%	2% - 11%
Lombardia	5 718	862	301 - 1 464	15%	5% - 26%
Marche	764	34	11 - 63	4%	1% - 8%
Molise	108	7	2 - 13	6%	2% - 12%
Piemonte	2 816	280	94 - 496	10%	3% - 18%
Puglia	1 706	131	43 - 237	8%	3% - 14%
Sardegna	740	69	23 - 124	9%	3% - 17%
Sicilia	2 054	109	35 - 201	5%	2% - 10%
Toscana	2 231	159	52 - 289	7%	2% - 13%
Trentino - Alto Adige	401	35	12 - 62	9%	3% - 16%
Umbria	455	39	13 - 69	8%	3% - 15%
Valle d'Aosta	69	5	1 - 8	7%	2% - 12%
Veneto	2 808	238	79 - 428	8%	3% - 15%
Italia	32 134	3 237	1 087 - 5 730	10%	3% - 18%

Tabella 1: Rischio di tumore polmonare attribuibile all'esposizione al radon nelle abitazioni nelle regioni italiane. Fonte ISS

1.3 Inquadramento normativo

Diversi sono i documenti e le raccomandazioni prodotte dagli organismi internazionali, quali l'Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS – WHO) e l'International Commission for Radiological Protection (ICRP) che forniscono indicazioni, metodologie e livelli di riferimento per affrontare la problematica del radon indoor, sia per esposizioni residenziali che per esposizioni lavorative.

Un riferimento importante in Europa è costituito dalla raccomandazione della Comunità Europea 90/143/Euratom, che indica il valore di concentrazione in aria oltre cui intraprendere azioni di risanamento per le abitazioni esistenti - pari a 400 Bq/m³ - e l'obiettivo a cui tendere per le nuove edificazioni pari a 200 Bq/m³.

Attualmente è in discussione a livello europeo una revisione della direttiva citata (*2010_02_24_draft_euratom_basic_safety_standards_directive*) che, al momento, indica quali livelli di concentrazione di radon in ambienti chiusi da considerare:

- 200 Bq /m³ per le nuove abitazione e i nuovi edifici con accesso di pubblico;
- 300 Bq /m³ per le abitazioni esistenti;
- 300 Bq/ m³ per edifici esistenti con accesso di pubblico, tenuto conto che nel periodo di permanenza la media dell'esposizione non deve superare i 1000 Bq /m³.

Per quanto riguarda i luoghi di lavoro, nella proposta di revisione della direttiva, si indica un valore medio annuale di concentrazione pari a 1000 Bq /m³; in Italia, attualmente, il livello di azione per i luoghi di lavoro è definito dal D. Lgs 230/95 che, a differenza di quanto accade per le abitazioni, prevede dall'anno 2000 norme specifiche per la tutela dei lavoratori e della popolazione dall'esposizione al radon negli ambienti di lavoro.

Si rammenta che già nel 1991 Regione Lombardia aveva emanato la circolare n. 103/SAN, che anticipava alcune misure di prevenzione e di cautela nei confronti della esposizione a radon negli ambienti di lavoro interrati e seminterrati. Il D. Lgs 230/95 ha introdotto la valutazione e il controllo dei livelli di esposizione dei lavoratori alla radioattività naturale, individuando alcune tipologie di luoghi di lavoro quali catacombe, tunnel, sottovie e tutti i luoghi di lavoro sotterranei, nei quali i datori di lavoro hanno l'obbligo di effettuare misure e valutazioni. Il livello di riferimento, espresso come concentrazione media annua di radon in aria, corrisponde a 500 Bq/m³, oltre il quale il datore di lavoro deve intervenire con più approfondite valutazioni, anche in relazione ai tempi di permanenza dei lavoratori nei locali indagati, ed eventualmente con azioni di bonifica. Il Decreto citato attribuisce anche compiti alle regioni e province autonome di Trento e Bolzano che devono eseguire una mappatura del territorio e individuare le zone in cui la presenza di radon indoor è

più rilevante, nelle quali sarà obbligatorio effettuare misure e interventi in tutti i luoghi di lavoro, anche in superficie. Una prima individuazione delle aree suddette doveva essere effettuata entro il 31 agosto 2005, tuttavia non è stata costituita la commissione interministeriale nazionale che avrebbe dovuto stabilire le linee guida per le metodologie di mappatura ed a definire le modalità di misura della concentrazione di radon indoor.

Le Regioni si sono comunque attivate con campagne di misura nei rispettivi territori e nel 2003 hanno prodotto un documento sulle misure di radon nei luoghi di lavoro sotterranei, che tuttora rappresenta un punto di riferimento per i soggetti interessati (cfr. paragrafo 1.5).

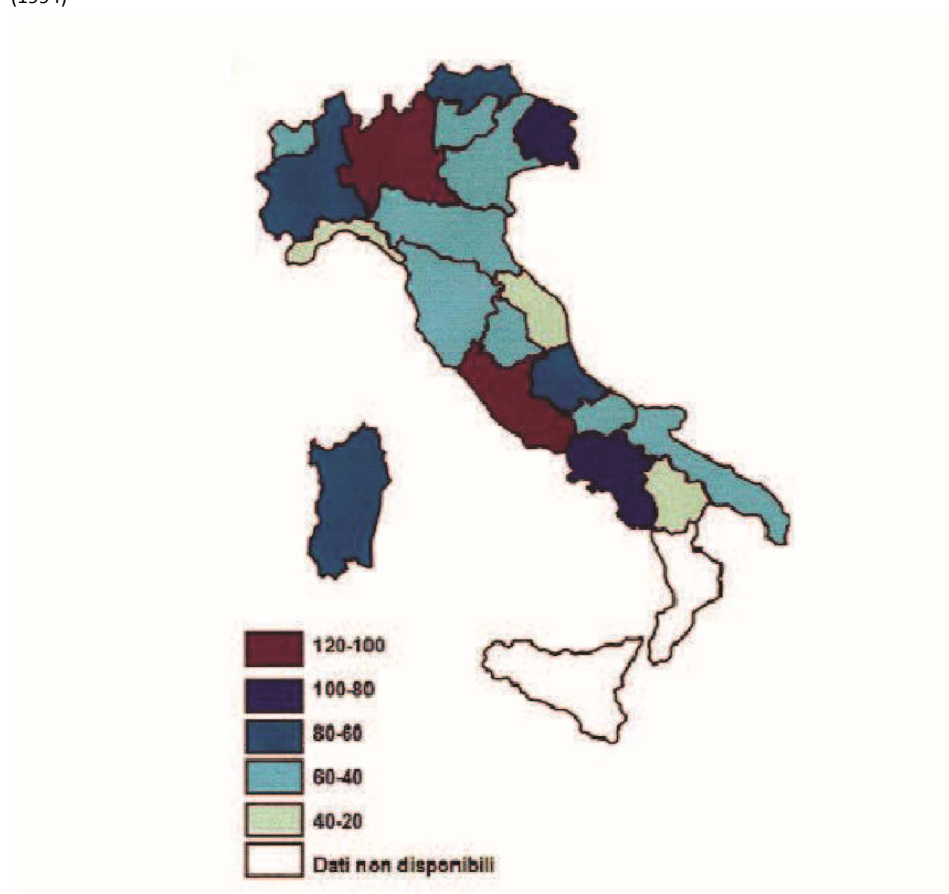
1.4 Il radon in Italia e in Lombardia

In Italia, nel periodo 1989-1991, è stata condotta una campagna di misura del radon indoor su tutto il territorio nazionale, promossa dall'Istituto Superiore di Sanità (ISS) e dall'ENEA DISP – oggi ISPRA, allo scopo di valutare l'esposizione della popolazione al radon all'interno delle abitazioni.

La prima mappatura nazionale 1989 – 1991 (Figura 1) ha portato a stimare una media nazionale di concentrazione di radon indoor pari a 70 Bq/m³.

In Lombardia, la media regionale è risultata pari a 116 Bq/m³ e le maggiori concentrazioni di radon sono state rilevate in provincia di Milano (area nord-est), in provincia di Bergamo e di Sondrio; la prevalenza di abitazioni con concentrazioni di radon superiori a 400 Bq/m³ è stata stimata essere attorno al 2.5%.

Figura 1: Livelli medi regionali di concentrazione di radon indoor (Bq/m³) misurati nella campagna nazionale 1989-1991 Fonte: Boichichio (1994)



Successivamente, Regione Lombardia ha approfondito, a più riprese, le indagini territoriali (campagne di mappatura e monitoraggio 2003/2004 e 2009/2010) al fine di meglio conoscere la distribuzione del fenomeno sul territorio.

I punti di misura sono stati scelti in modo tale che il campione risultasse il più omogeneo possibile e, nello specifico, si è stabilito di scegliere per le rilevazioni, solo locali posti al piano terreno, adibiti ad abitazione, collocati in edifici costruiti o ristrutturati dopo il 1970, preferibilmente con cantina o vespaio sottostante e con volumetrie non superiori a 300 m³. Le misurazioni sono state effettuate impiegando una tecnica *long-term* mediante i rilevatori a tracce di tipo **CR-39**, posizionati nei punti di interesse per due semestri consecutivi.

Dalle elaborazioni dei dati di concentrazioni medie annuali di radon nei 3650 locali in cui sono state effettuate le misurazioni è risultato che:

la distribuzione del radon nelle abitazioni lombarde è disomogenea: i valori più alti si registrano in zone situate nella fascia nord della regione, nelle province di Sondrio, Bergamo, Varese, Lecco, Como e Brescia, mentre nell'area della pianura padana la presenza di radon è molto bassa;

i valori medi annuali di concentrazione di radon nelle abitazioni sono risultati compresi nell'intervallo 9 – 1796

Bq/m³; la media aritmetica regionale è di 124 Bq/m³,

3 il 15 % dei locali indagati presenta valori superiori a 200 Bq/m e il 4,3% (pari a 160 locali) presenta valori superiori a 400 Bq/m³;

I risultati sono complessivamente coerenti con quelli dell'indagine nazionale svoltasi nel 1989-1991.

Considerando i risultati di un'ulteriore indagine svoltasi negli anni 2009-2010 e di tutte le indagini precedenti e omogenee per modalità e tipologia, sono state effettuate elaborazioni allo scopo di ottenere delle mappe di previsione della concentrazione di radon indoor al piano terra.

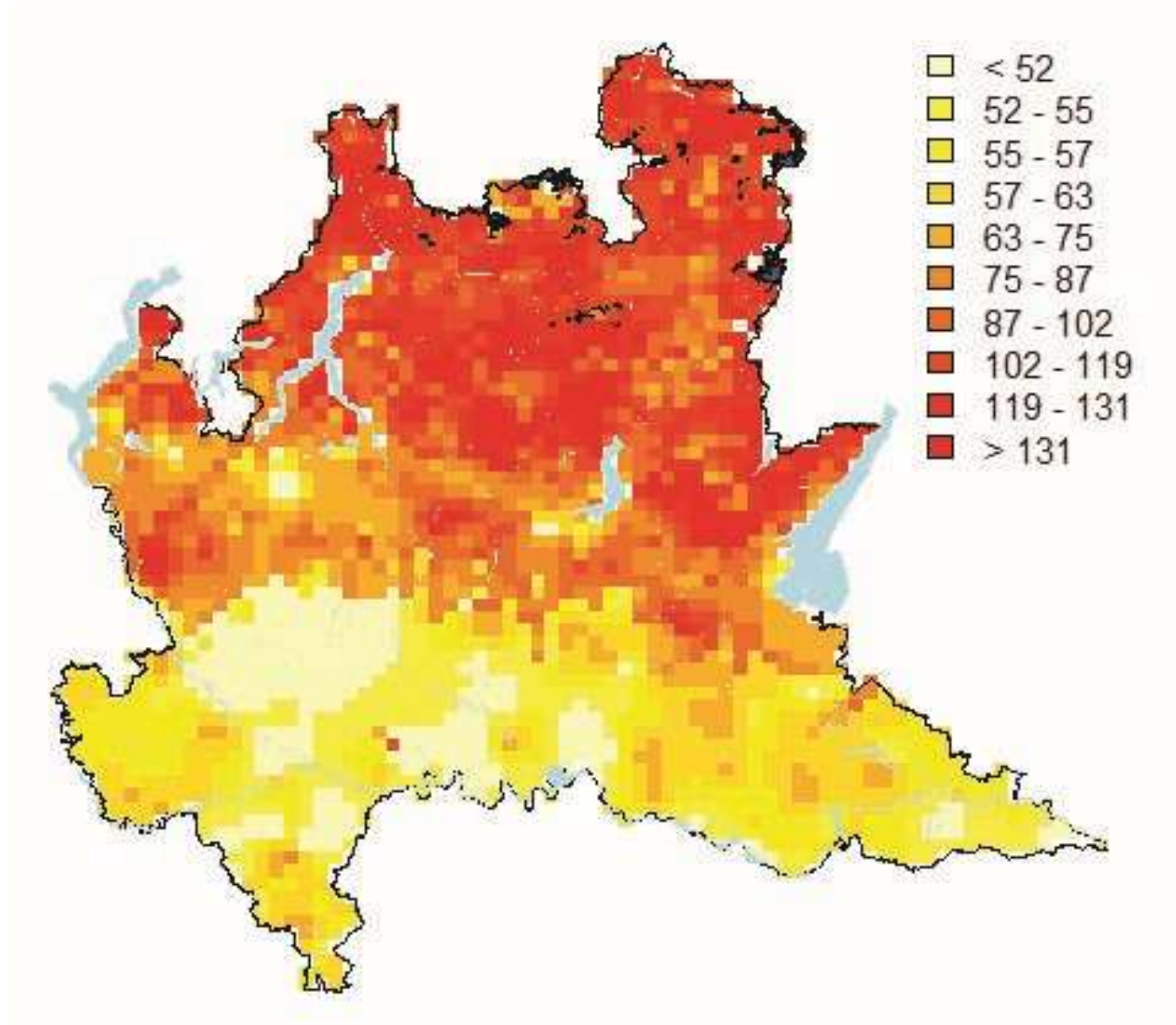
A questo scopo è stato utilizzato un approccio di tipo geostatistico e di previsione spaziale che permette di prevedere il valore di concentrazione di radon indoor in un punto dove non sia stata effettuata la misurazione, tenendo conto dei dati a disposizione, della correlazione presente e della caratterizzazione geologica del territorio.

Viene di seguito presentata (Figura 2) la mappa della Regione Lombardia ottenuta con l'approccio sopra descritto, che mostra in continuo l'andamento medio della concentrazione di radon indoor al piano terra.

Da osservare che i valori di concentrazione più bassi si trovano nella parte meridionale della regione, costituita da litologie come morene e depositi fini; valori medio alti si osservano invece nella fascia di transizione tra la Pianura Padana e la parte di montagna, caratterizzata da depositi alluvionali molto permeabili, che proprio per questa caratteristica permettono maggiori fuoriuscite di radon dal suolo.

Occorre tuttavia sottolineare che la concentrazione di radon indoor, oltre che dalle caratteristiche geomorfologiche del sottosuolo, è strettamente dipendente dalle caratteristiche costruttive, dai materiali utilizzati, dalle modalità di aerazione e ventilazione, nonché dalle abitudini di utilizzo della singola unità immobiliare. Anche questi fattori devono pertanto essere presi in considerazione per avere un quadro completo che consenta di valutare a priori la possibilità di riscontrare valori elevati di concentrazione di radon indoor, in una specifica unità immobiliare.

Figura 2: Mappa dell'andamento medio della concentrazione di radon indoor al piano terra ottenuta con l'approccio previsionale geostatistico (i valori sono espressi in Bq/m³)



1.5 Come si misura il radon indoor

Le misure di concentrazione di radon in aria indoor sono essenziali per valutare l'esposizione delle persone che frequentano o abitano i locali; tali misurazioni sono relativamente semplici da realizzare, ma devono essere realizzati secondo protocolli standardizzati affinché i risultati siano affidabili, confrontabili e riproducibili.

Una indicazione in tale senso, che può essere presa a riferimento, è fornita dalle "Linee guida per le misure di concentrazione di radon in aria nei luoghi di lavoro sotterranei", (adottate dal Coordinamento delle Regioni e delle Province autonome di Trento e Bolzano nel febbraio 2003) che illustra le modalità di esecuzione delle misure annuali nei luoghi di lavoro previste dal D. Lgs 241/00.

Tale documento fornisce inoltre alcune indicazioni sugli "*organismi idoneamente attrezzati*", cioè gli enti, privati o pubblici, ai quali può essere affidata l'esecuzione di misure di radon indoor; a garanzia della capacità tecnica di tali enti è consigliabile pertanto richiedere documentazione attestante la taratura

periodica della strumentazione utilizzata e l'esecuzione di controlli di qualità, nonché la partecipazione a circuiti di interconfronto comprovanti l'esito positivo. E' necessario seguire alcuni criteri al fine di misurare la concentrazione di gas radon in ambienti chiusi ed adibiti ad attività con permanenza continua di persone (es. strutture sanitarie socio sanitarie, scuole di ogni ordine e grado, edifici residenziali, luoghi di lavoro anche non soggetti agli obblighi del D.Lgs. 241/00) e conseguentemente valutare la necessità/opportunità per avviare soluzioni tecniche per ridurre la concentrazione di radon.

Le tipologie disponibili sono i rivelatori a tracce, gli elettretti, i rivelatori a carbone attivo, i rivelatori ad integrazione elettronica e il monitor in continuo che si differenziano per il tipo di informazione fornita: alcuni rivelatori misurano la concentrazione media di radon del periodo misurato, altri permettono di monitorare l'andamento temporale della concentrazione di radon, in genere su tempi più limitati.

Una distinzione tra le tipologie si basa sulla durata della misurazione: si definiscono *short term*, cioè a breve termine, le rilevazioni che effettuano misure di qualche giorno e *long term* quelle su lungo periodo (almeno qualche mese).

Le misure *short-term* sono adatte a dare una prima e immediata indicazione sulla concentrazione di gas presente in un ambiente, con il limite che tale concentrazione si riferisce al solo periodo di effettuazione della misura e quindi fortemente influenzata dai numerosi parametri, soprattutto meteorologici e stagionali; si dovrebbe infatti evitare di eseguire misure di questo tipo in condizioni particolari (per es. in presenza di forte vento, piogge intense e prolungate, ghiaccio...). Questo tipo di misurazione deve comunque essere eseguita generalmente in condizioni peggiorative, con riduzione di ricambi d'aria e degli accessi ai locali, in modo da consentire la rilevazione delle concentrazioni massime presenti. Le misure *short-term* sono utili quando si vuole conoscere l'efficacia di interventi di mitigazione con misure *ex ante* ed *ex post* e quelle effettuate con monitor in continuo sono utilmente impiegate per fornire informazioni quantitative e di efficacia sulle variazioni temporali delle concentrazioni di radon in un ambiente quando siano stati attivati sistemi di ricambio d'aria che necessitano di temporizzazione.

Le misurazioni a lungo termine, eseguite in normali condizioni di utilizzo e di ventilazione dei locali, sono quelle più adatte a determinare la concentrazione di radon presente in un ambiente.

Per valutare la concentrazione media annua di radon in un locale, è preferibile quindi eseguire due misure semestrali consecutive, una in periodo invernale ed una in periodo estivo al fine di tener conto della variabilità stagionale e delle diverse condizioni meteorologiche.

La scelta del metodo di misura deve quindi essere fatta in funzione dell'obiettivo, del tipo di informazione desiderata e del tempo a disposizione.

In Tabella 2 vengono indicate le principali tipologie dei dispositivi in uso per la misura della concentrazione di radon e le loro caratteristiche; la Tabella 3 fornisce ulteriori informazioni circa gli utilizzi di tali dispositivi.

Tabella 2 – Rivelatori di gas radon in aria e loro caratteristiche

Rivelatore	Tipo	Durata tipica campionamento del	Costo stimato/misura
1) a tracce	passivo	3- 6 mesi	da 20 a 70 euro
2) a carbone attivo	passivo	2-7 giorni	da 20 a 70 euro
3) elettrete	passivo	5 giorni - 1 anno	da 70 euro
4) ad integrazione elettronica	attivo	2 giorni – anni	circa 300 euro
5) monitor in continuo	attivo	1 ora – anni	da 120 euro

Tabella 3 - Principali metodi e dispositivi in uso per misure di radon in ambienti residenziali (fonte OMS)

Obiettivo	Tipo di misura	Dispositivo
Test preliminare	Campionamento breve	5 3 2
Valutazione dell'esposizione	Campionamento di lunga durata/integrazione nel tempo	1 3 5 4
Controllo durante e dopo azioni di risanamento	Monitoraggio in continuo	5

2. IL RADON NEGLI EDIFICI

2.1 Meccanismi di ingresso

La principale sorgente di radon negli edifici è il suolo, in particolare nelle aree in cui si sono riscontrati valori di concentrazioni elevati negli edifici.

Spesso lo strato superiore del terreno è scarsamente permeabile costituendo una barriera per la risalita del radon nell'edificio, tuttavia la penetrazione delle fondamenta nel terreno può creare canali privilegiati di ingresso del gas all'interno degli edifici.

La risalita del gas radon dal suolo verso l'interno dell'edificio avviene per effetto della lieve depressione, causata essenzialmente dalla differenza di temperatura tra interno ed esterno dell'edificio, in cui viene a trovarsi l'interno dell'edificio rispetto all'esterno per fenomeni quali l'“effetto camino” (Figura 3) e l'“effetto vento” (Figura 4); tale depressione provoca un “risucchio” dell'aria esterna, anche dal suolo, verso l'interno dell'edificio.

Il fenomeno è più significativo quanto maggiore è la differenza di temperatura tra interno ed esterno dell'edificio. La differenza di pressione può essere amplificata dalla presenza di venti forti e persistenti, i quali investendo l'edificio direzionalmente, possono creare forti pressioni sulle pareti investite e depressioni su quelle non investite, accentuando il “richiamo” di aria dal suolo verso l'interno dell'edificio (“effetto vento”).

A causa della dipendenza dalle differenze di temperatura e di velocità dell'aria, la concentrazione di radon indoor è variabile a seconda delle condizioni meteorologiche e può presentare sensibili variazioni sia giornaliere che stagionali.

Figura 3: effetto camino

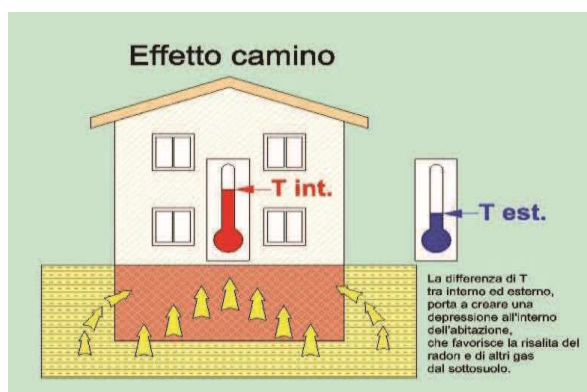
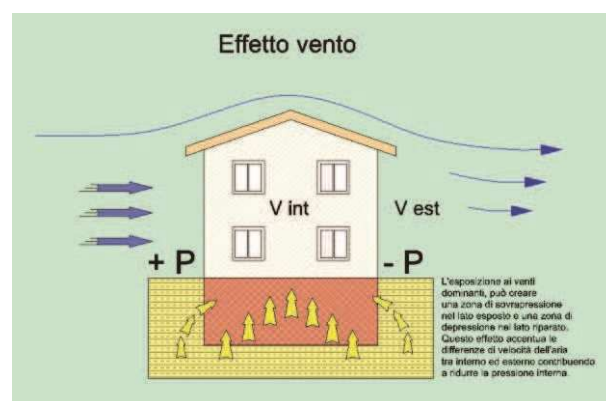


Figura 4: effetto vento

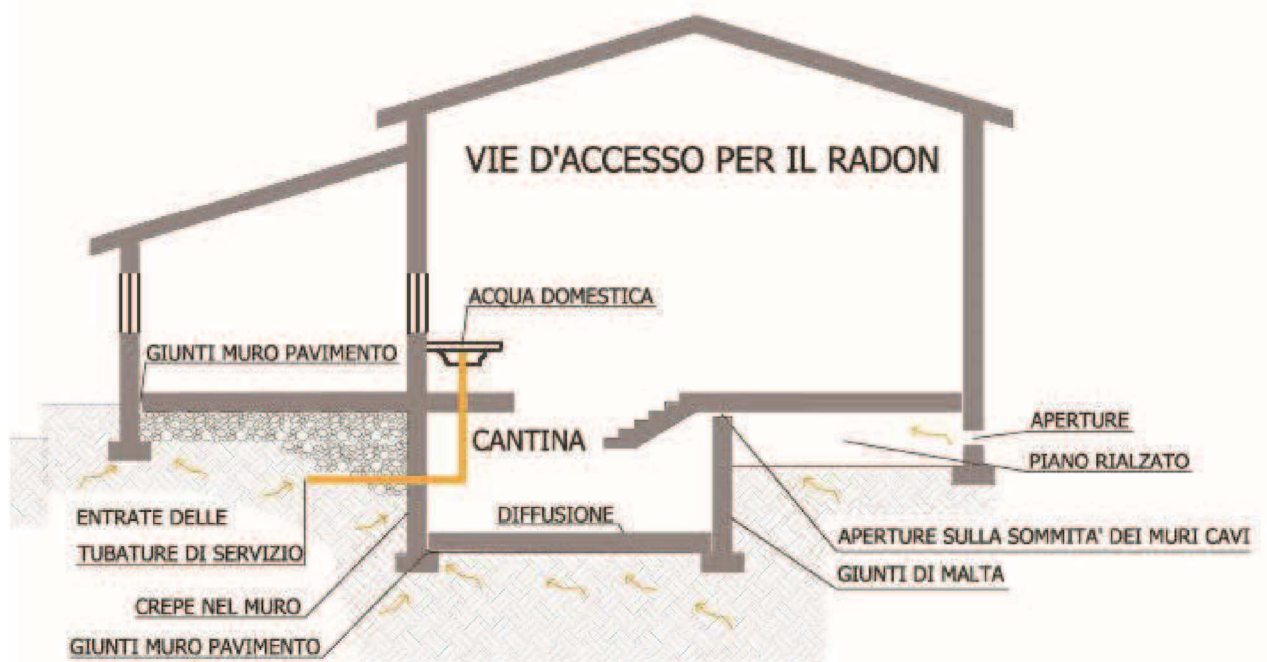


Il radon tende a diminuire rapidamente con l'aumento della distanza degli ambienti abitati dal suolo; si avranno quindi normalmente concentrazioni di gas radon più elevati nei locali interrati o seminterrati rispetto locali posti a piani rialzati.

La differenza di pressione può essere inoltre accentuata da fattori quali:

- impianti di aspirazione (cappe delle cucine, aspiratori nei bagni, etc.) senza un sufficiente approvvigionamento di aria dall'esterno;
- presenza di canne fumarie senza prese d'aria esterna;
- mancanza di sigillatura delle tubazioni di servizio.

Figura 5: vie d'accesso per il radon



2.2 I materiali da costruzione

Anche alcuni materiali da costruzione possono essere causa di un significativo incremento delle concentrazioni di gas radon all'interno dell'edificio, a causa del loro contenuto di radionuclidi di origine naturale.

I materiali che possono costituire una sorgente significativa di radon indoor sono quelli caratterizzati da un elevato contenuto di Radio- 226 (precursore del radon) e da un'elevata permeabilità al gas.

La Commissione Europea ha emanato un documento "Radiological Protection Principles Concerning the Natural Radioactivity of Building Materials" che indica che i materiali da costruzione non dovrebbero contribuire al superamento di concentrazione di gas radon pari a 200 Bq/m³ negli edifici.

Numerosi sono gli studi che hanno approfondito tale tematica; le misurazioni del contenuto di Radio - 226 nei materiali lapidei italiani hanno mostrato valori di attività specifica che vanno da meno di 1 Bq/kg a qualche centinaio di Bq/kg. In campioni di tipo sedimentario, come i travertini, si sono riscontrate le concentrazioni più basse, invece valori più elevati sono stati osservati nei graniti e nelle sieniti (250-350 Bq/kg di Radio 226).

Un recente studio italiano ha misurato la radioattività naturale di circa 80 campioni di materiali da costruzione comunemente usati in Italia; da tale rilevazione è emerso che sono numerosi i materiali che hanno un indice di rischio eccedente i valori di riferimento indicati dalla Commissione Europea. Tale indice di

rischio è tuttavia da correlare alle proprietà del materiale ed al suo uso; lo studio infatti ha evidenziato che i materiali basaltici e i composti ceramici avevano valori di emanazione di radon più elevati rispetto ad altri materiali con i medesimi indici di rischio.

Un più recente studio condotto a livello europeo ha determinato i livelli di radioattività naturale di materiali edilizi provenienti da numerosi paesi europei ed ha valutato che numerosi sono quelli che superano i valori indicati dalla Commissione Europea; le misurazioni confermano una elevata concentrazione di radionuclidi naturali nelle pietre di origine vulcanica e di origine metamorfica.

2.3 Caratteristiche dell'edificio e rischio radon

I principali punti attraverso i quali l'aria carica di gas radon riesce a penetrare dal suolo nell'edificio sono le aperture, le fessurazioni, i giunti o le superfici particolarmente permeabili.

A parità di presenza di radon nel suolo e di differenza di pressione interno – esterno, l'effettiva concentrazione del gas radon è fortemente influenzata dalle caratteristiche tecniche dell'abitazione così come dalle sue caratteristiche di fruizione e di gestione (Tabella 4).

Tabella 4: fattori che facilitano la presenza di radon indoor

Caratteristiche dell'edificio che aumentano la probabilità di ingresso di radon	
Scavo di fondazione	- effettuato minando la roccia - in area di riempimento, su ghiaia o sabbia - in terreni di fondazione con crepe o molto permeabili, anche se al di fuori delle aree a rischio radon
Attacco a terra	- contatto diretto del primo solaio e/o di alcune pareti con il terreno - mancanza di vespaio areato
Superfici permeabili	- pavimenti naturali in terra battuta, ciotoli, ecc. - solai in legno - pareti in forati - muratura in pietrisco
Punti di infiltrazione	- fori di passaggio cavi e tubazioni - giunti o fessurazioni in pavimenti e pareti - pozzetti ed aperture di controllo - prese elettriche nelle pareti della cantina - camini, montacarichi, etc.
Distribuzione spazi	- locali interrati o seminterrati adibiti ad abitazione - presenza di scale aperte che conducono alla cantina
Fruizione	- nulla o scarsa ventilazione dei locali interrati - scarsa ventilazione dei locali abitati - lunga permanenza in locali interrati o seminterrati

3. TECNICHE DI PREVENZIONE E MITIGAZIONE

Il fattore su cui è più immediato e semplice intervenire per ridurre le esposizioni al gas radon nelle abitazioni è quello legato alla tipologia e alla tecnologia costruttiva dell'edificio.

Le tecniche di controllo dell'inquinamento indoor da gas radon possono essere schematicamente riassunte in:

- **barriere impermeabili** (evitare l'ingresso del radon all'interno degli edifici con membrane a tenuta d'aria);
- **depressione alla base dell'edificio** (intercettare il radon prima che entri all'interno degli edifici aspirandolo per espellerlo poi in atmosfera);
- **pressurizzazione alla base dell'edificio** (deviare il percorso del radon creando delle sovrappressioni sotto l'edificio per allontanare il gas).

Barriere impermeabili

Si tratta di una tecnica applicabile prevalentemente nella nuova edificazione ma adattabile anche in edifici esistenti e consiste nello stendere sull'intera superficie dell'attacco a terra dell'edificio una membrana impermeabile che separi fisicamente l'edificio dal terreno. In questo modo il gas che risalirà dal suolo non potrà penetrare all'interno dell'edificio e devierà verso l'esterno disperdendosi in atmosfera (Figura 6).

E' una tecnica che già viene normalmente eseguita in diversi cantieri allo scopo di evitare risalite dell'umidità capillare dal terreno. Spesso tuttavia la membrana viene posta solo sotto le murature (membrana tagliamuro per evitare il rischio di umidità sulle murature a piano terra) ma per essere efficace anche nei confronti del gas radon deve essere posata su tutta l'area su cui verrà realizzato l'edificio.

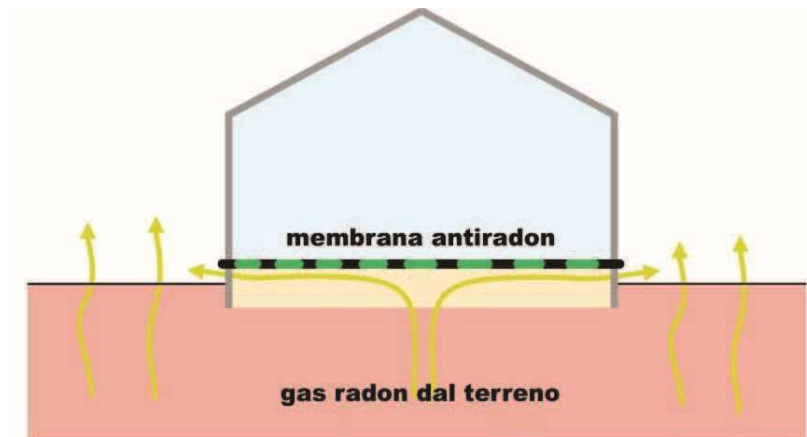


Figura 6: una membrana impermeabile antiradon di separazione fra l'attacco a terra e l'edificio è un sistema efficace nei confronti dell'ingresso del radon nelle abitazioni, purché attentamente posata.

In commercio sono disponibili numerose membrane "antiradon"; è opportuno tuttavia evidenziare che anche una membrana impermeabile (bituminosa, PVC, ecc.) fornisce adeguate prestazioni, specie se del tipo "barriera al vapore" e sottolineare che la posa in opera riveste un ruolo determinante sull'efficacia della barriera. Va ricordato infatti che il radon non fuoriesce dal terreno in pressione, ma viene richiamato dalla leggera depressione che si crea all'interno dell'edificio ed è quindi sufficiente ostacolare questo leggero flusso di gas con una barriera sintetica.

Particolare attenzione deve però essere posta alla posa in opera della membrana, evitando qualsiasi tipo di buca o lacerazione che potrebbe risultare poco importante nell'arrestare la risalita nell'edificio dell'umidità ma sicuramente più critica per quanto riguarda il radon. Per questo motivo il suggerimento è quello di posare innanzitutto una striscia di membrana al di sotto delle murature portanti facendola risvoltare in parte sul piano orizzontale di calpestio. Una volta completata l'esecuzione delle murature, e poco prima della posa dello strato isolante, oppure del getto del massetto impiantistico o di altro strato di completamento, sarà posata la membrana sull'intera superficie sovrapponendola per una quindicina di centimetri con la parte sporgente della membrana tagliamuro e sigillando o incollando i lembi sovrapposti. In questo modo si limiterà al minimo il calpestamento della membrana e il rischio di rotture (Figura 7).

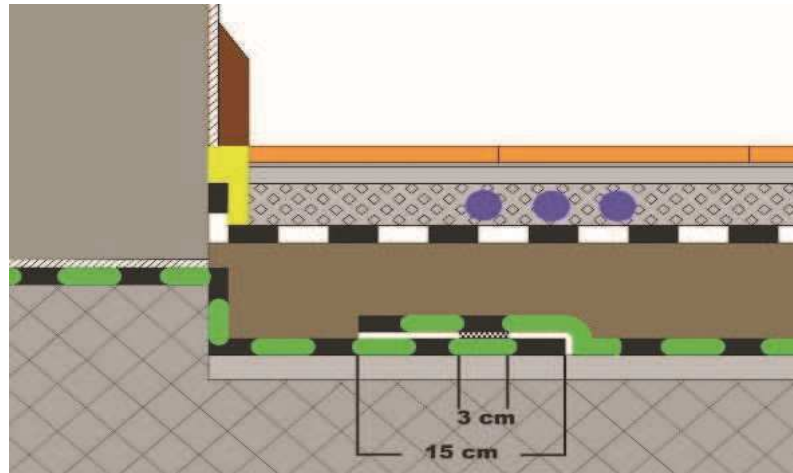


Figura 7: la membrana posta sulla superficie orizzontale andrà sovrapposta per circa 15 cm sulla membrana tagliamuro e sigillata o incollata per una perfetta tenuta all'aria.

Depressione alla base dell'edificio

E' una tecnica basata sull'aspirazione del gas prima che possa trovare un percorso verso l'interno dell'edificio e che si realizza creando una depressione d'aria al di sotto o in prossimità dell'edificio tramite un ventilatore di adeguata potenza. Questo sistema di mitigazione può essere realizzato in diversi modi in funzione della tipologia della costruzione

(in particolare dell'attacco a terra) e a seconda che si intervenga su edifici esistenti o di nuova costruzione.

I punti di aspirazione, di cui in seguito verranno illustrate le modalità esecutive, possono essere anche più di uno in funzione della dimensione del fabbricato e tenendo conto che, in linea di massima, l'efficacia di questo intervento si esplica all'interno di un raggio di 6-8 metri dal punto di aspirazione.

In caso di **edifici esistenti** l'aspirazione che mette in depressione la base dell'edificio può essere effettuata:

- direttamente nel terreno al di sotto o al perimetro dell'edificio in caso di costruzioni il cui solaio a terra poggi direttamente sul terreno senza alcuna intercapedine, vespaio, locale interrato e seminterrato o altri volumi fra locali abitati e terreno. In pratica si tratta di intercettare, con un sistema di aspirazione, le fratture, i vuoti, le porosità attraverso le quali il gas trova un agevole percorso di risalita e in questi punti creare un risucchio che devii il percorso del gas canalizzandolo verso l'esterno dell'edificio. Laddove al piano terra siano presenti locali di servizio (autorimesse, cantine, lavanderie) sarà possibile effettuare uno scavo al centro dell'edificio e canalizzare il gas all'esterno (Figura 8).

Se le finiture interne o le destinazioni d'uso non consentono questa tipologia di intervento, il punto di aspirazione può essere applicato nell'immediato perimetro dell'edificio, ovviamente con una minore efficacia nei confronti della superficie dell'edificio e quindi valutando l'opportunità di due o più punti contrapposti di aspirazione (Figura 9);

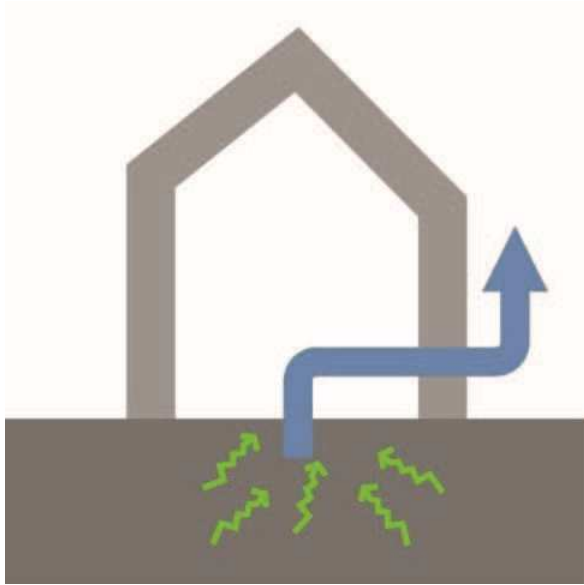


Figura 8: depressione del sottosuolo sotto l'edificio

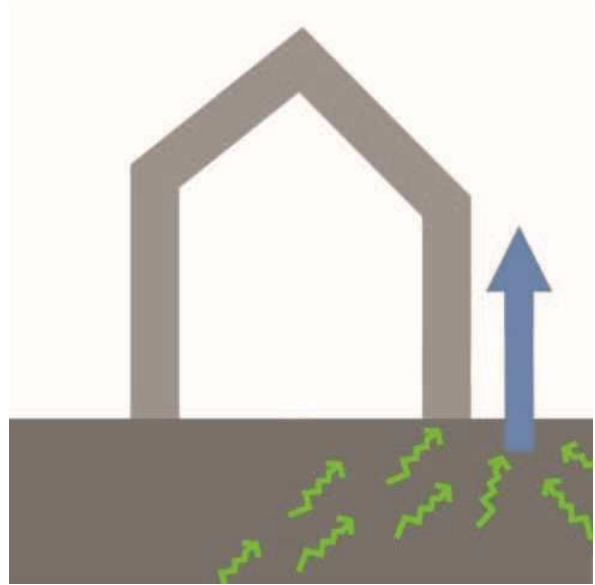


Figura 9: depressione del sottosuolo con aspiratore perimetrale

- all'interno di un volume preesistente, per esempio un vespaio, che funge da volume da mettere in depressione e che intercetta ed espelle il gas prima che entri nell'alloggio (Figura 10);

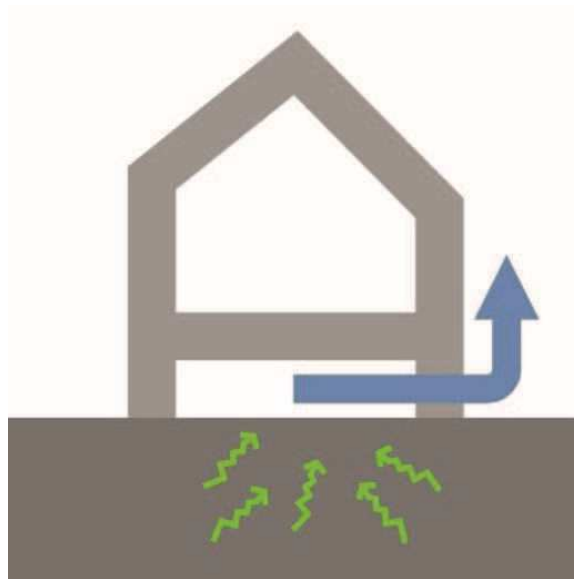


Figura 10: depressione del volume del vespaio

- il volume sul quale intervenire per creare una depressione sotto i locali abitati può anche essere un locale tecnico posto a piano terra, oppure seminterrato o interrato non direttamente destinato ad abitazione ma di utilizzo saltuario (anche giornaliero ma comunque non di soggiorno quotidiano) e che quindi possa essere utilizzato come "locale di sacrificio" da mettere in depressione (Figure 11 e 12). Le aperture di comunicazione con l'appartamento sovrastante dovranno essere munite di porta con guarnizioni a tenuta d'aria.

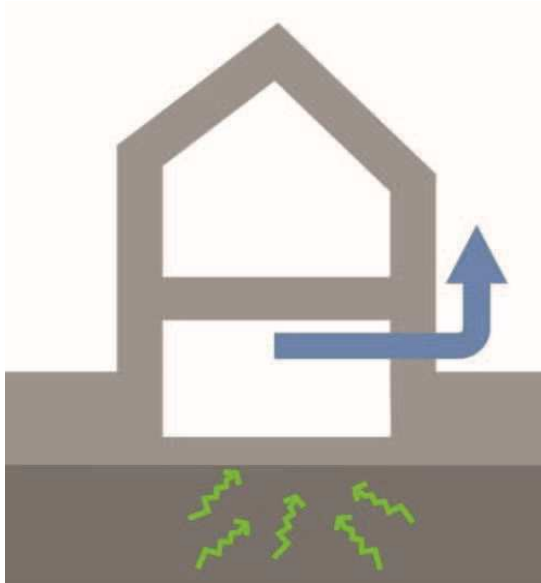


Figura 11: depressione di un volume tecnico sotto l'edificio dell'edificio



Figura 12: depressione di un volume tecnico alla base dell'edificio

In caso di **edifici di nuova costruzione** l'impianto di aspirazione che mette in depressione la base dell'edificio potrà essere solo predisposto, come già detto, e messo in funzione in caso di esito positivo della presenza del gas radon.

Dato che la maggiore efficacia si ottiene con una aspirazione direttamente sotto l'edificio, le tecniche applicabili sono essenzialmente due:

- posizionare al di sotto dell'edificio un pozzetto di aspirazione collegato a una canalizzazione di evacuazione fino al perimetro dell'edificio (Figura 13). Il pozzetto di aspirazione, o comunque un altro tipo di punto di suzione, dovrà essere collegato a una tubazione, generalmente in pvc, canalizzata all'esterno fuori terra. In caso di necessità (livelli di radon elevati) potrà essere collegato, alla tubazione che raggiunge il perimetro dell'edificio, un sistema elettromeccanico di aspirazione che metterà in depressione il sottosuolo intercettando il flusso di gas;



Figura 13: depressione del sottosuolo tramite pozzetto.

- laddove sia previsto un sistema di tubazioni di drenaggio dell'eventuale acqua di falda, il sistema di prevenzione di ingresso del radon potrà essere predisposto semplicemente unendo fra loro queste tubazioni e canalizzando una delle estremità all'esterno fuori terra (Figura 14). Le tubazioni forate dell'impianto di drenaggio fungeranno anche da impianto di aspirazione distribuito al di sotto dell'intera superficie della costruzione evacuando l'acqua di falda nella sezione inferiore e il radon nella parte alta. L'accortezza dovrà essere quella di collegarle a serpentina in modo che un solo punto di aspirazione possa interessare tutta l'area su cui sorge l'edificio. Anche in questo caso l'aspiratore verrà installato solo

in caso di verifica della presenza del gas in quantità eccessive prestando attenzione a che non interferisca con l'evacuazione dell'acqua.

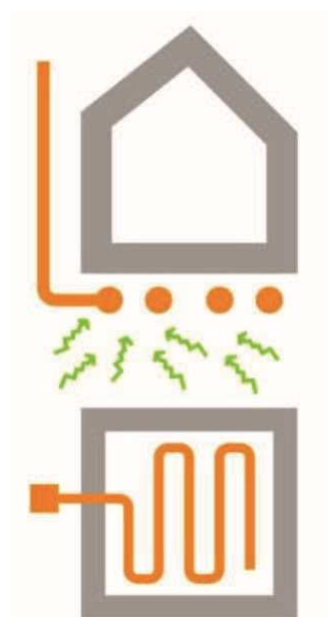


Figura 14: depressione del sottosuolo tramite tubazioni drenanti

- In entrambi i casi, trattandosi di nuove costruzioni sarà comunque sempre opportuno e particolarmente funzionale la messa in opera anche di una membrana impermeabile all'interno degli strati che costituiscono l'attacco a terra (Figura 15) che, già di per sé, costituirà un'efficace soluzione.



Figura 15: membrana impermeabile antiradon fra il terreno e l'edificio

Pressurizzazione alla base dell'edificio

L'inverso della tecnica precedente consiste nell'insufflare aria al di sotto dell'edificio per creare una zona di sovrappressione. In questo modo si crea un moto d'aria che tendenzialmente contrasta l'effetto risucchio creato dalla casa nei confronti del terreno (per minore pressione interna) e spinge il gas al di fuori del perimetro della costruzione lasciando che si disperda in atmosfera. Il radon, infatti, non esce dal terreno in pressione ma semplicemente per differenza di pressione fra edificio e terreno.

Si tratta quindi della medesima tecnica della depressione nel quale viene semplicemente invertito il flusso del ventilatore sulla canalizzazione.

E' una tecnica prevalentemente adatta al patrimonio edilizio esistente, in quanto nelle nuove costruzioni la predisposizione di una barriera antiradon e di un sistema aspirante fornisce migliori risultati e necessita di un impianto dimensionalmente più limitato e quindi meno costoso e comportante consumi inferiori.

La pressurizzazione può avvenire direttamente nei confronti del terreno oppure di un volume-vespaio sottostante l'edificio (Figura 16);

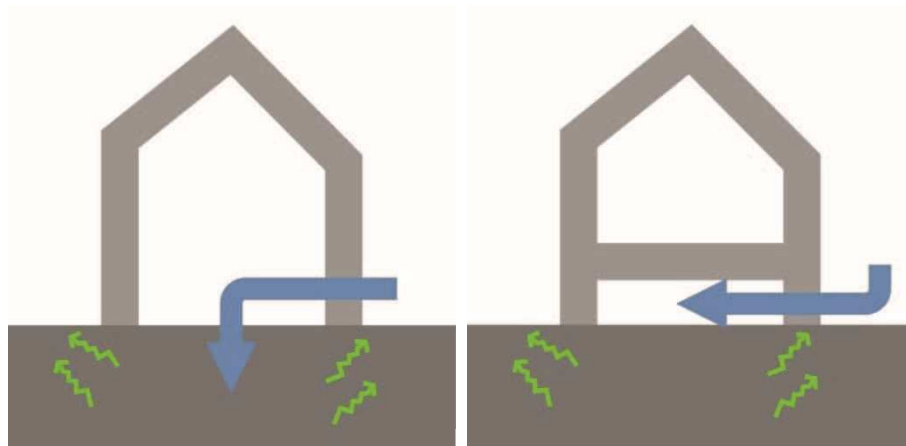


Figura 16: pressurizzazione del terreno o del vespaio

- è possibile anche creare una pressurizzazione all'interno di un locale posto a piano terra, oppure seminterrato o interrato (Figura 17). In questo caso, potrebbe anche essere un locale abitato e non esclusivamente un locale tecnico, in quanto la pressurizzazione impedisce l'ingresso del gas e la pressione interna non è così elevata da creare disagio agli abitanti. Sicuramente anche in questo caso le aperture di comunicazione del locale dovranno essere munite di porta con guarnizioni a tenuta d'aria, considerando comunque che la sovrappressione non è così elevata da spingere lontano il gas, ma tale da contrastare e invertire la naturale depressione che si crea fra terreno ed edificio;

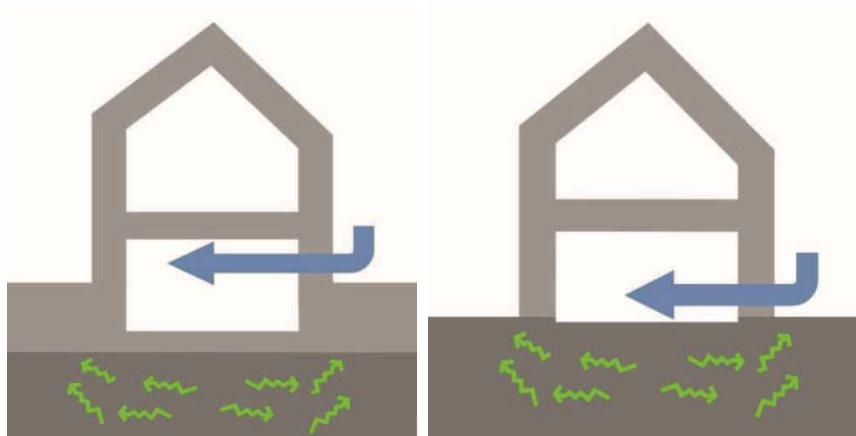


Figura 17: pressurizzazione di un locale tecnico alla base dell'edificio

- non si tratta invece di una soluzione funzionale la pressurizzazione del terreno al perimetro dell'edificio (Figura 18) in quanto, in caso di superfici ampie e/o di planimetrie complesse, il gas spinto lontano dal punto di sovrappressione potrebbe essere incanalato verso l'interno in altri punti dell'edificio. Inoltre i ventilatori necessari potrebbero risultare eccessivamente potenti, rumorosi e soprattutto energivori

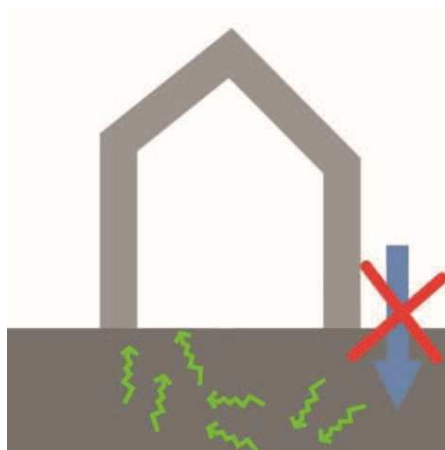


Figura 18: non pressurizzare il terreno al perimetro dell'edificio

Depressione o pressurizzazione ?

Dopo aver visto le due tecniche principali di mitigazione dell'inquinamento indoor da gas radon, fondamentalmente molto simili e anche identiche in alcuni punti per quanto riguarda i sistemi impiantistici da adottare, è possibile fare alcune valutazioni sulla relativa efficacia e sulle opportunità di impiego.

Non è infatti possibile definire a priori quale possa essere la tecnica migliore in quanto difficile, per quanto concerne l'edilizia esistente, conoscere esattamente le tecniche costruttive attraverso le quali è stato realizzato l'attacco a terra, soprattutto nei dettagli delle connessioni, del passaggio degli impianti, nei giunti, ecc., e tantomeno conoscere le caratteristiche geologiche del terreno sottostante.

In linea di massima si evidenziano alcuni punti:

- gli impianti di depressurizzazione o pressurizzazione da un punto di vista tecnologico sono i medesimi; la differenza consiste nell'inversione del flusso d'aria. Per questo risulta conveniente adottare delle tipologie di ventilatore che possano essere agevolmente invertiti sulla canalizzazione, oppure, adottare dei ventilatori che consentano, tramite un interruttore, l'inversione del flusso.
- la tecnica della depressione necessita di una tubazione che porti il gas aspirato in quota per disperderlo in atmosfera (Figura 19) ed evitare che rientri dalle finestre sui prospetti. Individuare questo percorso dal punto di aspirazione al tetto dell'edificio, che deve essere piuttosto lineare e poco invasivo dal punto di vista costruttivo ed estetico, è spesso il problema maggiore. Per la tecnica della pressurizzazione invece è sufficiente un punto di aspirazione alla base dell'edificio in prossimità del ventilatore (Figura 20);
- in casi di pressurizzazione il punto di aspirazione dell'aria, posto in prossimità della quota terra, necessita di un'opera di manutenzione e soprattutto di pulizia per evitare che venga parzialmente ostruito (Figura 20). Si tratta di una operazione semplice ma da prevedere e programmare, operazione che invece è assente in caso di depressione;
- la tecnica della pressurizzazione necessita, in linea di massima, di potenze maggiori rispetto alla depressione, e quindi maggiori costi di esercizio oltre ad un probabile aumento dei livelli di rumore;
- nelle nuove costruzioni, potendo più agevolmente prevedere i percorsi delle canalizzazioni soprattutto di evacuazione, si preferisce la depressione in quanto prevede consumi energetici più limitati e maggiore garanzia di efficacia;
- in situazioni con impianti in depressione il radon viene aspirato ed evacuato in punti noti e progettati. Con impianti di pressurizzazione il radon viene deviato su altri percorsi non definiti dal progettista e non noti;
- in caso di interruzione della corrente o rottura dell'impianto la pressurizzazione ostacola comunque, per un certo tempo, l'ingresso del gas che è stato spinto lontano; il fermo dell'impianto di depressione riapre invece immediatamente le vie di ingresso al gas che è nelle vicinanze.

In linea di massima comunque entrambe le soluzioni sono valide, si può ragionevolmente sostenere che la tecnica della depressione raggiunge più agevolmente i risultati di abbattimento delle concentrazioni di gas

radon, invece per adottare la tecnica della pressurizzazione è necessaria una maggiore esperienza nel valutare le condizioni di progetto.

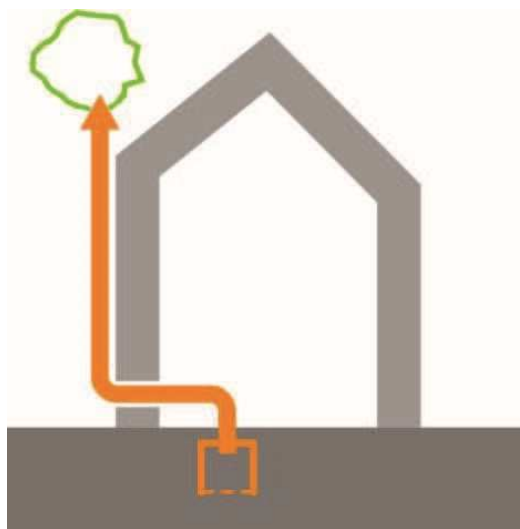


Figura 19: evacuazione del gas aspirato in quota oltre la linea di gronda dell'edificio



Figura 20: è necessario mantenere puliti i punti di aspirazione dell'aria

Tipologie di vespaio

Il termine vespaio viene usato in edilizia per intendere differenti configurazioni dell'attacco a terra e non in maniera propriamente univoca:

- può essere un volume interamente vuoto o riempito parzialmente o totalmente con materiale di varia natura:
macerie, terra, ghiaia, ecc.;
- può essere interrato, parzialmente interrato o fuori terra;
- può avere altezze diverse, da un minimo di circa 10 centimetri fino anche a 60-70 centimetri;
- può essere praticabile, nel senso di accessibile per ispezione-manutenzione impianti, verifiche del solaio a terra, ecc. nel caso sia ovviamente vuoto;
- lo scopo principale è quello di separare la casa dall'umidità del terreno e in alcuni Regolamenti Edilizi viene prescritto come soluzione tecnica obbligatoria anche con il nome di "vuoto sanitario", a sottolineare appunto la funzione igienica per il mantenimento di adeguati valori di umidità relativa degli ambienti sovrastanti;

- in alcune tipologie di costruzione può essere assente e l'edificio poggia direttamente con il solaio a terra sul terreno (costruzioni d'epoca di modesto pregio) oppure su platee di fondazione in calcestruzzo (con il medesimo scopo di costituire una barriera all'umidità);

Ai fini della riduzione delle concentrazioni di gas radon, risulta particolarmente utile conoscere l'esistenza e caratteristiche del vespaio in quanto è il principale elemento tecnico sul quale è più agevole intervenire.

Per intervenire sul volume-vespaio si possono adottare tali soluzioni:

- se il vespaio ha un volume completamente vuoto (Figura 21), sono applicabili entrambe le tecniche di depressione e pressurizzazione individuando un punto idoneo al perimetro attraverso il quale forare il muro perimetrale e intercettare il volume;

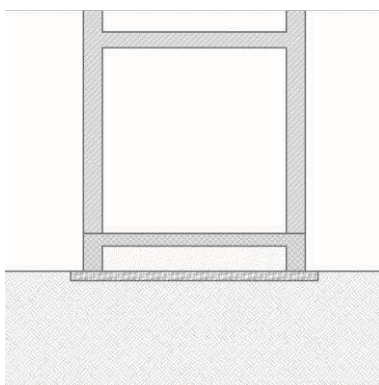


Figura 21: vespaio sotto l'edificio completamente vuoto

- se il vespaio è strutturalmente realizzato con tavelloni posti sopra muricci in mattoni nei quali siano state lasciate delle aperture che mettano in comunicazioni i diversi comparti (Figura 22), sarà sufficiente individuare un punto idoneo per intercettare il volume;

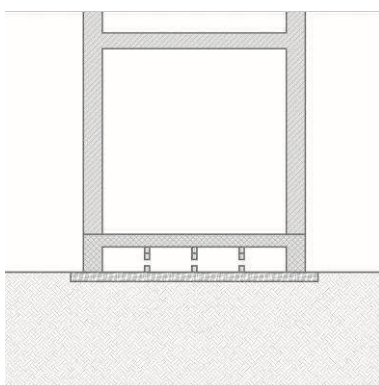


Figura 22: vespaio sotto l'edificio compartimentato aperto

- se il vespaio è realizzato con casseri a perdere in materiale plastico (igloo), ovvero la soluzione costruttiva che realizza un vespaio perfettamente ventilabile, sarà sufficiente individuare un punto di aspirazione che intercetti una sezione libera all'interno di uno dei casseri (Figura 23);

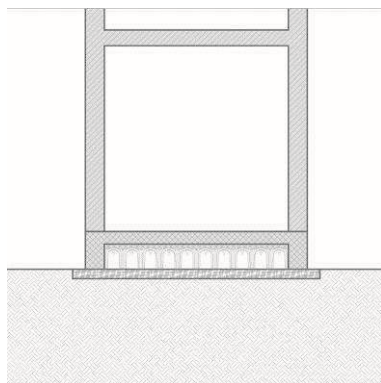


Figura 23: vespaio sotto l'edificio aperto con casseri a perdere in materiale plastico

- se il vespaio è strutturalmente realizzato con tavelloni posti sopra muricci in mattoni nei quali però non siano state lasciate delle aperture che mettano in comunicazioni i diversi comparti (Figura 24), sarà necessario individuare più punti di aspirazione-ventilazione a seconda del numero di compartimentazioni in modo da realizzare un sistema aspirante in ogni volume, con tubazioni poi eventualmente canalizzate al medesimo aspiratore ma che agisca comunque sull'intera superficie. Si tratta di un intervento che può risultare complesso e presentare costi elevati per cui potrà essere considerato come un solaio a terra poggiante direttamente sul terreno. In questo caso andrà anche verificata la presenza di eventuali aperture/crepe/fori nel punto di connessione fra solaio a terra e parete verticale che potrebbero costituire dei punti di ingresso/uscita dell'aria limitando gli effetti dell'impianto.

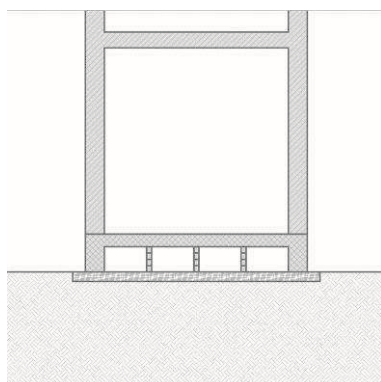


Figura 24: vespaio sotto l'edificio compartimentato chiuso

- se il vespaio è parzialmente o totalmente riempito con materiale di riporto, ghiaia, macerie, ecc. (Figura 25), si potranno adottare le medesime tecniche del vespaio vuoto con particolare attenzione a individuare un buon punto di aspirazione/pressurizzazione nella parte più libera del volume. In questo caso inoltre, avendo un volume di minore dimensione da mettere in depressione/pressione, potrà anche essere utilizzato un ventilatore di potenza ridotta. Trattasi quindi di una situazione favorevole per via dei limitati volumi nel quale però l'aria può circolare e quindi si possono ottenere risultati soddisfacenti con potenze e consumi ridotti.
Se al contrario il volume è stato completamente riempito con materiale compatto (sabbia, macerie miste a residui di leganti, ecc.) ci si dovrà ricondurre alla tipologie del solaio a terra poggiante direttamente sul terreno in quanto, con ogni probabilità, non si potrà avere alcuna circolazione d'aria.

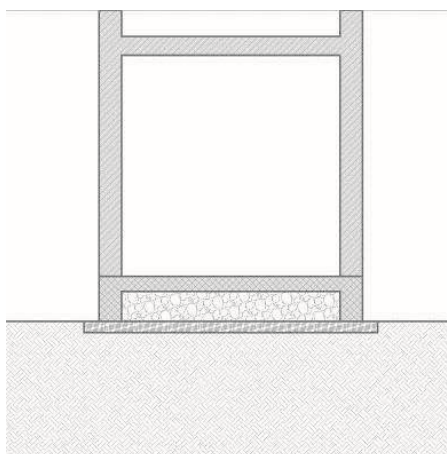


Figura 25: vespaio sotto l'edificio parzialmente o totalmente riempito

La linea separazione del “solaio a terra”

Gli schemi che seguono intendono fornire una prima classificazione delle possibili variabili che intervengono sulla linea che separa il gas dall'uomo (Figura 26).

In alcuni casi possono coesistere un volume-vespaio vuoto o parzialmente riempito sotto gli ambienti abitati, assieme a un secondo volume-vespaio pieno sottostante (interrato, seminterrato, controterra). Importante è quindi definire la linea orizzontale al di sotto della quale possono essere pensati degli interventi di mitigazione dell'ingresso del gas, quella comunemente costituita dall'elemento tecnico “solaio a terra” e inteso come l'elemento tecnico orizzontale più basso che separa gli ambienti abitabili da quelli non abitabili, ancorché eventualmente fruibili (cantine, rimesse, ecc.).

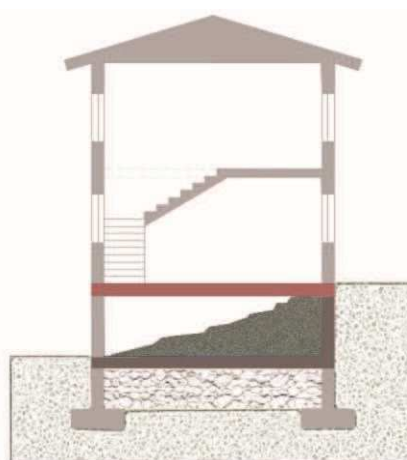


Figura 26: il solaio a terra costituisce la linea di separazione fra volumi abitati e volumi non abitati

Depressurizzare o pressurizzare i vespai ?

In merito alla tecnica più opportuna in funzione della tipologia di solaio, si può partire dal presupposto che la tecnica della pressurizzazione richiede in genere una maggiore potenza dei ventilatori rispetto alla depressione e risente maggiormente delle perdite dovute alla non perfetta tenuta del volume pressurizzato.

E' consigliabile pressurizzare un vespaio libero o con compartimenti comunicanti fra loro laddove le dimensioni volumetriche siano abbastanza contenute e la pianta non particolarmente complessa, in caso contrario è preferibile depressurizzare (Figura 27).

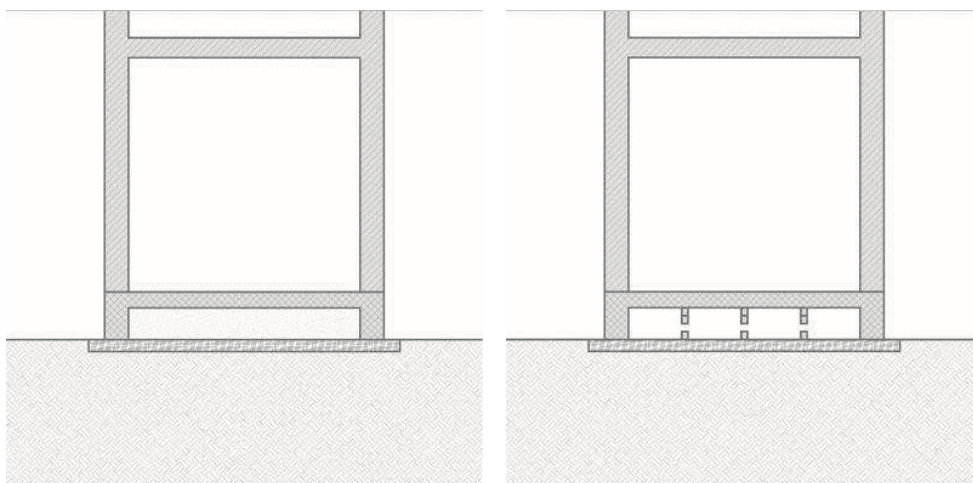


Figura 27: pressurizzare prevalentemente solo i vespai di volume ridotto, altrimenti meglio depressurizzare

I vespai realizzati con casseri a perdere in pvc di solito hanno una buona tenuta all'aria per la loro caratteristica costruttiva. In questo caso quindi le perdite di carico dovute alla tenuta del volume sono più limitate e la tecnica della pressurizzazione può dare dei risultati più interessanti anche per volumi abbastanza ampi (Figura 28). Le connessioni a incastro dei casseri e il successivo getto di completamento in calcestruzzo limitano infatti la permeabilità del sistema soprattutto verso gli ambienti abitati sovrastanti

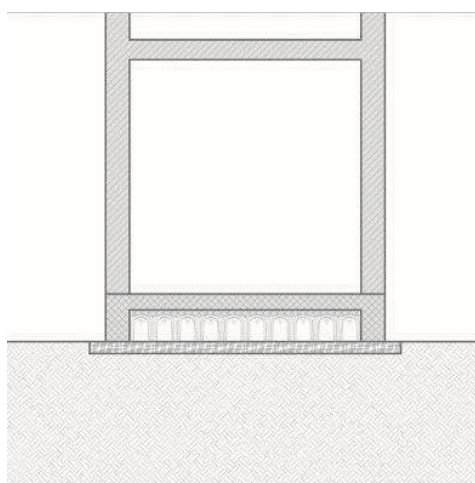


Figura 28: i vespai realizzati con casseri a perdere in materiale plastico hanno una buona tenuta all'aria

Nei vespai a compartimenti chiusi il successo della pressurizzazione è limitato e il rischio di avere dei volumi con pressioni diversificate può essere causa di trasmigrazione del gas da un volume all'altro fino a trovare una strada di ingresso per l'interno dell'edificio; in tali casi è preferibile utilizzare la tecnica della depressurizzazione (Figura 29).

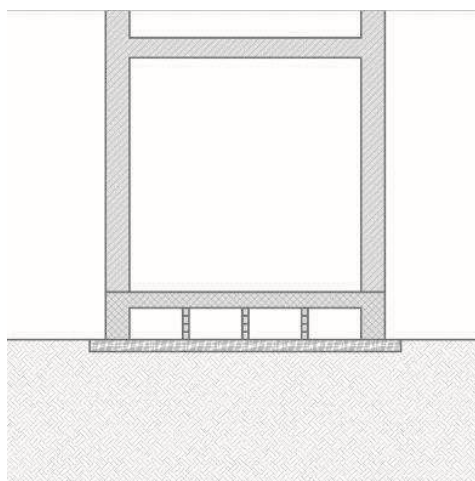


Figura 29: è sempre più opportuno depressurizzare i vespai compartimentati chiusi

Nel caso di un riempimento del vespaio poco poroso (terra, macerie fini e residui di legante, ecc.) senza alcuna lama d'aria nella parte alta entrambe le tecniche possono fallire e quindi è preferibile utilizzare la tecnica per il solaio a terra poggiante direttamente sul terreno (Figura 30).

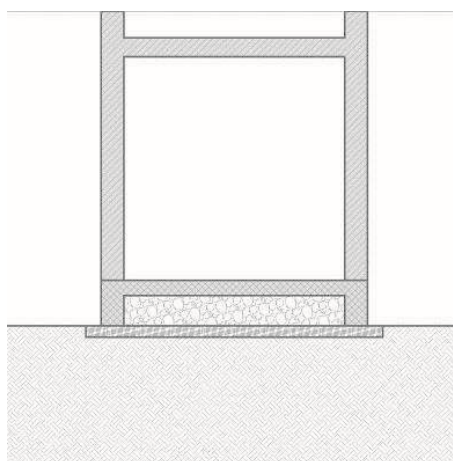


Figura 30: i vespai parzialmente o totalmente riempiti con materiale di riporto o terra possono essere pressurizzati o depressurizzati in funzione del riempimento.

Ventilazione naturale o ventilazione forzata ?

Disponendo di un volume tecnico sotto l'edificio o di un vespaio sufficientemente libero in cui non sono presenti detriti, può essere ipotizzabile in prima istanza ricorrere alla ventilazione naturale realizzando delle bucaure di 100-120 centimetri di diametro alla base perimetrale dell'attacco a terra (Figura 31). Laddove possibile è preferibile realizzare tali bucaure nei prospetti nord e sud con l'accortezza di tenere più alti i fori a sud per una migliore aereazione.

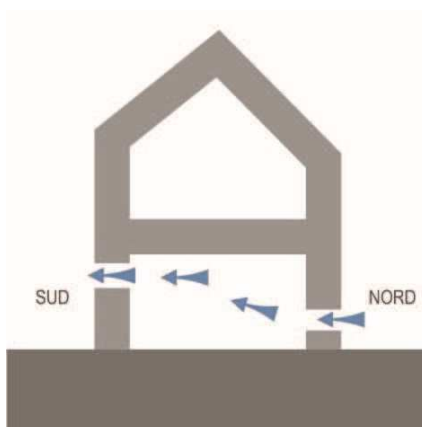


Figura 31: se il volume del vespaio è libero è possibile valutare la possibilità di una ventilazione naturale del volume.

Se i valori di concentrazione del radon ottenuti con questa tecnica non sono soddisfacenti e se desideri evitare l'uso di ventilatori, un sistema per incrementare la ventilazione naturale è quello di portare in quota una tubazione, oltre il cornicione di gronda (Figura 32), che grazie ai venti dominanti e all'effetto Venturi riesca a migliorare l'effetto aspirante.

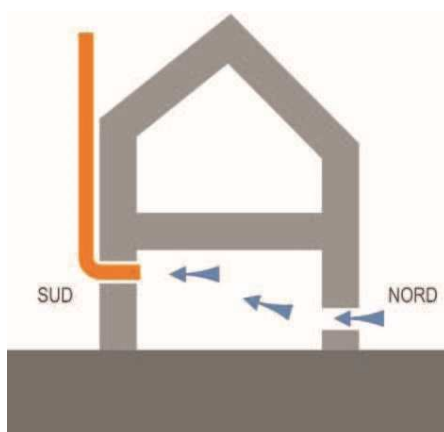


Figura 32: per incrementare la ventilazione naturale di un vespaio vuoto è possibile portare in quota la tubazione di evacuazione per innescare un effetto Venturi.

In mancanza di risultati soddisfacenti anche con questo accorgimento, è opportuno ricorrere alla posa di un ventilatore collegato alle tubazioni esistenti (Figura 33).

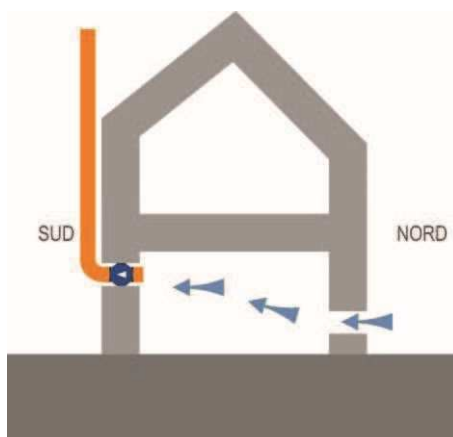


Figura 33: in mancanza di risultati adeguati con la ventilazione naturale sarà necessario utilizzare un ventilatore che potrà essere inserito nella canalizzazione già esistente

In caso di ventilazione naturale è indispensabile mantenere aperte una doppia serie di bucatore contrapposte - di ingresso e di uscita dell'aria (Figura 34) – al fine di intercettare il gas ed espellerlo dai fori di uscita. Nel caso di ventilazione forzata risulta più conveniente sigillare fori di ingresso dell'aria per realizzare una maggiore depressione/pressione nei confronti del terreno; tale modalità è preferibile in caso di pressurizzazione (Figura 35).

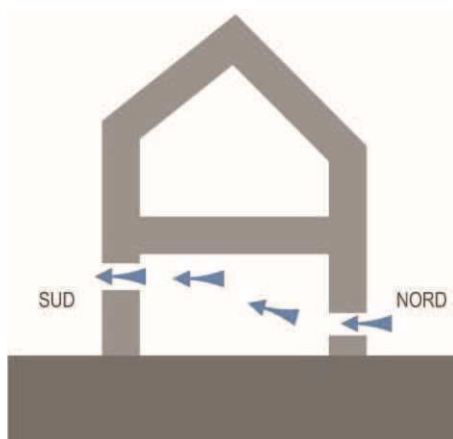


Figura 34: in caso di ventilazione naturale dovranno essere presenti bucatore su due lati contrapposti dell'edificio, possibilmente nord-sud.

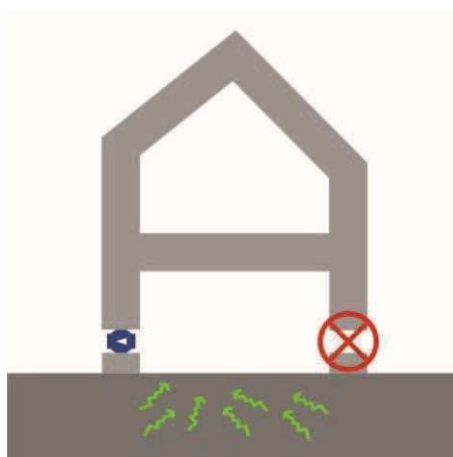


Figura 35: in caso di ventilazione forzata tramite ventilatore dovrà essere presente la sola bocca di aspirazione e chiuse tutte le altre bucatore al perimetro in modo che l'impianto agisca nei confronti del terreno e non sull'ingresso dell'aria dalla bucatore contrapposta.

Temporizzazione degli impianti

Le potenze dei ventilatori utilizzati per pressurizzare o depressurizzare variano dai 20 ai 120 Watt con portate da 200 a 1000 m³/h, a seconda della tipologia costruttiva, dei livelli di concentrazione del gas e della tecnica costruttiva dell'attacco a terra. In certi casi si tratta di potenze non modeste che possono portare a consumi energetici elevati. E' possibile anche temporizzare l'uso dei ventilatori in funzione dei livelli di concentrazione del radon indoor e soprattutto in funzione della velocità di discesa della concentrazione di radon dopo l'accensione e della sua velocità di risalita dopo lo spegnimento. Questo tipo di valutazione può essere fatto solo con una strumentazione di misura attiva (Figura 36).



Figura 36: Alcuni strumenti di misurazione attiva della concentrazione di radon

Seguendo un preciso protocollo spento/acceso/spento dei ventilatori, deve essere effettuato un monitoraggio in continuo delle concentrazioni di gas radon. Si propone di seguito un protocollo di misura:

- spento, almeno 9-10 giorni in modo da comprendere un fine settimana
- acceso, almeno 9-10 giorni in modo da comprendere un fine settimana
- spento, almeno due giorni (ora fissa) } in modo da comprendere
- acceso, almeno due giorni (ora fissa) } un fine settimana
- spento, almeno due giorni (ora fissa) }
- almeno due giorni (ora fissa)

In questo modo si ottiene un andamento temporale delle concentrazioni di radon nelle diverse giornate e con ventilatori spenti e accesi (Figura 37), ma soprattutto si ottiene l'informazione circa la velocità di discesa del livello di radon dopo l'accensione e la sua velocità di risalita dopo lo spegnimento dei ventilatori.

La Figura 37 illustra un esempio dove sono visibili le variazioni di concentrazione che si registrano nel fine settimana, periodo durante il quale generalmente si modificano le abitudini di utilizzo degli edifici, e nel periodo diurno e notturno durante il quale gli scambi d'aria fra esterno e interno sono differenti.

Sulla base del monitoraggio temporale sarà quindi possibile valutare l'eventuale temporizzazione dei sistemi di ventilazione. Per esempio, se si tratterà di un edificio scolastico con presenza di personale e di alunni dalle ore 8 alle ore 16, i ventilatori potranno essere accesi dalle ore 06.00 alle ore 16.00 dei giorni in cui vi è attività scolastica, solo nel caso che l'attivazione dei ventilatori mostri significativi decrementi delle concentrazioni di gas radon nelle aule. Tale modalità gestionale consente notevoli risparmi in termini energetici.

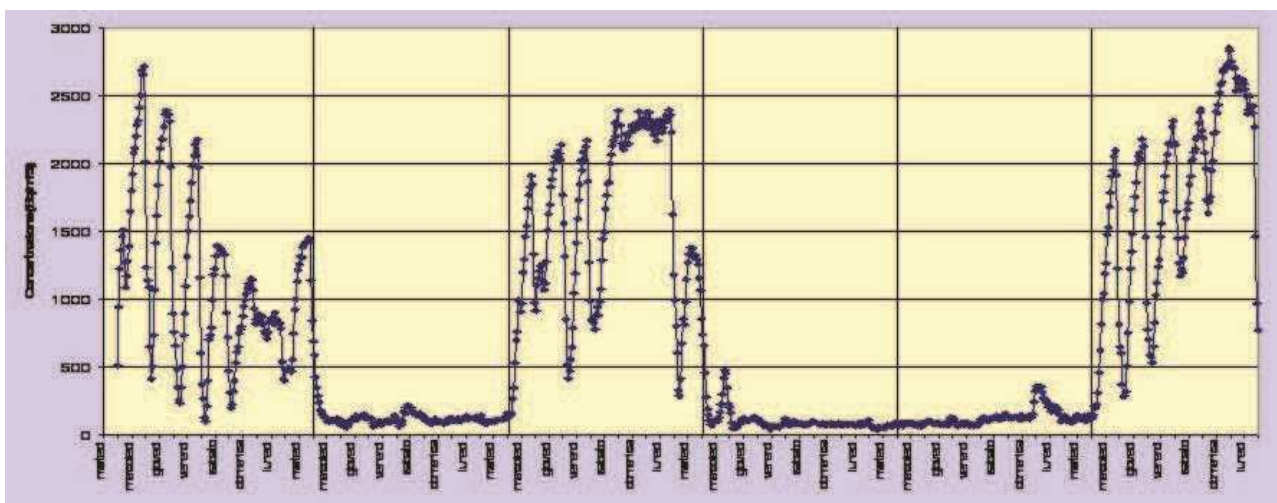


Figura 37: un esempio di andamento temporale della concentrazione del gas radon con ventilatori spenti durante il fine settimana in un edificio scolastico

Il problema rumore

Sistemi di ventilazione di una certa potenza possono generare rumori e vibrazioni che, nel tempo, possono diventare particolarmente fastidiosi.

Oltre alla possibilità di temporizzare gli impianti, con eventuale spegnimento nelle ore notturne laddove la concentrazione del gas e la destinazione d'uso dell'edificio lo consenta, un accorgimento opportuno è quello da adottare dei sistemi di fissaggio delle tubazioni e dei ventilatori che attenuino le vibrazioni e ne impediscano il trasferimento alle strutture dell'edificio (Figura 38).

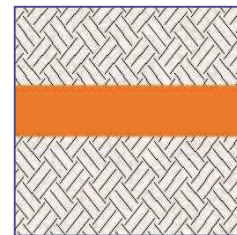
A questo proposito in commercio sono disponibili diversi prodotti che permettono di fissare gli elementi in modo da evitare trasmissione di vibrazioni. E' anche possibile utilizzare sistemi di posa fonoassorbenti e fonoisolanti che consentono di rivestire le tubazioni degli impianti attenuando il rumore proveniente dalla sorgente (ventilatore).



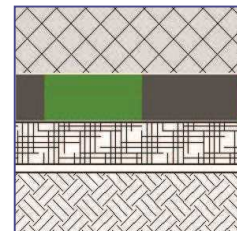
Figura 38: prodotti, materiali e sistemi per il fissaggio degli impianti e limitare la trasmissione di rumore e vibrazioni alle strutture dell'edificio.

Negli schemi che seguono sono sintetizzate alcune soluzioni funzionali che rispecchiano modalità di intervento per la bonifica di edifici esistenti e la prevenzione delle nuove costruzioni.

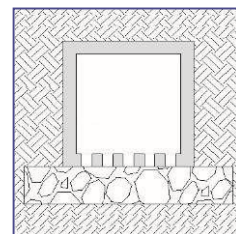
Nei negli schemi grafici delle pagine successive, sono presenti alcune schematizzazioni grafiche interpretabili secondo la legenda che segue:



Tubazione in pvc, diametro normalmente 100-120 millimetri salvo altre esigenze di progetto.

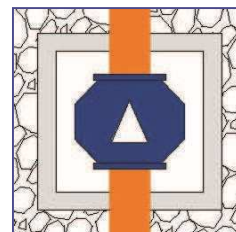


Membrana impermeabile verde/nera (bituminosa, pvc, polietilene, barriera al vapore, antiradon, ecc. in funzione del progetto) stesa sopra lo strato di magrone liscio, livellato e privo di asperità e massetto impiantistico superiore (o altro strato di completamento).



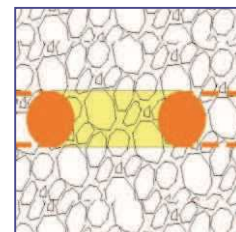
Pozzetto (in calcestruzzo, plastica, polietilene, ecc.) di dimensioni circa (50 x 50 x 50) centimetri aperto nella parte inferiore e posato su uno strato di ghiaia grossa di 10-12 centimetri di spessore.

E' possibile impiegare anche un normale pozzetto in calcestruzzo "ribaltato", ossia con la faccia aperta verso il basso.



Pozzetto (in calcestruzzo, plastica, polietilene, ecc.) di dimensioni circa 50 x 50 x 50 centimetri e comunque idoneo ad alloggiare il ventilatore di progetto.

La tubazione in pvc potrà essere canalizzata su qualsiasi faccia del pozzetto in funzione del percorso previsto. Il coperchio del pozzetto nella parte superiore consentirà la messa in opera dell'impianto e la sua manutenzione. Andrà predisposto l'allacciamento elettrico.



Tubazioni drenanti (calcestruzzo, pvc, ecc.) presenti normalmente sotto le fondazioni di alcuni edifici per il drenaggio e l'allontanamento di eventuale acqua di falda in caso di risalita.

Il collegamento di queste tubazioni fra loro, nel momento della posa, consente di trasformarle in un sistema aspirante, laddove si verifichi la presenza eccessiva di radon, collegando una estremità a un ventilatore.

Tubazione in pvc, diametro normalmente 100-120 millimetri, salvo altre esigenze di progetto, all'estremità superiore collegata al ventilatore e destinata ad aspirare il radon nel terreno.

E' aperta all'estremità inferiore e presenta una serie di bucatore del diametro di 25-30 millimetri sul perimetro. E' avvolta e protetta da un tessuto-non-tessuto per evitare che il materiale di riempimento dello scavo, ghiaia di grossa pezzatura, penetri nella tubazione.

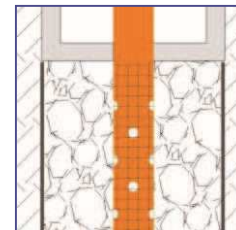


Figura 39: tecniche di prevenzione e mitigazione scheda riassuntiva: depressione – pressurizzazione del sottosuolo

L'ingresso del radon può essere controllato:

- **aspirando** l'aria dal **terreno** sotto l'edificio, intercettando il gas ed evacuandolo in atmosfera prima che entri negli ambienti;
- **insufflando** aria nel **terreno** al di sotto dell'edificio per creare una zona di sovrappressione che contrasti l'effetto risucchio creato dalla casa e spinga il gas al di fuori del perimetro della costruzione lasciando che si disperda in atmosfera.

In entrambi i casi è possibile impiegare un pozzetto oppure un tubo forato e collocare il ventilatore in un pozzetto autonomo lontano dal punto di aspirazione o all'interno del pozzetto di aspirazione.

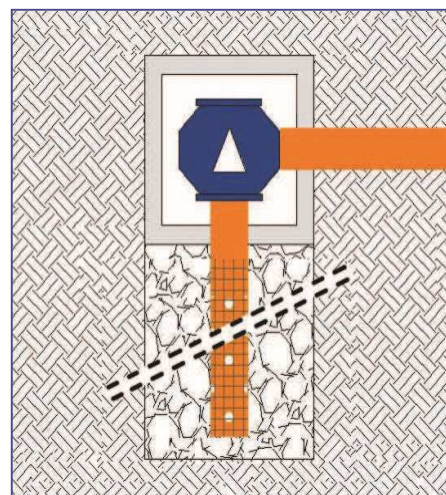
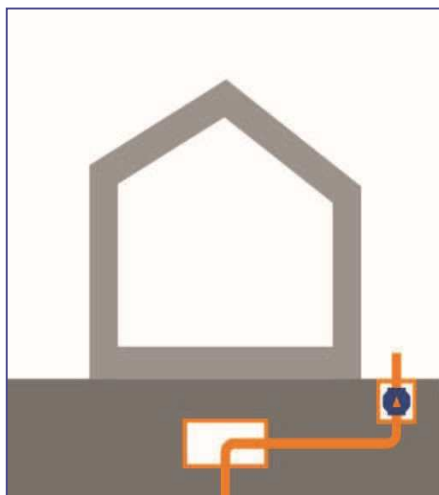
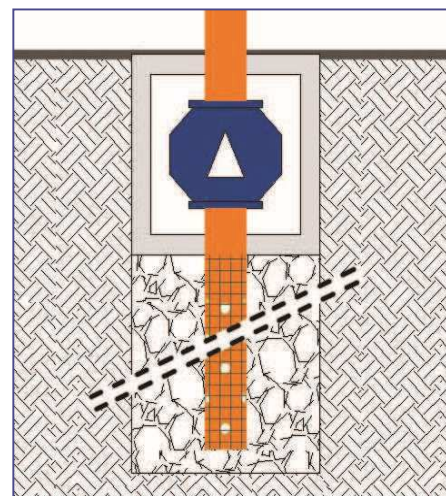
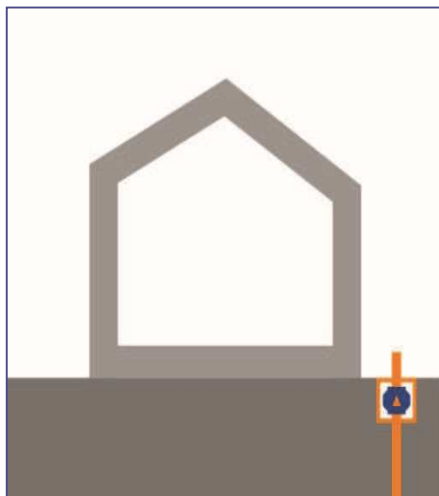
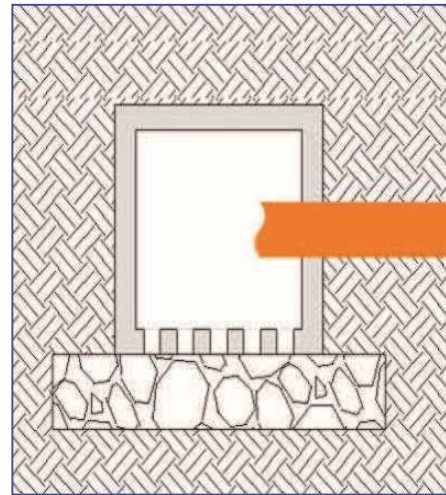
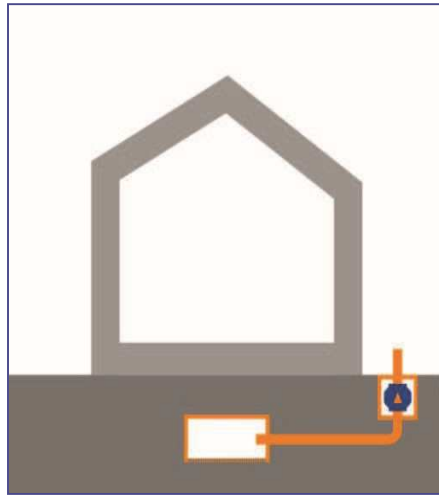
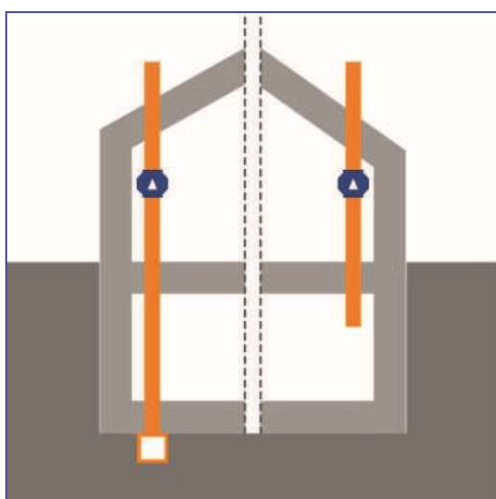
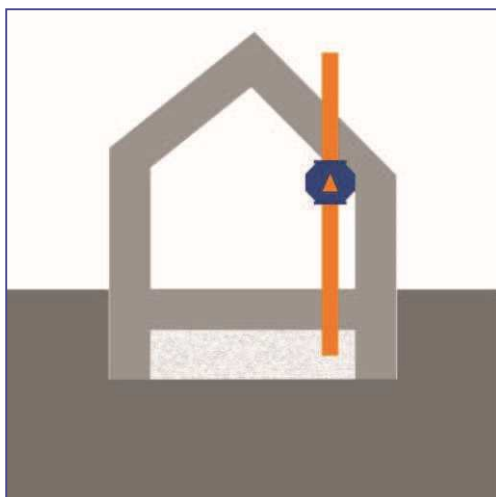


Figura 40: tecniche di prevenzione e mitigazione scheda riassuntiva:
depressione – pressurizzazione dei volumi alla base dell'edificio

L'ingresso del radon può essere controllato:

- **aspirando** l'aria dal **vespaio** o da locali tecnici (fuori terra, seminterrati o interrati) sotto l'edificio, intercettando il gas ed evacuandolo in atmosfera prima che entri negli ambienti superiori;
- **insufflando** aria all'interno del **vespaio** o nei locali tecnici al di sotto dell'edificio per creare un volume in sovrappressione che impedisca al gas di uscire dal terreno e lo respinga al di fuori del perimetro dell'edificio. Il vespaio o il locale tecnico fanno le veci di un pozzetto.

Il percorso di evacuazione del radon, in caso di impianto di aspirazione/depressione, può essere esterno o interno all'edificio in ragione di aspetti estetici e funzionali.



Nel caso di percorso interno il ventilatore andrà sempre posizionato verso l'estremità alta per mantenere l'intero condotto in depressione ed evitare rischi di perdite.

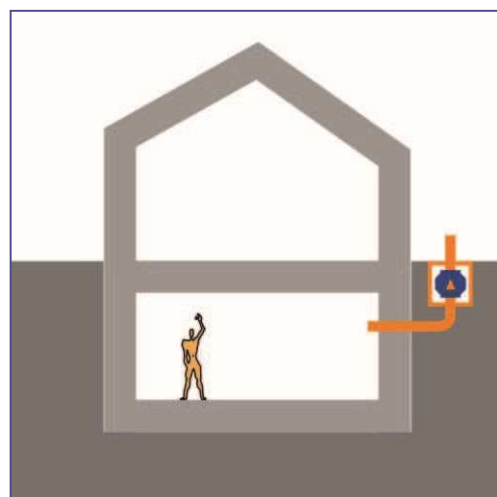
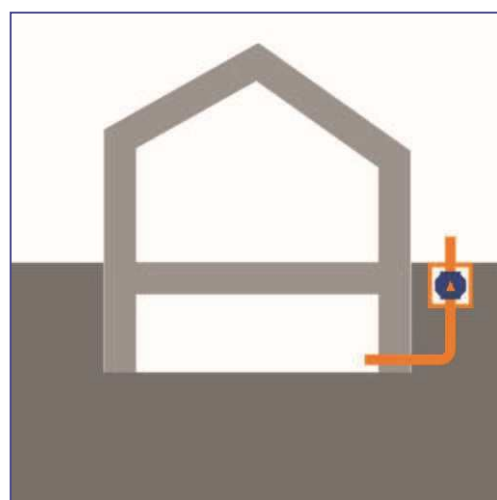
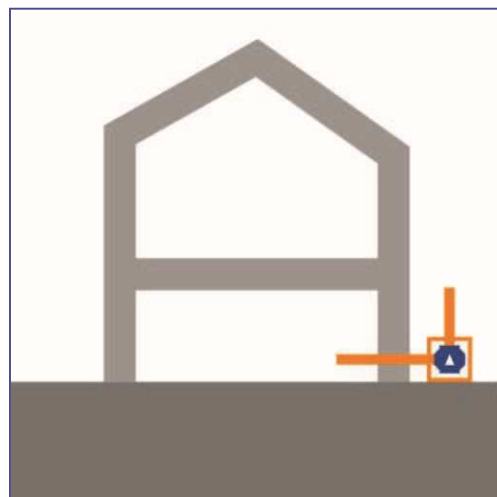


Figura 41: prevenzione nuova edificazione
ventilazione naturale o meccanica tramite pozzetto
centrale e membrana impermeabile

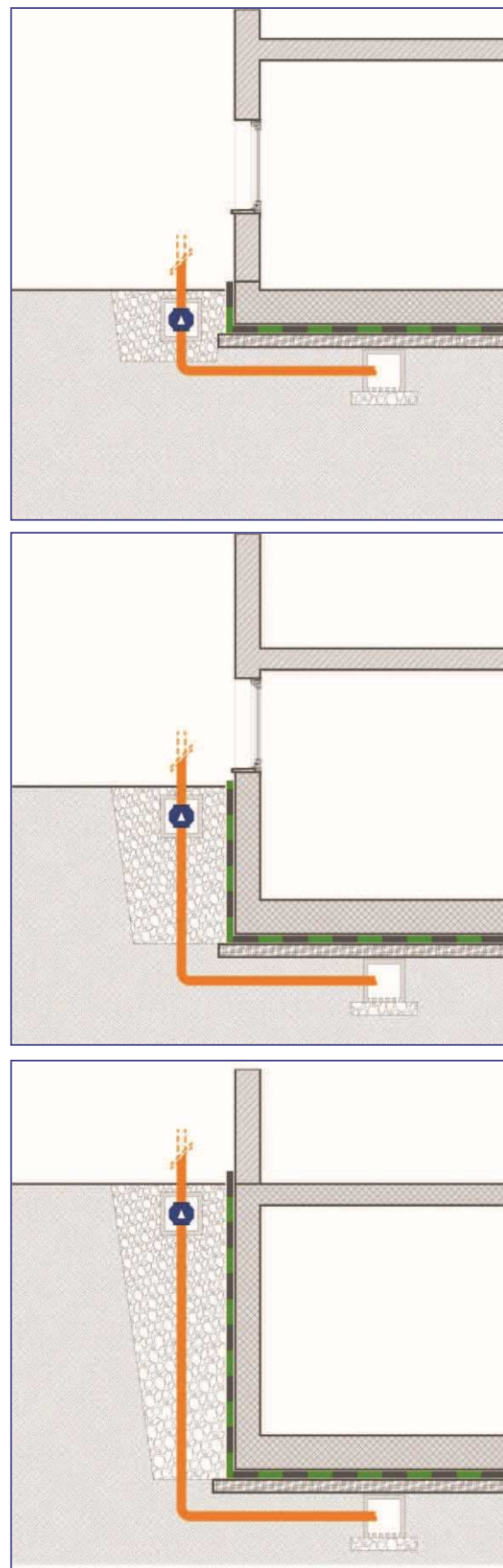
In interventi di nuova edificazione risulta particolarmente semplice e poco oneroso predisporre un pozzetto al di sotto dell'edificio, subito prima del getto di magrone (o più pozzetti in funzione della superficie dell'edificio considerando che ogni punto di ventilazione agisce normalmente in un'area di circa 8 metri di diametro). Il pozzetto è forato nella parte inferiore e poggia su uno strato di circa 10-12 centimetri di ghiaia grossa.

E' collegato a un secondo pozzetto situato al perimetro dell'edificio tramite una tubazione in pvc di almeno 100-120 millimetri di diametro. Questo secondo pozzetto viene chiuso con il proprio coperchio alla medesima quota del terreno, e quindi a vista, oppure leggermente interrato sotto un modesto spessore di terra restando comunque accessibile in caso di necessità. Lo scavo per la messa in opera di questo pozzetto potrà eventualmente essere riempito con ghiaia, terra, ecc.

Una volta conclusa la costruzione verranno eseguite delle misure per valutare il livello del radon eventualmente presente nell'abitazione. Laddove la concentrazione risulti sotto estremamente bassa anche in relazione agli usi previsti, l'impianto predisposto potrà non essere attivato. In caso di concentrazioni elevate, il secondo pozzetto al perimetro verrà invece aperto e servirà per l'alloggiamento di un ventilatore per la depressione/pressurizzazione del terreno sotto l'edificio tramite la canalizzazione predisposta e collegata al pozzetto aspirante sotto la casa.

- Per questo motivo è opportuno predisporre, nel secondo pozzetto al perimetro, una canaletta per l'eventuale collegamento elettrico del ventilatore e localizzare questo pozzetto in un luogo in cui sia poi facilmente possibile predisporre una tubazione di evacuazione del radon poco invasiva dal punto di vista estetico.
- La medesima soluzione è adottabile in edifici direttamente controterra o con locali seminterrati e interrati.
- In caso di nuove costruzioni risulta particolarmente funzionale abbinare sempre a questo intervento la posa di una membrana impermeabile, membrana che risalirà anche verticalmente sull'esterno della parete controterra in caso di ambienti interrati.

Figura 42: prevenzione nuova edificazione
aspirazione meccanica tramite tubazioni drenanti e
membrana impermeabile



Laddove esista l'eventualità di una quota di falda piuttosto alta una ricorrente soluzione costruttiva consiste nel posizionare, al di sotto del solaio a terra, delle tubazioni drenanti per allontanare l'acqua dalle fondazioni dell'edificio.

Questo medesimo impianto è particolarmente funzionale anche per limitare e contrastare il percorso di risalita del radon. L'accortezza in fase di cantiere dovrà essere quella di collegare fra loro tutte le tubazioni in modo da avere un unico punto di aspirazione. Le tubazioni drenanti saranno posate su un letto di ghiaia, separato dal getto di magrone da un tessuto-non-tessuto.



Una volta conclusa la costruzione verranno eseguite delle misure sul livello di radon presente ed eventualmente verrà alloggiato e messo in funzione un ventilatore come nel caso precedente.

- Per questo motivo è opportuno predisporre, nel pozzetto perimetrale, una canaletta per l'eventuale collegamento elettrico del ventilatore e localizzare questo pozzetto in un luogo in cui sia poi facilmente possibile predisporre una tubazione di evacuazione del radon poco invasiva dal punto di vista estetico.
- La medesima soluzione è adottabile in edifici direttamente controterra o con locali seminterrati e interrati.
- Risulta particolarmente funzionale abbinare sempre a questo intervento la posa di una membrana impermeabile, membrana che risalirà anche verticalmente sull'esterno della parete controterra in caso di ambienti interrati.
- Con questa tipologia di impianto la tecnica più opportuna pare essere quella della depressione in quanto la pressurizzazione deve agire su volumi troppo ampi e articolati con risultati di solito non soddisfacenti.

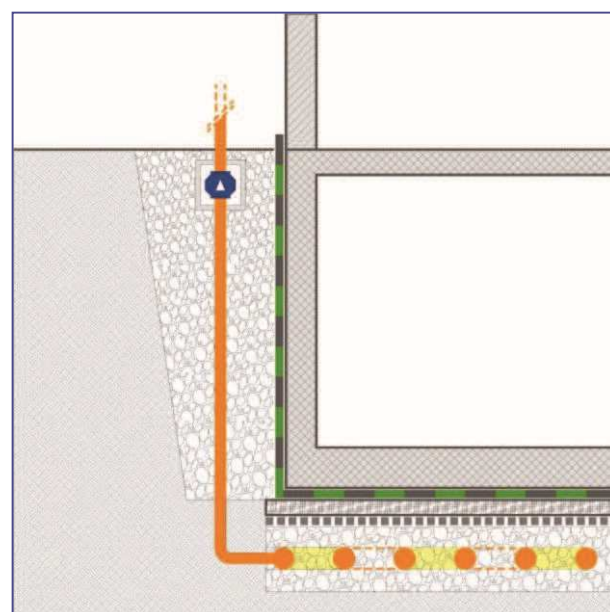
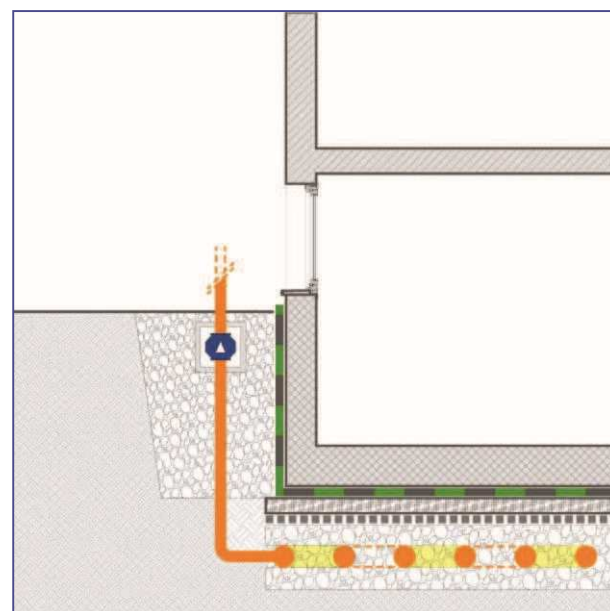
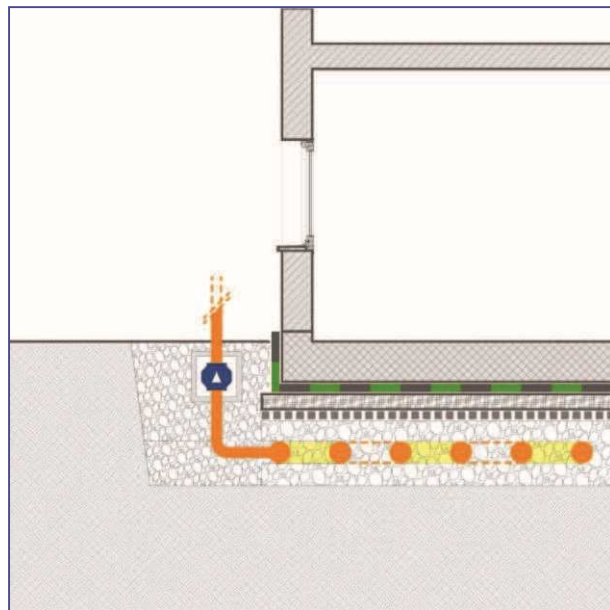


Figura 43: prevenzione nuova edificazione

bonifica edilizia esistente: ventilazione naturale del vespaio con casseri in pvc e membrana

Fra le diverse tecniche costruttive del vespaio, è possibile l'utilizzo di casseri a perdere a incastro in pvc (igloo) sui quali viene poi effettuato in getto di completamente in calcestruzzo.

Nel caso di nuove costruzione questa scelta risulta molto funzionale nei confronti della prevenzione da inquinamento indoor da gas radon, sia per l'incastro presente nei casseri che realizza già una prima tenuta all'aria, sia per la camera d'aria che si realizza al di sotto degli elementi che, collegata con l'esterno tramite una tubazione, consente la circolazione dell'aria nel volume del vespaio migliorando l'efficacia del sistema.

Se il vespaio si trova fuori terra possono essere sufficienti delle bucatore al perimetro dell'edificio, possibilmente sui prospetti nord e sud per innescare una circolazione d'aria che potrebbe risultare sufficiente.

I fori sul prospetto sud dovranno possibilmente essere più in alto di quelli a nord per una migliore ventilazione naturale.

In caso di bonifica di costruzioni esistenti ritrovare questa tipologia di vespaio facilita l'intervento. Se le bucatore perimetrali sono già presenti, ma la concentrazione di radon è ancora troppo elevata, potrà essere collegato a una di queste bucatore un ventilatore per incrementare la circolazione. Se non ci sono bucatore presenti si potranno realizzare ed effettuare prima una tentativo solo con la ventilazione naturale.

Sicuramente un aiuto all'attivazione di un moto d'aria naturale per la ventilazione del vespaio può fornirlo una tubazione che, dal punto di suzione, arrivi in quota oltre il cornicione di gronda. In questo modo i venti dominanti e l'effetto Venturi potrebbero favorire l'attivazione di un sufficiente giro d'aria senza necessità di ventilatori.

- In caso di nuove costruzioni risulta particolarmente funzionale abbinare sempre a questa tipologia di vespaio la posa di una membrana impermeabile.
- Con questa tipologia di vespaio si ottengono risultati interessanti sia in depressione ma anche in pressurizzazione in quanto i casseri in pvc realizzano una buona tenuta nella parte superiore della camera concentrando l'effetto pressurizzante nei confronti del terreno.

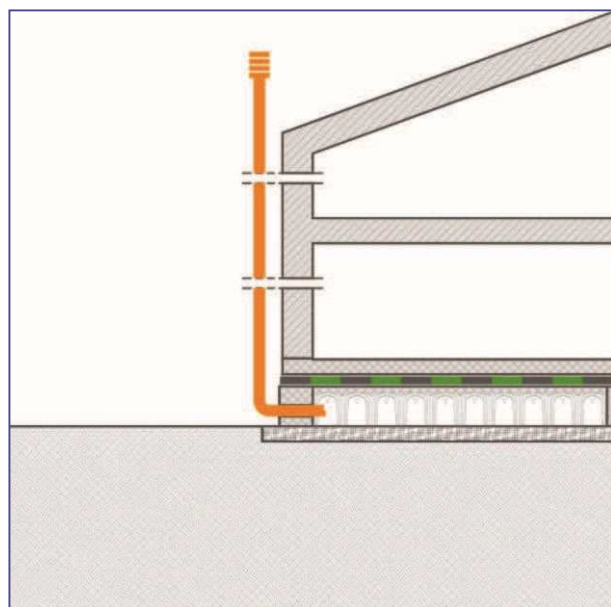
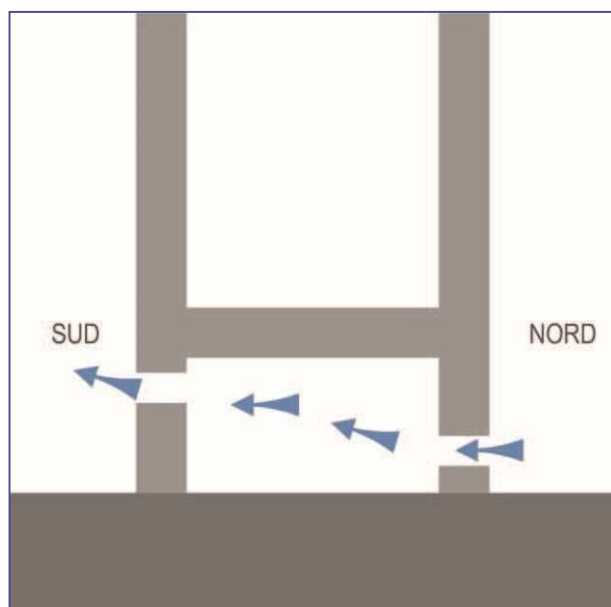
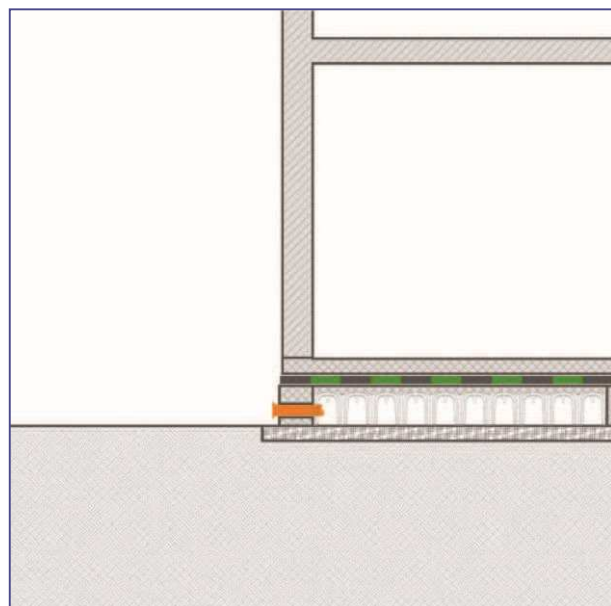
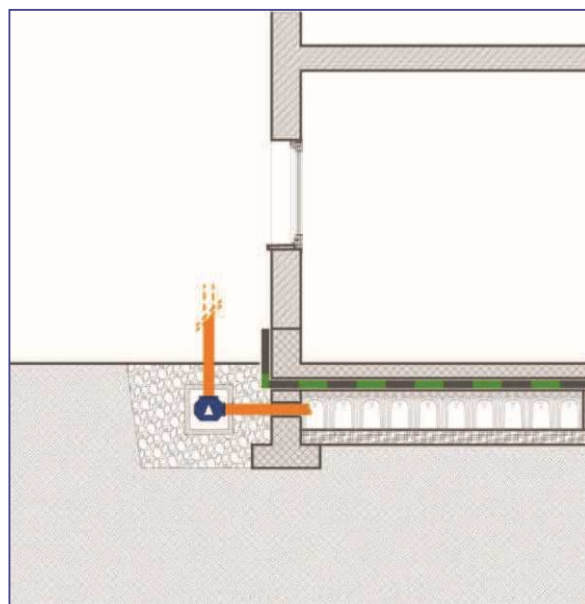


Figura 44: prevenzione nuova edificazione

bonifica edilizia esistente: ventilazione meccanica del vespaio con casseri in pvc e membrana

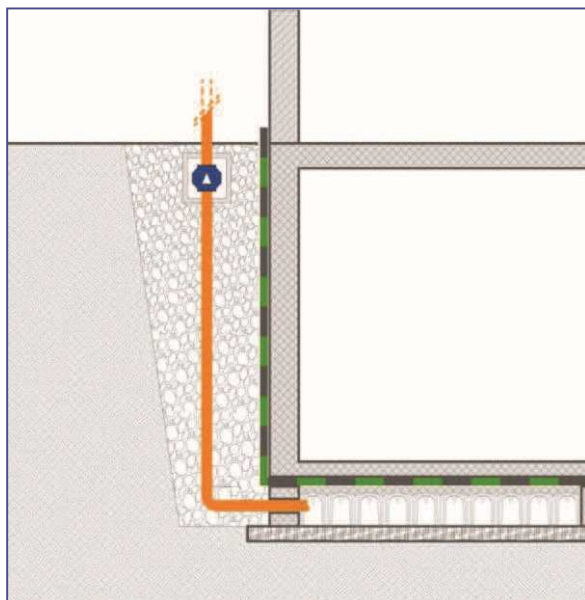
Se il vespaio si trova interrato, le perdite di carico causate dalle curve delle tubazioni spesso non consentono una ventilazione naturale, per cui sarà necessario predisporre un pozzetto limitrofo al vespaio nel quale alloggiare un ventilatore nell'eventualità si rilevino in seguito dei valori alti di inquinamento.

In caso di edilizia esistente, nota la tipologia del vespaio e la profondità non eccessiva, si potrà effettuare uno scavo per intercettare questo volume, canalizzandolo poi a un pozzetto con ventilatore.

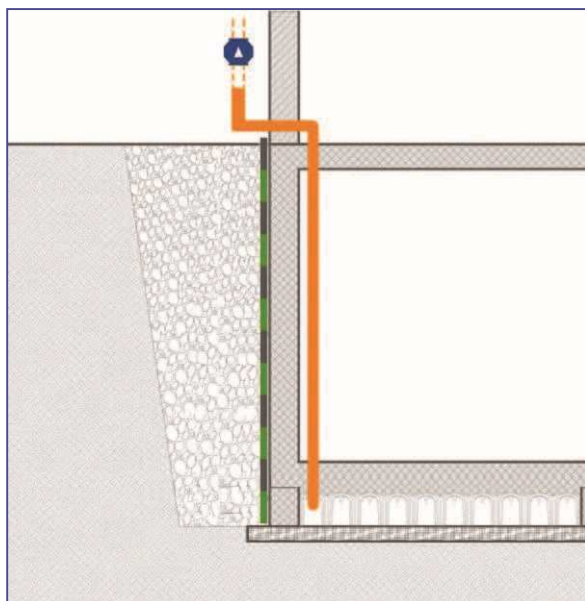


Se questa tipologia di vespaio sottostà a un volume interrato potrà essere predisposto un sistema ventilante in fase di costruzione.

In questo caso la membrana impermeabile risale anche lungo la parete esterna verticale.



Per l'edilizia esistente è improbabile effettuare uno scavo di tale profondità dall'esterno per interventi di bonifica, salvo particolari situazioni. Più semplice potrebbe essere intercettare il volume dall'interno e canalizzare la tubazione internamente in un cavedio, se le destinazioni d'uso degli ambienti lo consentono.

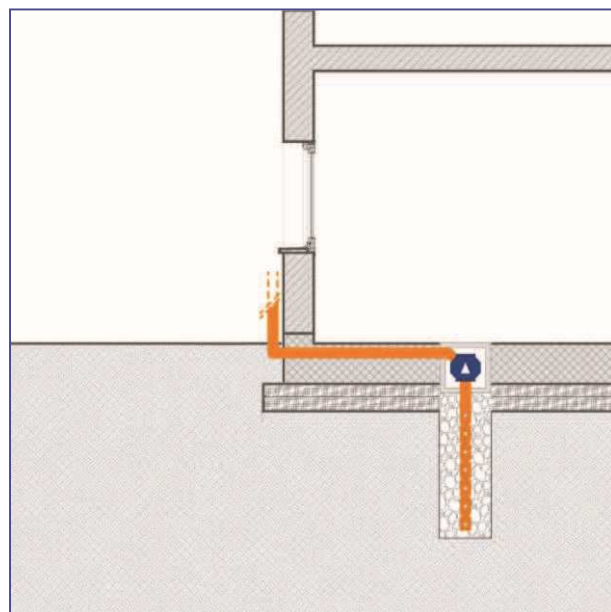


- In caso di nuove costruzioni risulta particolarmente funzionale abbinare sempre a questa tipologia di vespaio la posa di una membrana impermeabile.
- Con questa tipologia di vespaio si ottengono risultati interessanti sia in depressione ma anche in pressurizzazione in quanto i casseri in pvc realizzano una buona tenuta nella parte superiore della camera concentrando l'effetto pressurizzante nei confronti del terreno.

**Figura 45: bonifica edilizia esistente ventilazione
tramite pozzetto centrale o perimetrale**

In caso di interventi di bonifica su costruzioni esistenti il pozzetto potrà essere posizionato al di sotto dell'edificio laddove la destinazione d'uso dei locali, e in particolare il tipo di pavimentazione presente, consentano di effettuare uno scavo per il pozzetto e una traccia per la canalizzazione di evacuazione (per es. in autorimesse, cantine, locali tecnici, ecc.).

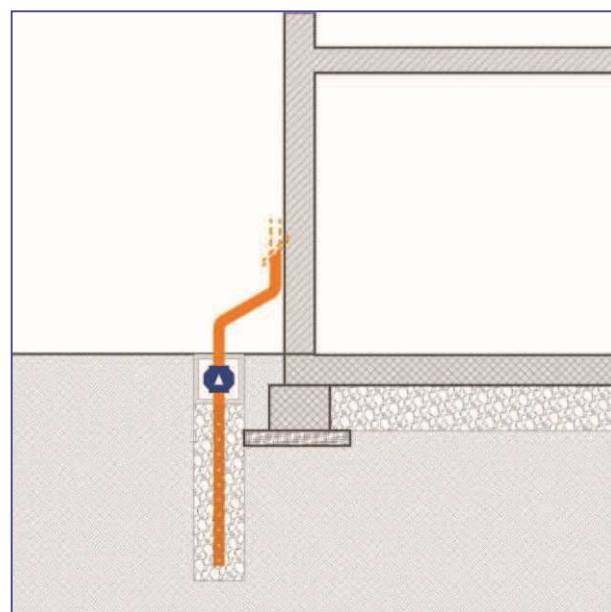
In alcuni casi un attento sopralluogo consente di individuare dei sottoscala, dei depositi o dei locali tecnici in cui è possibile questa installazione.



In caso contrario sarà necessario intervenire al perimetro dell'edificio esistente tenendo conto che l'area sulla quale agirà il sistema di ventilazione sarà per metà esterna all'edificio e quindi potrebbero essere necessari più ventilatori per bonificare l'intera costruzione.

In questo caso verrà effettuato uno scavo nel quale inserire una tubazione in PVC di 100-120 millimetri di diametro aperta all'estremità e con una serie di forature perimetrali di 25-30 millimetri di diametro. La tubazione sarà avvolta in un tessuto non-tessuto per evitare l'ingresso di materiale nel tubo e lo scavo sarà poi riempito con ghiaia di grossa pezzatura.

In questo caso il pozzetto servirà per l'alloggiamento del ventilatore dal quale partirà poi la tubazione di evacuazione.



In caso di fondazioni continue (travi rovesce, cordoli) di una certa profondità il pozzetto posto perimetralmente all'esterno dell'edificio come nella soluzione precedente potrebbe non svolgere una funzione sufficientemente efficace (soprattutto in caso di pressurizzazione) in quanto la profondità della fondazione potrebbe costituire una barriera che impedisce che l'effetto dei ventilatori agisca nei confronti del terreno sotto l'edificio. In questo caso sarebbe necessario individuare un punto, sia pur perimetrale ma all'interno dell'edificio, dove collocare l'impianto. Sono valide entrambe le soluzioni del pozzetto e del tubo forato anche in funzione delle diverse possibilità di collocare il ventilatore.

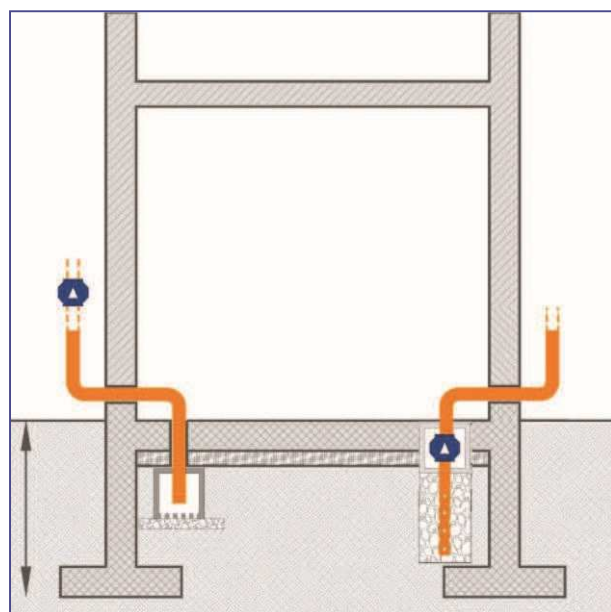


Figura 46: bonifica edilizia esistente ventilazione meccanica con ventilatore a scomparsa nella muratura

Qualora sia necessario un ventilatore per la depressione/pressurizzazione del vespaio, è possibile inserirlo all'interno della muratura, se lo spessore è adeguato, rendendolo meno visibile e più protetto.

E' sufficiente un contenitore metallico simile ai quello dei contatti di altre utenze per contenere il ventilatore collegato al vespaio. Dal medesimo punto può partire un finto pluviale anche in rame per l'evacuazione del gas fino almeno alla quota del cornicione sottogronda.

Adottando inoltre la tecnica della pressurizzazione l'impianto diventa meno invadente dal punto di vista estetico in quanto non necessita di tubazione di scarico in quota.

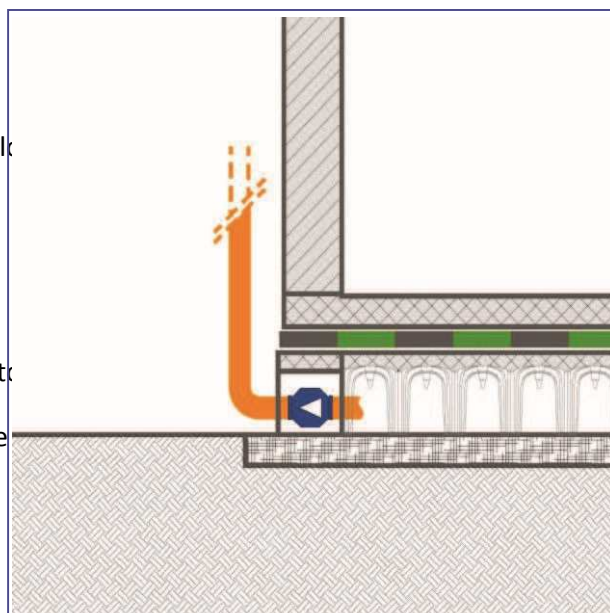
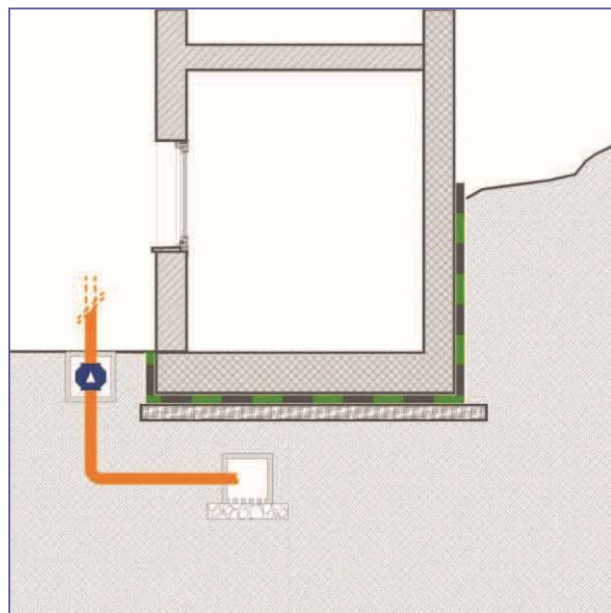


Figura 47: prevenzione nuova edificazione presenza di murature verticali controterra

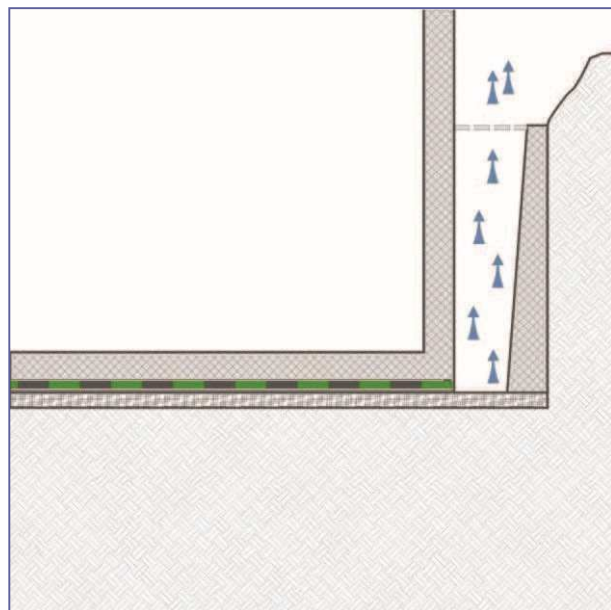
E' possibile che alcune pareti perimetrali dell'edificio siano muri di contenimento controterra, soprattutto in caso di edificazione in terreni non pianeggianti.

In questo caso sarà sempre opportuna la predisposizione di un pozzetto al di sotto dell'edificio per l'attivazione di un sistema di depressione/pressurizzazione laddove si verifichi in seguito la presenza di radon.

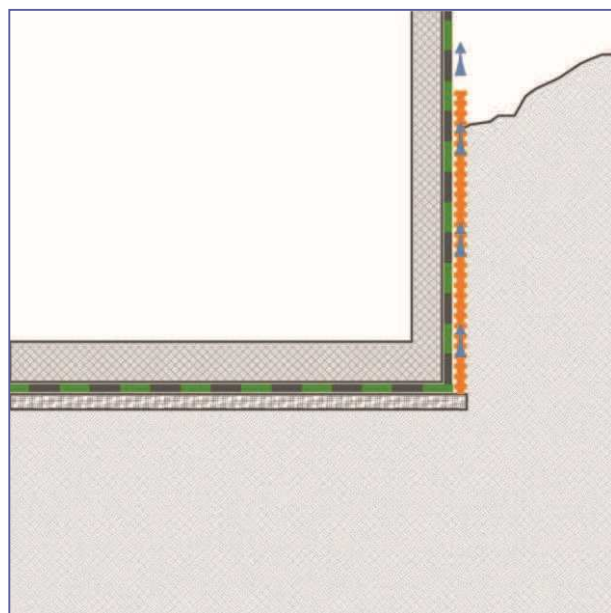
La membrana impermeabile dovrà, in questo caso, risalire anche all'esterno del muro controterra per ovvie ragioni di umidità e anche per protezione di infiltrazioni di radon da questa superficie.



Soluzioni sicuramente più efficaci per quanto riguarda la protezione dall'umidità e anche da infiltrazioni di radon dalla muratura controterra consiste nel realizzare uno scannafosso fra terreno e muratura così da allontanare il terreno e attivare una buona circolazione d'aria. In questo caso la membrana verticale, peraltro sempre consigliabile, può anche essere evitata.



In alternativa allo scannafosso, più semplice da realizzare e meno invasiva, è la realizzazione di una parete controterra ventilata con appositi elementi ventilanti in plastica che realizzano una intercapedine che consente il transito dell'aria fra terreno e muratura.



**Figura 48: bonifica edilizia esistente
presenza di murature verticali controterra**

In caso di intervento su edifici esistenti nei quali siano stati riscontrati valori di radon oltre la soglia suggerita e che presentino alcune pareti perimetrali di contenimento controterra può essere sicuramente funzionale la messa in opera di un pozzetto al perimetro dell'edificio per la messa in depressione del terreno o dell'eventuale vespaio. Sconsigliabile la tecnica della pressurizzazione in quanto il gas respinto nel terreno potrebbe trovare un punto di ingresso lungo la parete verticale controterra. Lungo questa parete controterra inoltre, per una efficace opera di mitigazione della concentrazione di radon, sarà necessario la messa in opera, con particolare cura, di una membrana impermeabile all'interno della muratura che, in funzione della destinazione d'uso dell'ambiente, potrà essere lasciata a vista oppure protetta di una parete di rivestimento. Operazione analoga andrà eseguita sul solaio controterra con il rifacimento della pavimentazione.

In una situazione di questo tipo ancora più funzionale risulta la realizzazione di una intercapedine ventilata meccanicamente realizzata all'interno dell'edificio tramite la messa in opera di casseri a perdere in plastica (igloo) di basso spessore sia sul solaio a terra che sulla parete verticale controterra, previa messa in opera di una membrana impermeabile e con successivo rivestimento a pavimento e a parete.

Le tipologie edilizie riscontrabili in aree collinari o pedemontane, possono essere particolarmente articolate, le cui pareti perimetrali verticali controterra, gli ambienti interrati e/o seminterrati spesso seguono l'orografia e le curve di livello del terreno.

Le tecniche di bonifica per queste tipologie di edifici non sono così differenti da quelle presentate precedentemente; in questi casi si tratterà di applicare più tecniche in funzione dell'articolazione dell'edificio.

Particolare attenzione deve essere posta al fine di evitare che le tecniche adottate si contrastino a vicenda diminuendo le rispettive prestazioni.

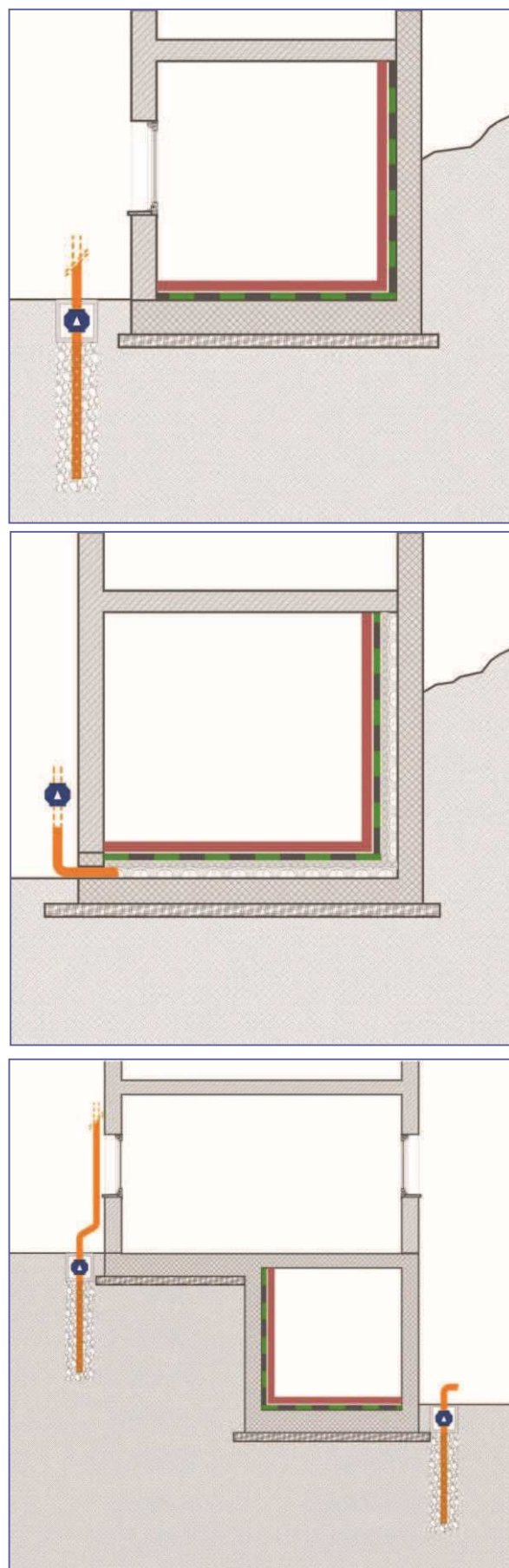
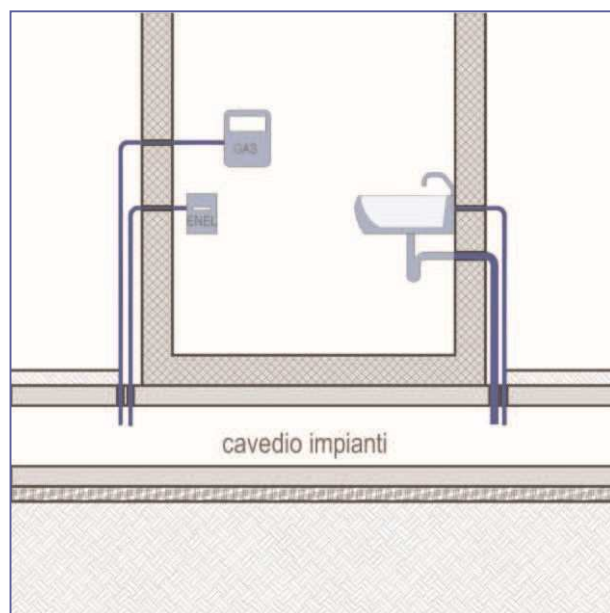


Figura 49: prevenzione nuova edificazione sigillatura delle tubazioni impiantistiche

In caso di nuova edificazione è opportuno verificare la possibilità di far transitare le tubazioni degli impianti dalle pareti perimetrali verticali anziché dal solaio a terra. In questo modo si evitano rischi di transito del gas dal terreno attraverso i fori delle canalizzazioni e problemi di sigillature a tenuta d'aria.



In caso contrario, nell'edilizia di nuova costruzione, il passaggio delle canalizzazioni impiantistiche dovrà essere sigillato con la membrana impermeabile e antiradon tramite una flangia di raccordo, incollata alla membrana e al tubo ed eventualmente stretta con una fascetta da elettricista oppure con del nastro e prima della posa del massetto di allettamento della pavimentazione.

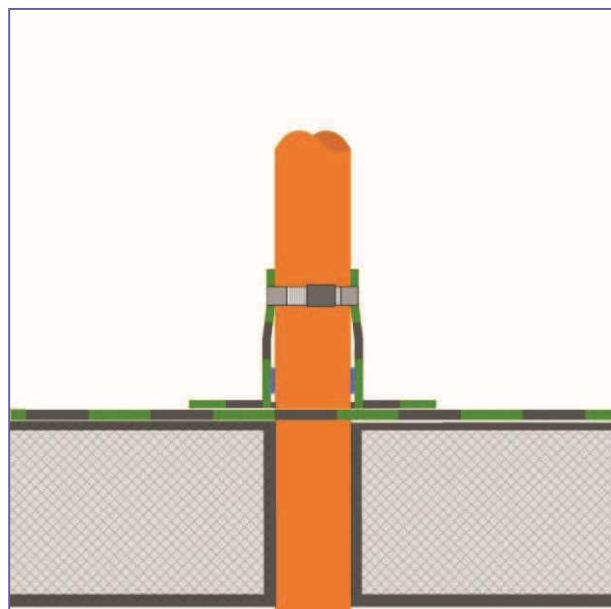
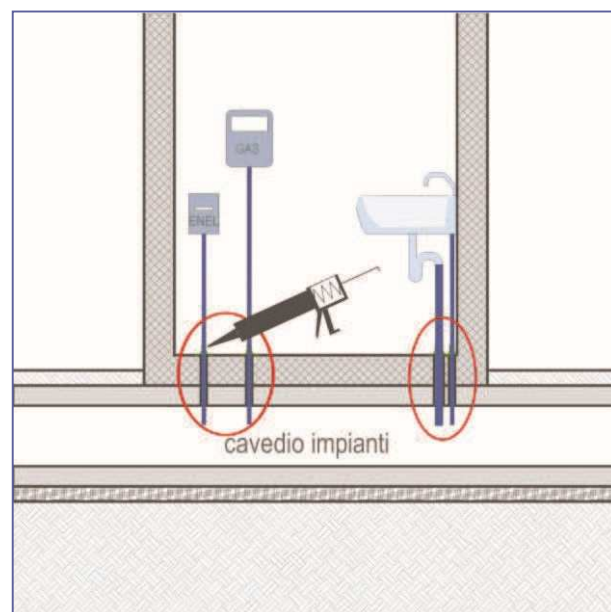
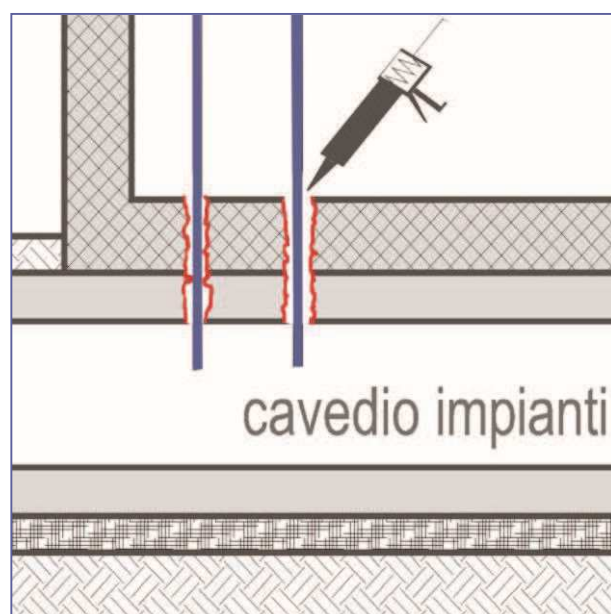


Figura 50: bonifica edilizia esistente sigillatura delle tubazioni impiantistiche e del nodo solaio-parete

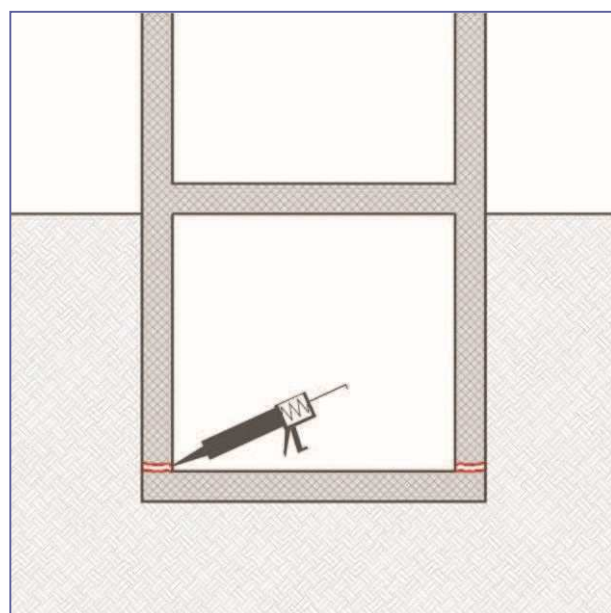
Un possibile punto di ingresso del radon dal terreno sono tutti i sottoservizi e gli impianti dell'edificio. I cavedi delle utenze comunali all'interno dei quali corrono le canalizzazioni dei servizi sono infatti dei luoghi in cui il radon si concentra e, da queste zone, può riuscire a passare nell'edificio attraverso le tubazioni di collegamento con gli impianti domestici.



Tutti questi passaggi, che costituiscono una frattura nell'attacco a terra dell'edificio e collegano il terreno con l'interno, dovrebbero quindi essere attentamente sigillati in caso di nuova edificazione ma anche e soprattutto in interventi di bonifica.

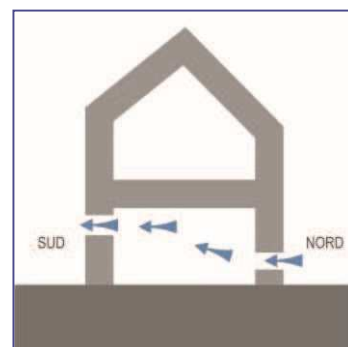


Anche le riprese di getto, le crepe lungo la linea di connessione fra parete verticale e solaio a terra, le fessure passanti nella pavimentazione, ecc. dovrebbero essere preliminarmente sigillate prima di un intervento di bonifica. Si tratta di un intervento quasi sempre di tipo non risolutivo ma finalizzato ad attenuare il flusso di gas verso l'interno e da abbinare poi ad altre tecniche di bonifica.

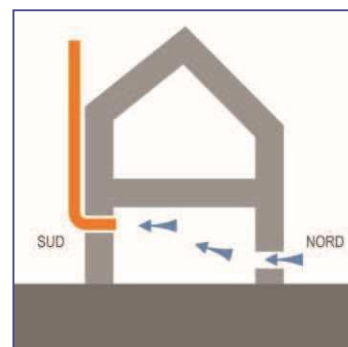


**Figura 51: prevenzione nuova edificazione bonifica edilizia esistente:
modalità di ventilazione naturale o meccanica**

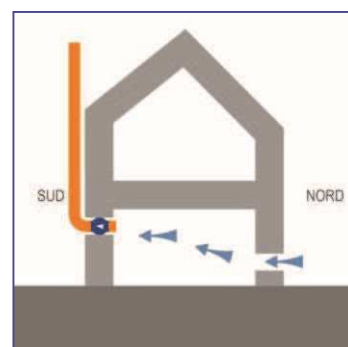
Disponendo di un volume tecnico sotto l'edificio, un vespaio sufficientemente libero e non particolarmente riempito con detriti, ghiaia, macerie, ecc. può essere ipotizzabile in prima istanza provare a innescare una ventilazione naturale realizzando delle bucatore di 100-120 millimetri di diametro alla base perimetrale dell'attacco a terra. Dove possibile è preferibile realizzare bucatore nei prospetti nord e sud con l'accortezza di tenere più alti i fori a sud per una migliore circolazione dell'aria.



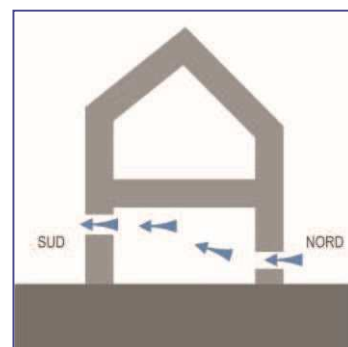
Se i valori di concentrazione del radon ottenuti con questa tecnica non sono soddisfacenti e si desidera evitare l'utilizzo di ventilatori, un sistema per incrementare la ventilazione è quello di portare in quota una tubazione, oltre il cornicione di gronda, che, grazie ai venti dominanti e all'effetto Venturi, migliori la quantità di aria circolante.



In mancanza di risultati soddisfacenti anche con questo accorgimento, si ricorre ad un ventilatore collegato alle tubazioni esistenti.



Mentre in caso di ventilazione naturale è indispensabile mantenere aperte una doppia serie di bucatore contrapposte: di ingresso e di uscita dell'aria, per ventilare il volume del vespaio, In caso di ventilazione forzata il più delle volte risulta più conveniente chiudere i fori di ingresso dell'aria per realizzare una maggiore depressione/pressione, nei confronti del terreno. Soprattutto in caso di pressurizzazione.



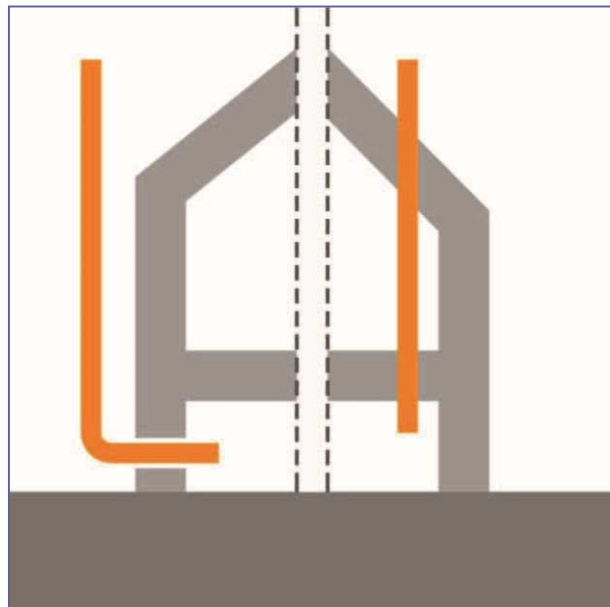
In caso contrario si corre il rischio, soprattutto con planimetrie di una certa complessità di intervenire con la ventilazione solo in certe parti del volume del vespaio mentre in altre zone il gas può trovare in percorso di ingresso privo delle turbolenze del ventilatore che agisce in parte anche aspirando aria esterna dai fori di ingresso anziché agire esclusivamente nei confronti del terreno.



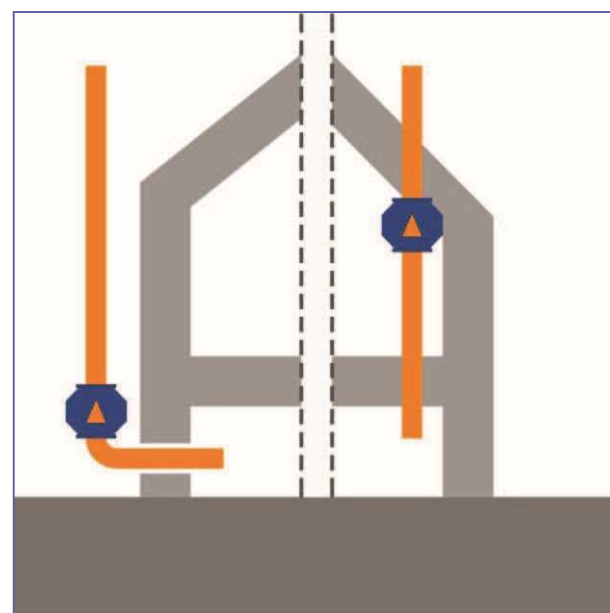
**Figura 52: prevenzione nuova edificazione bonifica edilizia esistente:
modalità di ventilazione naturale o meccanica**

Nel caso sia presente un vespaio vuoto alla base dell'edificio, o comunque senza particolari riempimenti, può essere possibile porre il volume in depressione tramite semplice "effetto Venturi" e quindi senza impianti di aspirazione ma solo ricorrendo alla differenza di pressione innescata dal vento, di altezza e di temperatura.

Il percorso della canalizzazione può essere interno o esterno in funzione della necessità di ridurre al minimo il numero di curvature.



Qualora la presenza di venti dominanti o la differenza di pressione fra interno ed esterno non sia sufficiente a innescare un moto convettivo che richiami il gas del vespaio per disperderlo in quota, sarà necessario inserire un aspiratore nel punto ritenuto più funzionale.



Nelle eventualità il percorso delle tubazioni di evacuazione sia all'interno dell'edificio, è importante porre il ventilatore nel luogo più alto vicino al punto di uscita dell'aria e del gas in atmosfera in modo che l'intera canalizzazione sia in depressione. In questo modo, laddove ci siano delle perdite lungo il condotto dovute a un errato assemblaggio dei tubi, non si avranno delle dispersioni di gas all'interno dell'edificio.

Qualora la tubazione sia esterna, il ventilatore può essere collocato ovunque lungo tutta la lunghezza del tubo, compatibilmente alle esigenze di accessibilità per manutenzione.

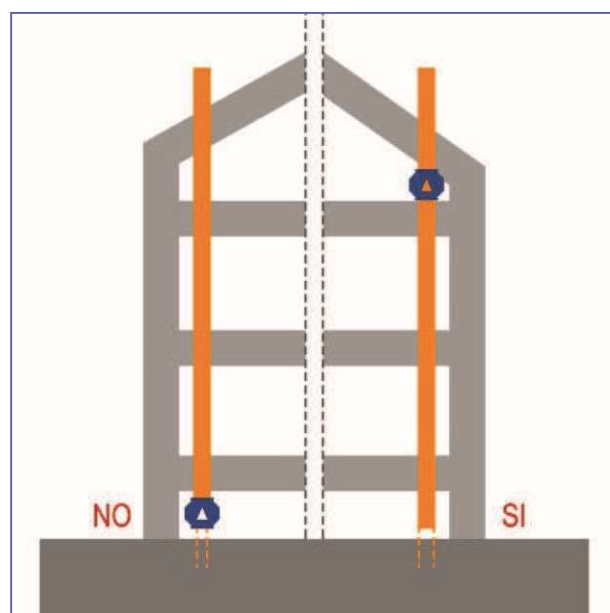


Figura 53: prevenzione nuova edificazione bonifica edilizia esistente: tipologie di pozzetti e di canalizzazioni di aspirazione

L'aspirazione nei confronti del sottosuolo può essere effettuata tramite diverse tecniche:

- un pozzetto di circa 50 x 50 x 50 centimetri di qualsiasi materiale coperto nel lato inferiore e posato su uno strato di ghiaia di grossa pezzatura, chiuso superiormente con un coperchio per mantenere l'ispezionabilità e collegato su uno dei lati verticali alla tubazione in pvc di aspirazione;
- un tubo in pvc di 100-120 millimetri di diametro, aperto all'estremità inferiore e forato al perimetro con fori da 25-30 millimetri e avvolto in un telo di tessuto-non-tessuto per evitare l'ingresso di terriccio o ghiaia; il tubo viene inserito in uno scavo di almeno un metro circa di profondità, riempito successivamente con ghiaia di grossa pezzatura. L'eventuale pozzetto superiore, non indispensabile, consente l'ispezione;
- laddove sia possibile, la collocazione di un maggior numero di tubazioni aspiranti aumenta l'efficacia del sistema.

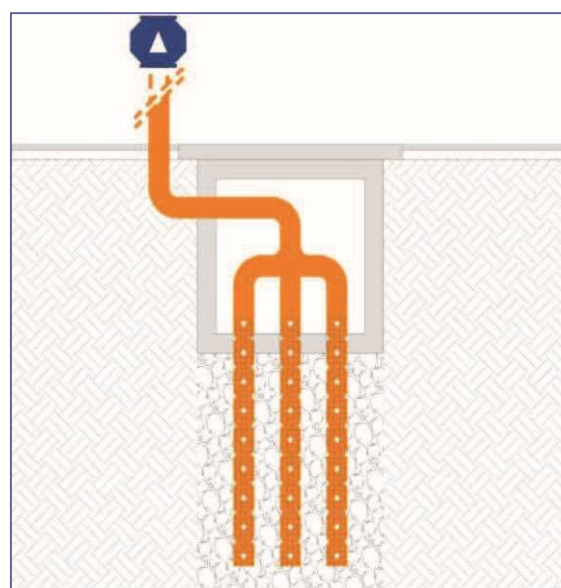
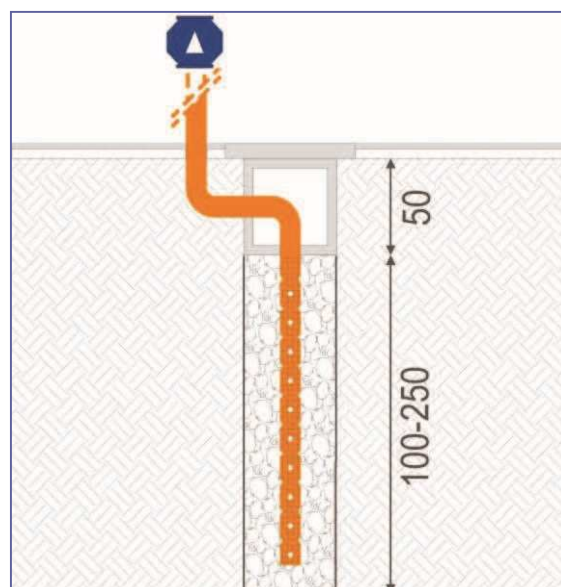
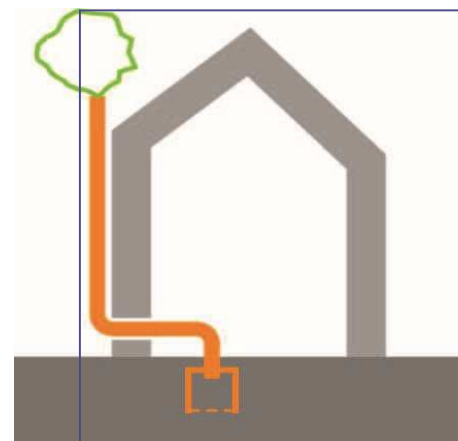


Figura 54:



prevenzione nuova edificazione bonifica edilizia esistente: punti di evacuazione del radon

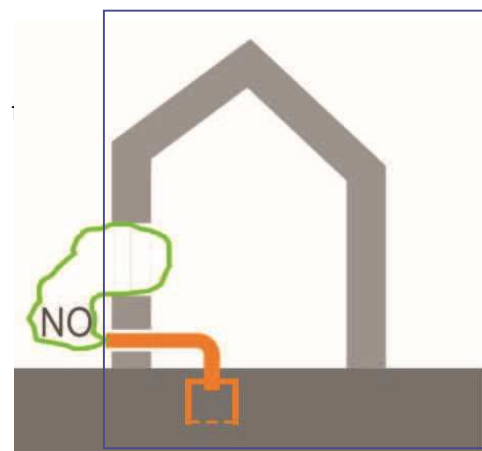
Ove si ricorra alla tecnica della depressione (del suolo o di volumi tecnici) e nei casi in cui il gas viene aspirato ed evacuato in atmosfera, particolare attenzione andrà posta al punto di uscita e dispersione del gas che dovrebbe avvenire sempre al di sopra della quota del cornicione di gronda in modo che possa essere più facilmente disperso.



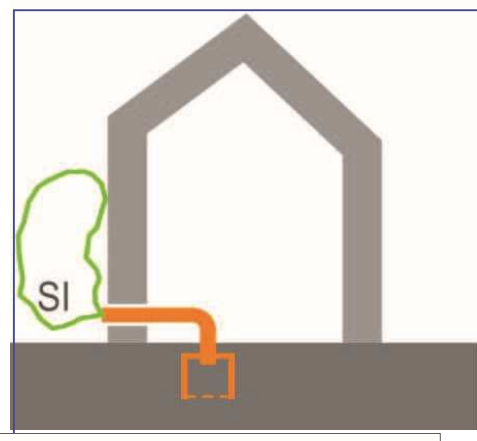
Particolare attenzione andrà quindi posta alla vicinanza di aperture sui prospetti dell'edificio stesso ma anche di edifici adiacenti per evitare il re-ingresso del gas nei luoghi ove vi sia permanenza di persone.

L'apertura delle finestre, specie se contemporaneamente su

contrapposti oppure su livelli differenti, causa sempre una circolazione d'aria dall'esterno verso l'interno dell'edificio e se il punto di evacuazione del radon è nelle vicinanze, il re-ingresso del gas è possibile per non dire probabile.



Se il punto di evacuazione del gas si trova in un prospetto privo di bucatore anche di edifici adiacenti - potrebbe essere possibile disperderlo in atmosfera senza necessariamente arrivare in quota gronda (soluzione comunque sempre più opportuna). Particolare attenzione andrà comunque posta agli eventuali giri d'aria, venti dominanti, distanza dall'apertura più prossima, ecc. per evitare rientri.



Nell'impossibilità o nella difficoltà di arrivare in quota gronda con il tubo di evacuazione del gas, è possibile disperderlo in atmosfera a quota terra allontanandosi dagli edifici di almeno cinque metri, ponendo sempre attenzione a eventuali giri d'aria, venti dominanti, distanza dall'apertura più prossima, ecc. per evitare rientri.

Il pozzetto disperdente sarà chiuso superiormente con una griglia pedonabile che consenta il deflusso del gas e aperto nella parte inferiore per il drenaggio dell'acqua meteorica e alloggerà anche il ventilatore che, in alternativa potrà anche essere posto in un pozzetto limitrofo.

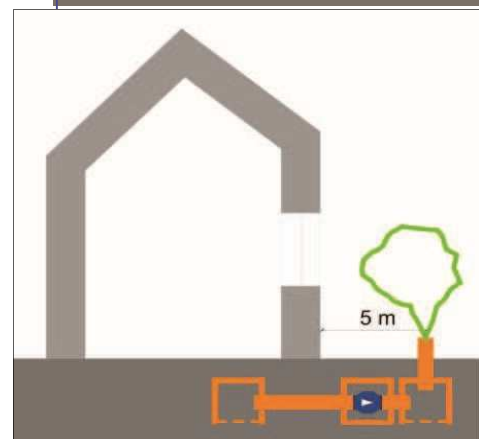
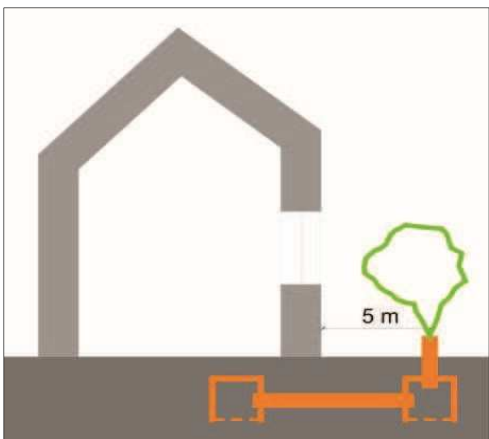
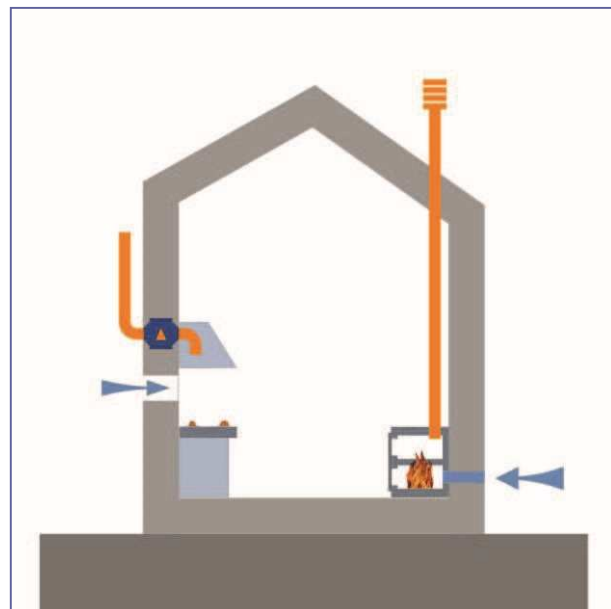


Figura 55: prevenzione nuova edificazione bonifica edilizia esistente: evitare la depressione ambiente

Alcuni impianti tecnici presenti nell'edificio possono aumentare la depressione dell'ambiente nei confronti del suolo più di quanto non faccia l'effetto camino innescato dall'edificio.

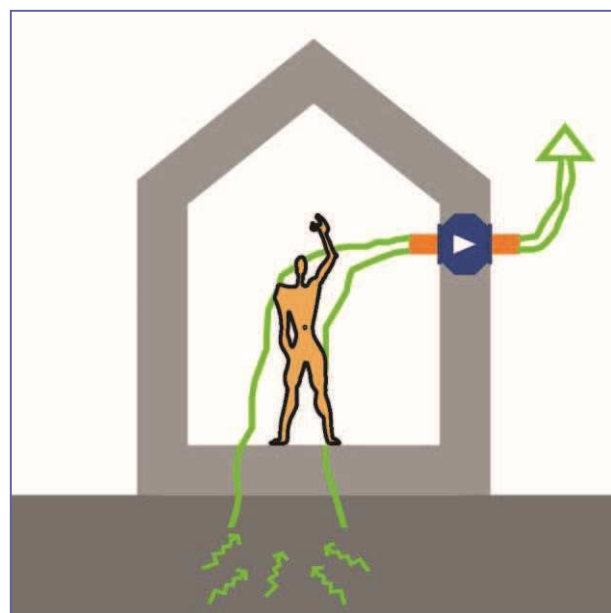
La caldaia del riscaldamento domestico, la cappa di aspirazione in cucina o il caminetto del soggiorno sono tutti elementi che possono aumentare il dislivello di pressione fra sottosuolo ed edificio. E' quindi opportuno considerare sempre questo aspetto e prevedere una presa d'aria esterna per questi sistemi impiantistici in modo da bilanciare il richiamo d'aria provocato da questi impianti.



Fra le possibili tecniche di bonifica di edifici esistenti con eccessive concentrazioni di radon vi è quella della ventilazione indoor che consiste nell'aspirare l'aria dall'ambiente tramite un ventilatore posto sulla parete perimetrale o sull'infisso.

Si tratta di una tecnica che può avere un sua funzionalità in caso di concentrazioni elevate e comunque in via provvisoria in attesa di interventi più radicali. Non può essere considerata una tecnica da bonifica definitiva in quanto il ventilatore, aspirando aria nell'ambiente, mette in depressione il volume abitato aumentando l'effetto risucchio nei confronti del terreno. Il radon viene in effetti espulso ma dopo che ha percorso l'intero volume ambiente ed è stato respirato dagli occupanti.

Provoca inoltre un dispendio energetico in quanto espelle aria climatizzata introducendone altra che deve quindi essere nuovamente trattata.



DEFINIZIONI

Indice di valutazione

Parametro atto a definire le prescrizioni sull'isolamento acustico, come da norme ISO/R 717-1968 e ISO 140-1978/parti IV, V, VII.

Coefficiente di forma f degli edifici

Rapporto tra la superficie S , che delimita il volume lordo riscaldato V , e il medesimo volume lordo V , come dall'art. 3 del Decreto Ministeriale 10.3.1977 - Determinazione delle zone climatiche e dei valori minimi e massimi dei relativi coefficienti volumici globali di dispersione termica.

Coefficiente volumico di dispersione termica per trasmissione C_d

Potenza termica dispersa per trasmissione per unità di volume lordo riscaldato e per unità di differenza di temperatura aria-aria come dall'art. 21 del Decreto Presidente della Repubblica 28 giugno 1977, n. 1052 – Regolamento di esecuzione alla legge 30 aprile 1976 n. 373, relativa al consumo energetico per usi termici negli edifici.