



RELAZIONE TECNICA IN MATERIA DI

PREVENZIONE GAS RADON AI SENSI DEL DGR 12678 LOMBARDIA DEL 21.12.2011

EDIFICIO

22056 TREZZO sull' ADDA (MI) - via Achille Grandi 7/B

REALIZZAZIONE NUOVO CAPANNONE INDUSTRIALE

COMMITTENTE

SPECIALTRASFO S.P.A.

Cd. Fiscale/P.Iva : 13180160155

Via Rugabella, 1 - 20122 - MILANO

Aggiornamento:	Data:	Redatto:
Emissione per autorizzazioni	20251020	sm

Castoldi Associati
Via Gen. Sirtori 72 23891 Barzanò LC
T.F.+39. 039.955378
c.associati@gmail.com
P.IVA 02713810139

Sommario

PREMESSA.....	3
RELAZIONE PREVENZIONE GAS RADON NEGLI EDIFICI.....	5
INTRODUZIONE.....	5
RADON E SALUTE.....	5
MECCANISMI DI INGRESSO NEGLI EDIFICI.....	6
LIVELLI DI RIFERIMENTO PER AMBIENTI DI LAVORO.....	7
LIVELLI DI RIFERIMENTO PER ABITAZIONI	7
DISTRIBUZIONE GAS RADON IN ITALIA.....	8
DEFINIZIONE DELLE AREE PRIORITARIE SECONDO ARPA LOMBARDIA	9
CARATTERISTICHE DELL'AREA DI INTERVENTO e INDICAZIONI SULLA TIPOLOGIA DI SUOLO E SOTTOSUOLO	11
INDICAZIONI SUI MATERIALI IMPIEGATI PER LA COSTRUZIONE	15
SOLUZIONI TECNICHE ADEGUATE, IN RELAZIONE ALLE TIPOLOGIE DI SUOLO E DI MATERIALI IMPIEGATI PER LA COSTRUZIONE, IDONEE AD EVITARE L'ACCUMULO DI GAS RADON NEI DIVERSI LOCALI.....	17

PREMESSA

Nell'ambito alla richiesta di permesso di costruire per la realizzazione di un nuovo edificio industriale sito in 22056 TREZZO sull' ADDA (MI) - via Achille Grandi 7/B, viene redatta la seguente relazione tecnica in materia di prevenzione gas radon nei locali dell'edificio, ai sensi del DGR 12678 Lombardia del 21.12.2011.

In base alla normativa di settore succitata, il progetto edilizio per le nuove costruzioni, deve contenere i dati necessari a dimostrare la bassa probabilità di accumulo di radon nei locali dell'edificio.

La presente relazione tecnica contiene i seguenti contenuti minimi:

- 1) Indicazioni sulla tipologia di suolo e sottosuolo
- 2) Indicazioni sui materiali impiegati per la costruzione
- 3) soluzioni tecniche adeguate, in relazione alle tipologie di suolo e di materiali impiegati per la costruzione, idonee ad evitare l'accumulo di gas radon nei diversi locali.

Il lotto su cui si prevede la realizzazione del capannone industriale è ubicato in Trezzo, il committente delle opere è la società Specialtrasfo S.p.A. nella persona del legale rappresentante e Amministratore Unico dott. Ing. Francesco Pagano, Cod. fisc. – P. iva 13180160155 con sede in via Rugabella n. 1 a Milano.

RIFERIMENTI NORMATIVI

- Decreto Regione Lombardia nr 12678 DEL 21.12.2011- Linee guida per la prevenzione delle esposizioni al gas radon in ambienti indoor
- D.Lgs. 101 del 31 luglio 2020
- Delibera n.508- (dl) Prima individuazione delle aree prioritarie a rischio radon in Lombardia ai sensi dell'articolo 11 comma 3 d.lgs. 101 del 31 luglio 2020
- Regolamento edilizio Comune di Agrate Brianza (Mb)
- Legge Regionale- Lombardia 3 marzo 2022, n. 3

RELAZIONE PREVENZIONE GAS RADON NEGLI EDIFICI

INTRODUZIONE

Il Radon è un gas nobile radioattivo che affiora dal sottosuolo e penetra silenziosamente negli edifici. Esso deriva dal decadimento dell'uranio tellurico presente naturalmente nelle rocce e nei suoli quasi ovunque.

Esso si trova nelle rocce della crosta terrestre quali graniti, marmi, marne e sieniti; essendo incolore, inodore e insapore, può raggiungere alte concentrazioni senza essere percepito. All'esterno, il radon non costituisce un problema poiché è pesante si raccoglie in basso e si diluisce nell'atmosfera, ma in luoghi chiusi e sotto il livello del terreno, può raggiungere livelli elevati e conseguentemente dannosi alla salute degli individui. La maggior parte del radon presente negli edifici proviene dal suolo sul quale sono costruiti.

Il radon può penetrare attraverso le spaccature che vi si formano con il tempo lungo tubature, canne fumarie, pozzetti di ispezione o attraverso le giunture tra i muri. Il radon può anche provenire – in misura minore – dai muri, se essi sono stati edificati utilizzando materiali radioattivi (tufi vulcanici, per esempio) o dai rubinetti, se l'acqua contiene del radon disciolto. Il trasporto del Radon all'interno di un edificio avviene o per semplice diffusione, oppure per "effetto camino" dovuto alla differenza di pressione tra l'esterno e l'interno. Inoltre, differenze di temperatura, e quindi di pressione, tra i vari piani dell'edificio fanno sì che il Radon da quelli più bassi arrivi a quelli più alti. Questa aspirazione aumenta d'inverno a causa del riscaldamento, anche mediante stufe e camini, di correnti ascensionali all'interno di canne fumarie, di sistemi di aspirazione in bagno ed in cucina.

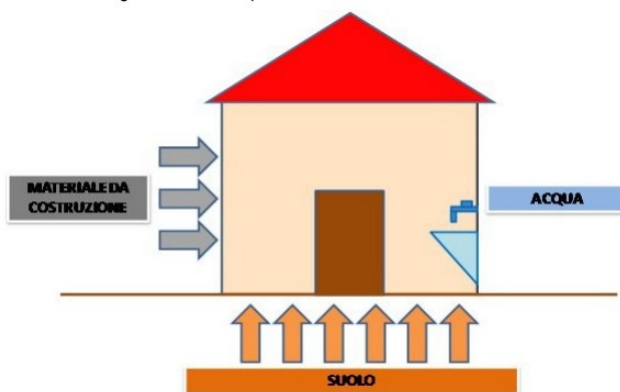
RADON E SALUTE

L'Organizzazione Mondiale della Sanità, attraverso l'Agenzia Internazionale per la Ricerca sul Cancro (IARC), ha classificato fin dal 1988 il radon nel Gruppo 1 nel quale sono elencate le 105 sostanze per le quali si ha la massima evidenza di cancerogenicità per l'uomo. Il principale effetto sanitario è il tumore polmonare. Fondamentale importanza assume la combinazione tra fumo di tabacco ed esposizione al radon: il rischio di tumore polmonare causato dal radon per i fumatori viene considerato 15-25 volte superiore rispetto al rischio per i fumatori non esposti al radon. Per comprendere il rischio sanitario associato al radon è utile confrontare la prevalenza degli eventi fatali che provoca con quelli di altri fattori più conosciuti. Secondo l'Environmental Protection Agency, oltre 20.000 persone muoiono negli Stati Uniti ogni anno a causa di cancro polmonare attribuibile al radon. In Italia secondo i dati aggiornati la forbice è tra le 3000 e le 6000 unità ogni anno.

MECCANISMI DI INGRESSO NEGLI EDIFICI

La principale sorgente di radon negli edifici è il suolo. Spesso lo strato superiore del terreno è scarsamente permeabile costituendo una barriera per la risalita del radon nell'edificio, tuttavia la penetrazione delle fondazioni 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" e l'"effetto vento"; tale depressione provoca un risalita 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.

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.



Vie di accesso per il radon

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.

LIVELLI DI RIFERIMENTO PER AMBIENTI DI LAVORO

Gli ambienti di lavoro sono soggetti alla normativa nazionale attualmente in vigore: il Decreto Legislativo n.101 del 2020. Il Titolo IV al capo I considera l'esposizione dei lavoratori o del pubblico a sorgenti di radioattività naturale, tra cui il radon, e prevede il controllo e il contenimento della concentrazione di radon nei luoghi di lavoro.

Tra i luoghi di lavoro cui si applicano le disposizioni contenute della Sezione II "Esposizione al radon nei luoghi di lavoro" ed in cui è quindi necessario procedere con l'esecuzione di misure, l'art.16 riporta:

- a) luoghi di lavoro sotterranei;
- b) luoghi di lavoro in locali semi-sotterranei o situati al piano terra, localizzati nelle aree identificate "prioritarie" (ex articolo 11);
- c) specifiche tipologie di luoghi di lavoro identificate nel Piano nazionale d'azione per il radon (ex articolo 10);
- d) stabilimenti termali.

Il decreto stabilisce inoltre che la concentrazione media annua negli ambienti deve essere inferiore a 300 Bq/m³.

Le misure di concentrazione media annua di attività di radon in aria devono essere eseguite secondo quanto descritto nella Sezione I dell'Allegato II del Decreto e devono essere effettuate da "servizi di dosimetria/organismi di misura riconosciuti" o, nelle more del riconoscimento, da "organismi idoneamente attrezzati", che devono soddisfare i requisiti minimi indicati nell'Allegato II della normativa. Le misure devono avere una durata annuale.

LIVELLI DI RIFERIMENTO PER ABITAZIONI

Il Decreto 101/2020 stabilisce anche i livelli di riferimento per la concentrazione di gas radon nelle abitazioni (articolo 12), espressi in termini di valore medio annuo della concentrazione di attività di radon in aria:

- a) **300 Bq/m³** in termini di concentrazione media annua di attività di radon in aria per le abitazioni esistenti;
- b) **200 Bq/m³** in termini di concentrazione media annua di attività di radon in aria per abitazioni costruite dopo il 31 dicembre 2024.

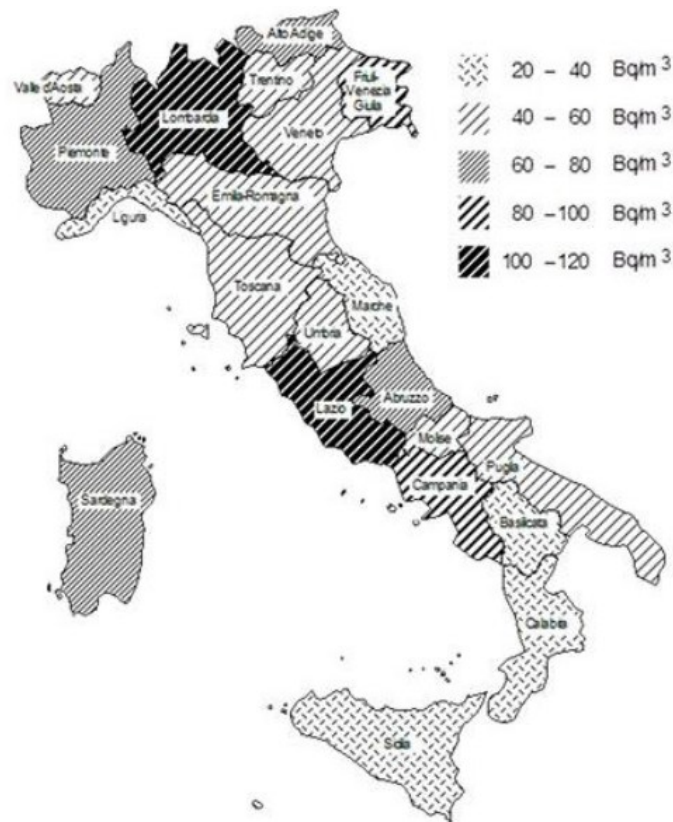
Le modalità di misura sono le stesse di quelle previste per i luoghi di lavoro.

DISTRIBUZIONE GAS RADON IN ITALIA

In Italia negli ultimi 30 anni sono state realizzate numerose campagne di misurazione di concentrazione di gas radon in luoghi chiusi, promosse dall'Istituto Superiore di Sanità (ISS) e dall'ISPRA (oggi ENEA), allo scopo di valutare l'esposizione della popolazione: è emerso che il valore medio nazionale della concentrazione di radon è di oltre 70 Bq/m³ [fonte ENEA], superiore a quello della media europeo stimato in circa 59 Bq/m³ [fonte Joint Research Centre JRC].

Le regioni con i valori più alti sono il Lazio e la Lombardia poi seguono il Friuli e la Campania (fig. 1).

In Lombardia, la media regionale è risultata pari a 116 Bq/m³ e le maggiori concentrazioni di radon sono state rilevate nelle aree montane e pedemontane.



Mappa della concentrazione media di gas radon in ambienti indoor nelle regioni italiane [fonte: ISPRA].

DEFINIZIONE DELLE AREE PRIORITARIE SECONDO ARPA LOMBARDIA

La Regione Lombardia ha pubblicato in data 28 Giugno 2023 sul BURL SO nr. 26 la prima identificazione delle **aree prioritarie ex Decreto 101**. L'elenco dei comuni in area prioritaria è stato pubblicato sulla GU della Repubblica Italiana n.211 del 9 settembre 2023 (pagina 12).

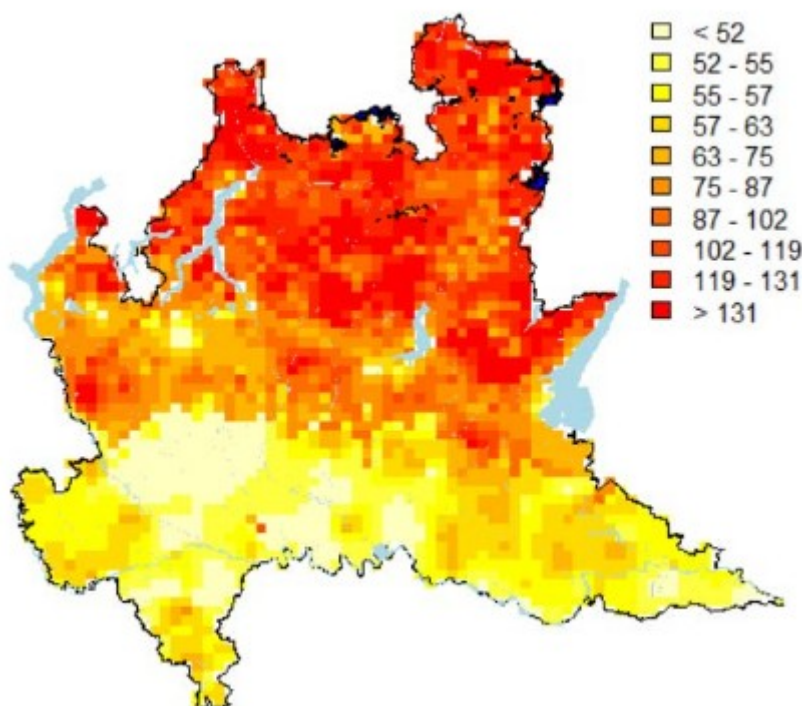
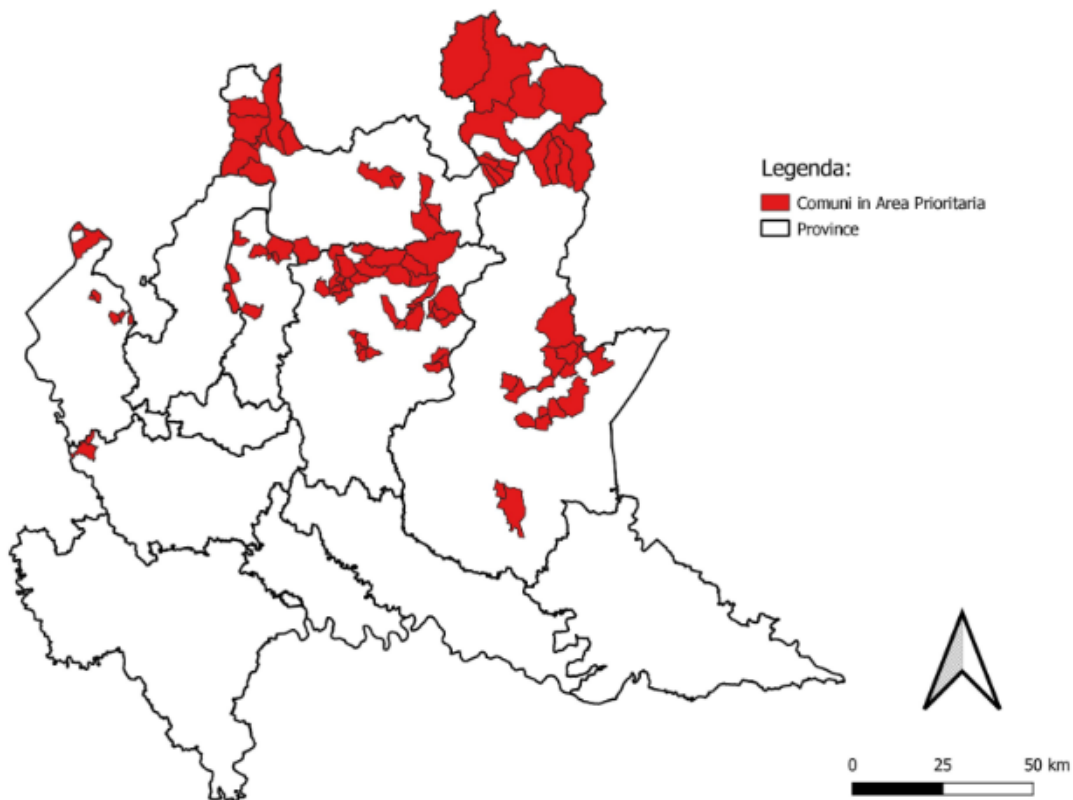
Nel rispetto di quanto richiesto dal D.Lgs. 101/2020 si è provveduto ad una prima identificazione dei comuni in cui le concentrazioni di radon indoor sono mediamente più elevate, secondo i criteri stabiliti dal decreto stesso (sono identificati in area prioritaria i comuni in cui la stima della percentuale di edifici che supera il livello di 300 Bq/m^3 è superiore al 15%, dove la percentuale degli edifici è determinata con indagini o misure di radon effettuate o riferite o normalizzate al piano terra).

Il risultato è illustrato nella mappa nella quale sono presentati i primi comuni lombardi classificati in area prioritaria ex D. Lgs. 101/2020 s.m.i..

Nei comuni classificati in area prioritaria i datori di lavoro che esercitano la propria attività in ambienti al piano seminterrato o al piano terra sono tenuti ad effettuare misure della concentrazione media annua di radon e ad applicare azioni di risanamento nei casi in cui i valori risulteranno $> 300 \text{ Bq/m}^3$.

Nello specifico il comune di Agrate non è presente nell'elenco dei comuni in area prioritaria.

Aree prioritarie regione Lombardia (dlgs 101/2020)



CARATTERISTICHE DELL'AREA DI INTERVENTO e INDICAZIONI SULLA TIPOLOGIA DI SUOLO E SOTTOSUOLO

L'area ove sorgerà il nuovo edificio oggetto di permesso di costruire è un territorio di tipo densamente edificato all'interno di una area con prevalente destinazione industriale e produttiva.

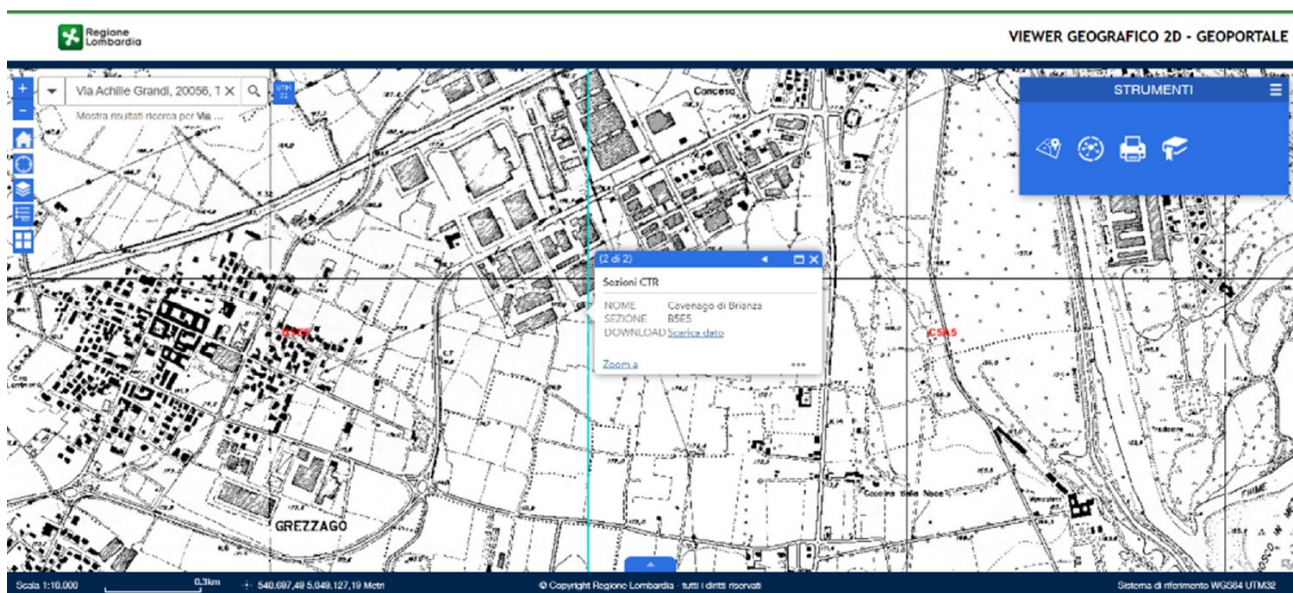
Essa si colloca nel settore meridionale del comune di Trezzo sull'Adda (MI), al confine con il comune di Grezzago e Vaprio d'Adda.

In riferimento alla cartografia catastale l'area oggetto d'interesse risulta identificata sulla CTR della Lombardia in scala 1:10.000, a cavallo tra la sezione B5E5 denominata "Cavenago di Brianza" e la sezione C5A5 denominata "Vaprio d'Adda", censita al catasto provinciale di Milano al foglio 21 e particella 1090 – Territorio Servizi Catastali.

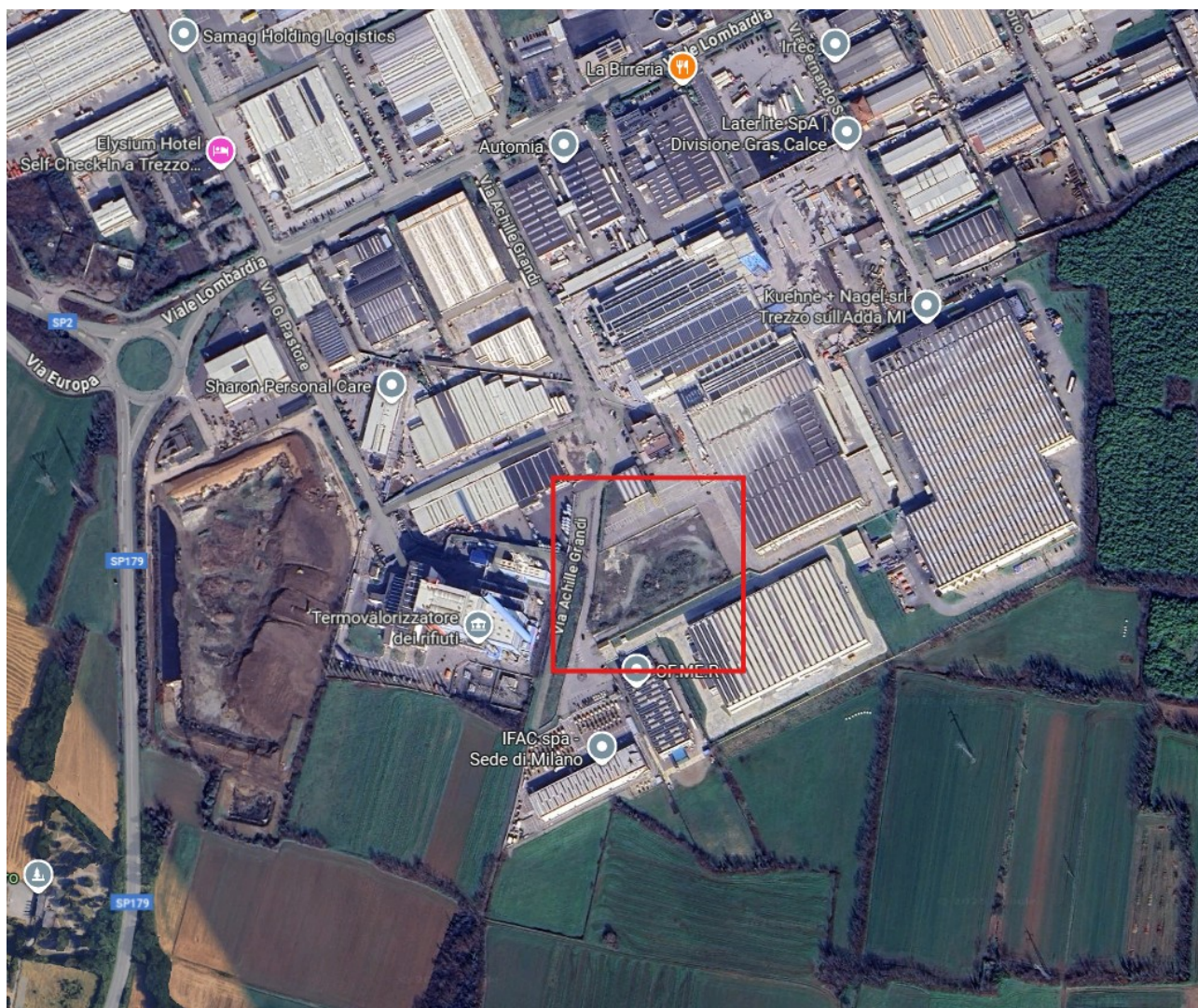
Utilizzando il sistema GPS si è rilevato che l'area su cui si dovrà effettuare l'intervento si attesta ad una quota altimetrica media di circa 175 metri s.l.m. e le coordinate geografiche medie sono le seguenti:

Latitudine 45°35'29.05" N

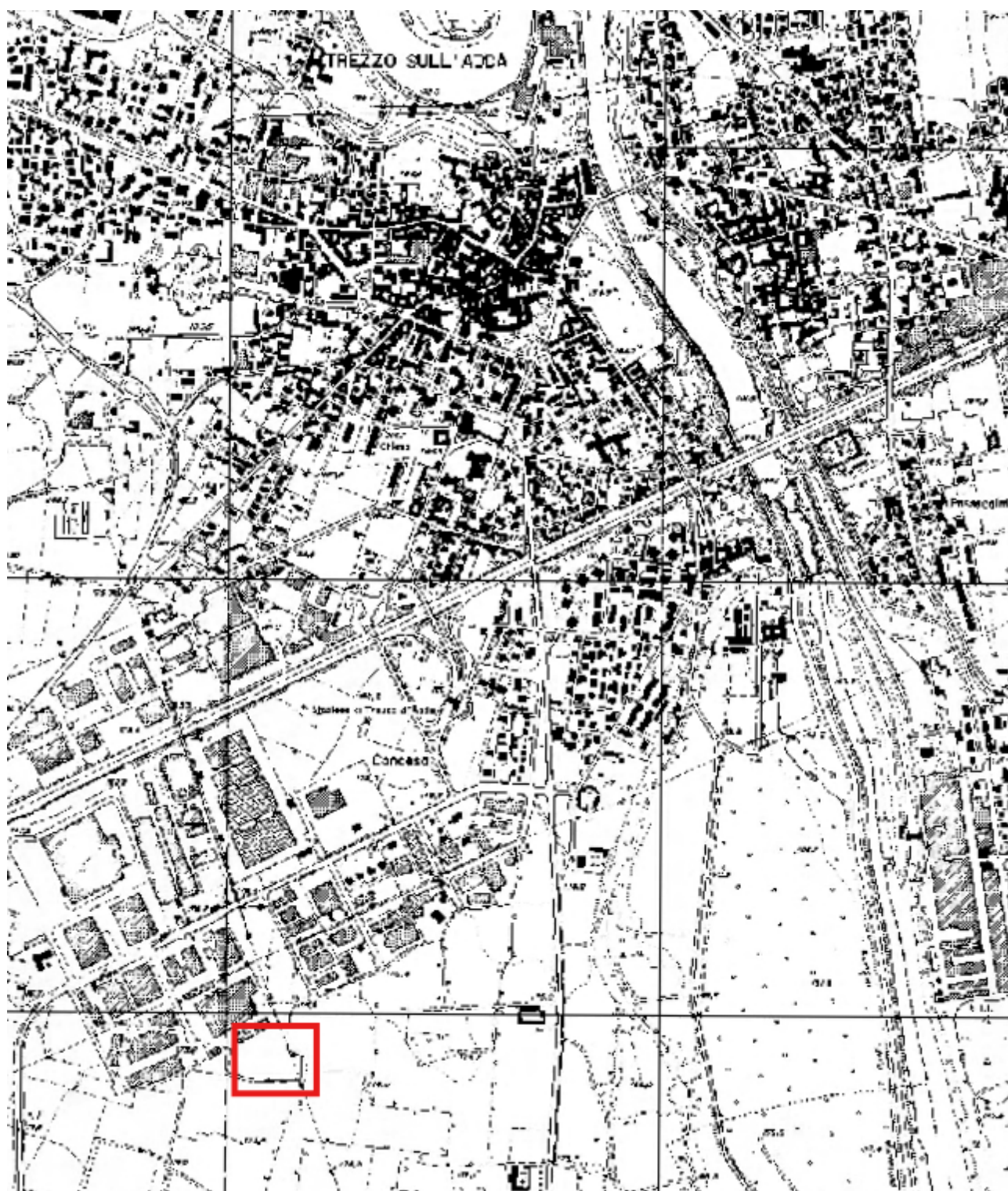
Longitudine 9°30'44.44" E



Secondo quanto stabilito con D.G.R. n. 2129 del 11 luglio 2014 il territorio comunale appartiene alla zona sismica 3 con a_{max} pari a 0,093984, con PSL Z4a - Zona di fondovalle con presenza di depositi alluvionali e/o fluvioglaciali granulari e/o coesivi.



Area di intervento - vista aerea ortofoto - stato di fatto



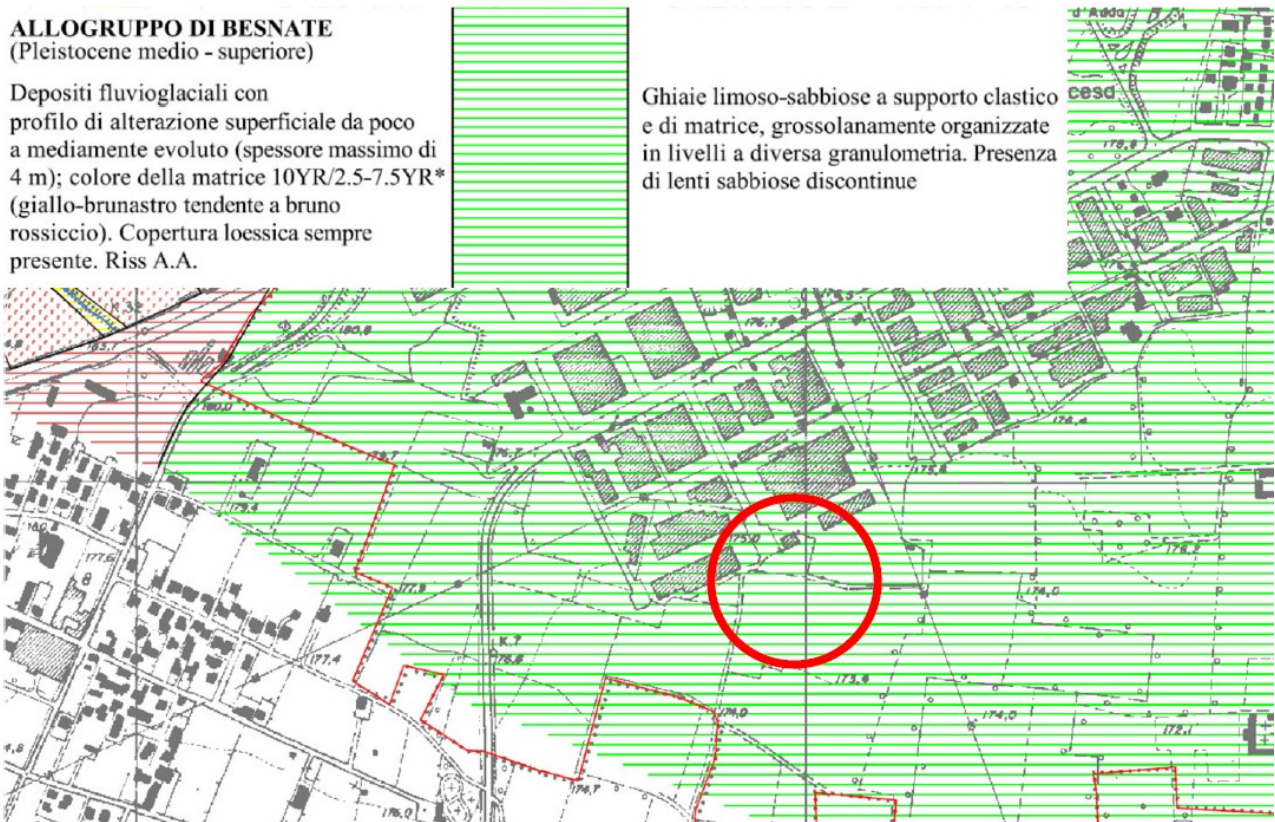
Area di intervento – Stralcio della Carta Tecnica Regionale

Le indagini geologiche condotte dal Dott. Geol. ANTONIO ROBERTO ORLANDO nell'ottobre 2025 hanno permesso di caratterizzare il suolo: l'area di nostro interesse su cui verrà realizzato l'intervento appartiene ai litotipi dell'Allogruppo di Besnate, costituito da ghiaie limoso-argillose a supporto clastico e di matrice, grossolanamente organizzate in livelli a diversa granulometria, a luoghi sono presenti lenti di sabbiose discontinue.

ALLOGRUPPO DI BESNATE
(Pleistocene medio - superiore)

Depositi fluvioglaciali con profilo di alterazione superficiale da poco a mediamente evoluto (spessore massimo di 4 m); colore della matrice 10YR/2.5-7.5YR* (giallo-brunastro tendente a bruno rossiccio). Copertura loessica sempre presente. Riss A.A.

Ghiaie limoso-sabbiose a supporto clastico e di matrice, grossolanamente organizzate in livelli a diversa granulometria. Presenza di lenti sabbiose discontinue



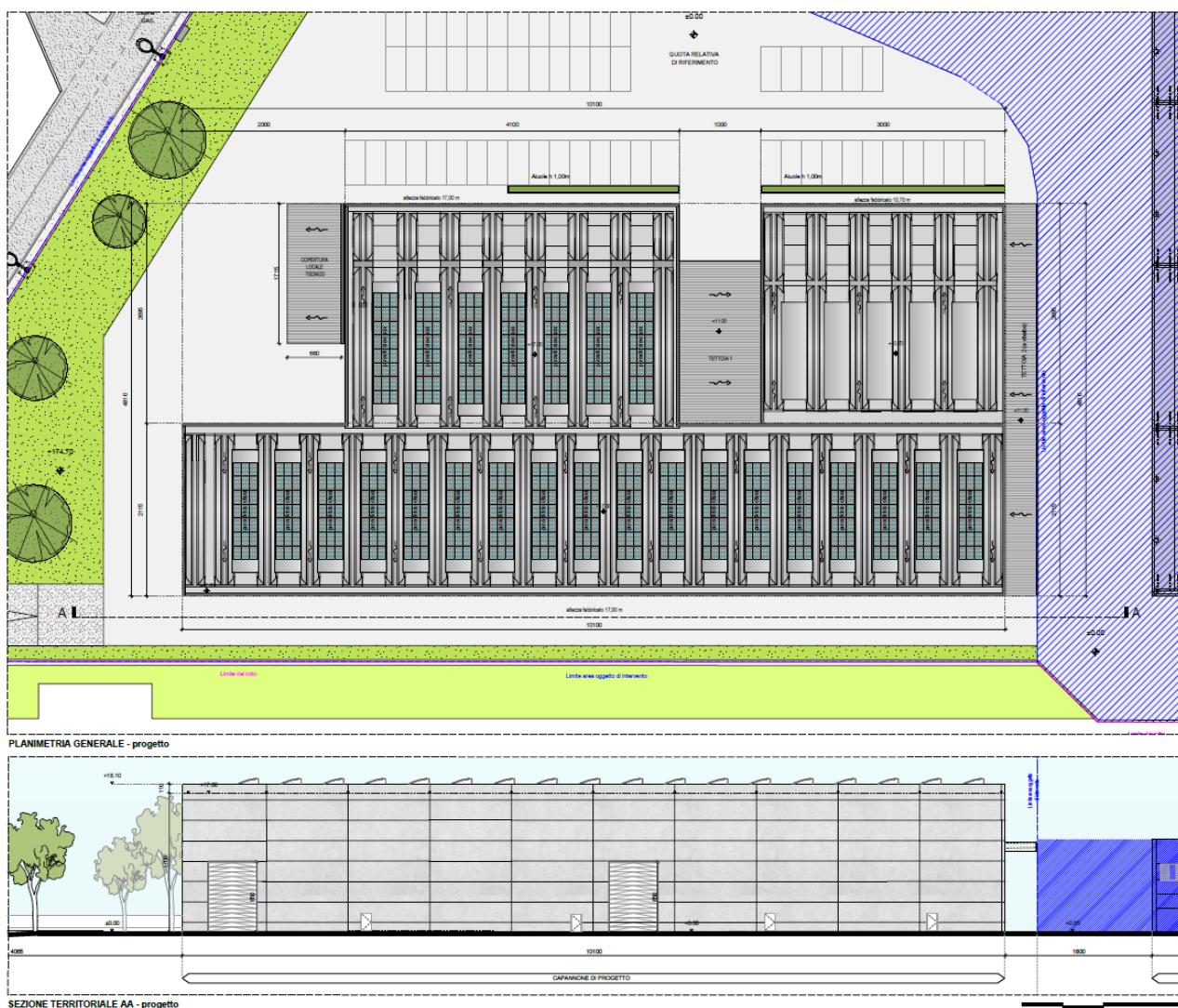
Carta Geologica

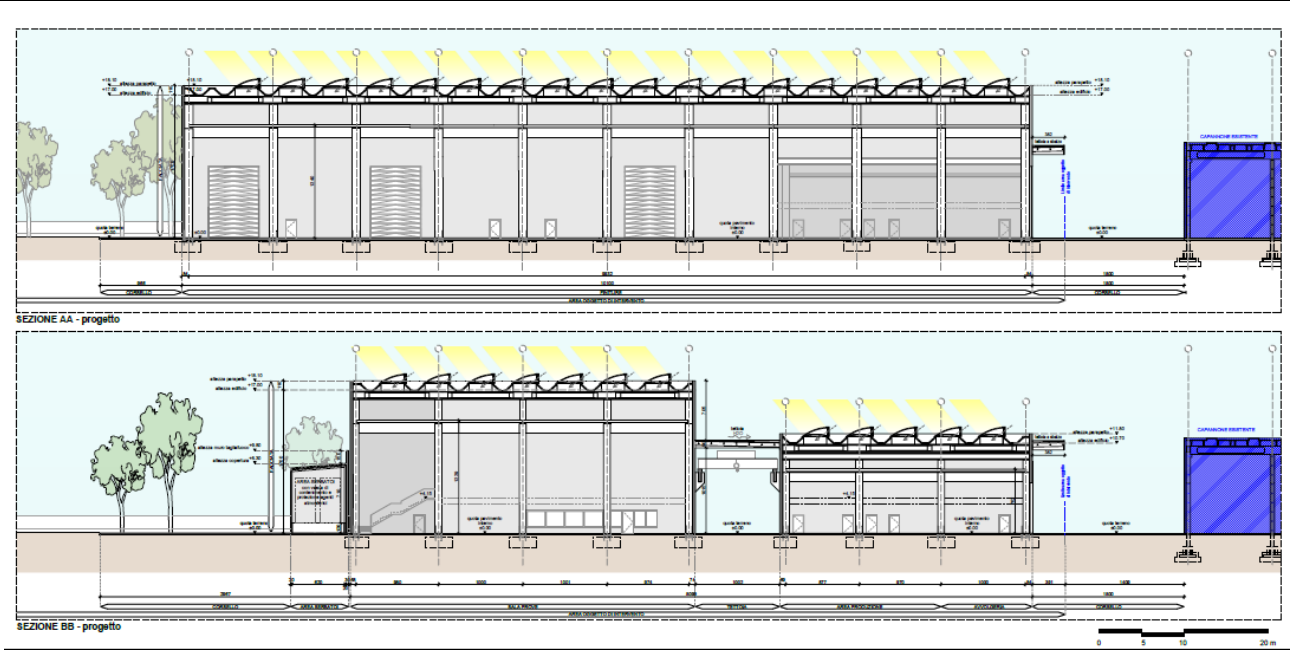
INDICAZIONI SUI MATERIALI IMPIEGATI PER LA COSTRUZIONE

Il progetto prevede la realizzazione di un nuovo capannone industriale come aggregazione di più corpi a differenti altezze; il complesso industriale è composto da un corpo principale che si sviluppa su tutta la larghezza del lotto di proprietà, che ospita a piano terra la produzione, inoltre saranno presenti di altri corpi di fabbrica a dimensioni più contenute per le vari esigenze aziendali.

Da un punto di vista costruttivo, il capannone verrà realizzato in struttura portante in cemento armato prefabbricato, tamponamenti con pannelli prefabbricati in cemento. Il complesso avrà fondazioni profonde realizzate con pali trivellati in calcestruzzo armato.

Il capannone avrà una pavimentazione industriale in calcestruzzo adeguatamente armato con reti elettrosaldate e/o fibre di rinforzo strutturale.



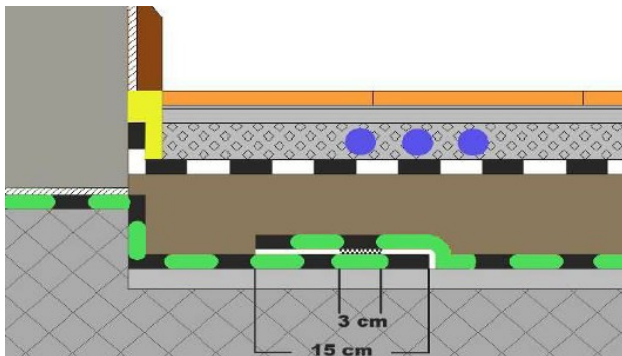


SOLUZIONI TECNICHE ADEGUATE, IN RELAZIONE ALLE TIPOLOGIE DI SUOLO E DI MATERIALI IMPIEGATI PER LA COSTRUZIONE, IDONEE AD EVITARE L'ACCUMULO DI GAS RADON NEI DIVERSI LOCALI.

Le opere oggetto di intervento di nuova costruzione sono progettate con criteri costruttivi tali da conseguire la riduzione dell'esposizione al radon nonché il rispetto dei limiti normativi.

Il Comune di Agrate non è elencato nei comuni prioritari di cui sopra, pertanto vengono elencate alcune soluzioni tecniche atte a evitare l'accumulo di gas radon nell'edificio:

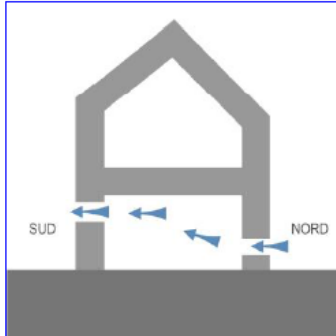
- Posa sotto massetto di barriera al gas radon autoadesiva, posizionata su tutta la superficie e opportunamente sigillata. Il prodotto sarà certificato come barriera al gas radon. Particolare attenzione deve però essere posta alla posa in opera della membrana, evitando qualsiasi tipo di bucatura o lacerazione 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.



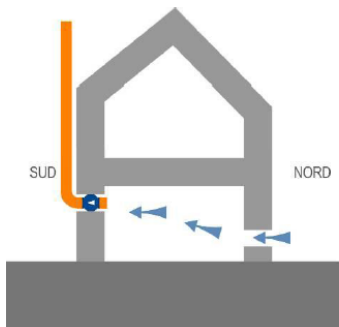
- Il passaggio delle canalizzazioni impiantistiche dovrà essere sigillato con la membrana impermeabile antiradon tramite una flangia di raccordo prima della posa del massetto di allettamento della pavimentazione.



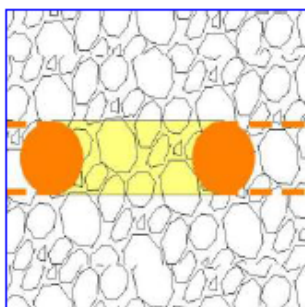
- Realizzare la ventilazione naturale di vespaio realizzando delle bucatore di 100-120 millimetri di diametro alla base perimetrale dell'attacco a terra. Dove possibile è preferibile realizzare bucatore nei prospetti nord e sud con l'accortezza di tenere più alti i fori a sud per una migliore circolazione dell'aria.



- In mancanza di risultati soddisfacenti con la ventilazione naturale, è opportuno ricorrere alla posa di un ventilatore collegato alle tubazioni



- Possibile installazione di tubazioni drenanti (calcestruzzo, pvc, ecc.) già 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. 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.



- La ventilazione degli ambienti può contribuire, provvisoriamente, alla diluizione del gas ma non è di norma un intervento risolutivo.

In sintesi i criteri da adottare per ottenere una bassa concentrazione di radon indoor sono:

- la scelta, ove possibile, di aree con bassa concentrazione di radon per la costruzione di nuovi edifici o la scelta del più corretto attacco a terra;
- la previsione in fase di progettazione di locali seminterrati (garage, cantine, ecc.) naturalmente ventilati o opportunamente isolati;
- l'impiego di materiali da costruzione a basso contenuto di radionuclidi naturali ed a bassa esalazione di radon;
- la predisposizione di opportuni impianti di ventilazione meccanica controllata nelle zone ad alto rischio.

Lecco, 20/10/2025

Dott. ing. Federica Castoldi