



**Città di Tradate**  
(Provincia di Varese)

**N. 10/2022 Registro Deliberazioni**

## **VERBALE DI DELIBERAZIONE DEL CONSIGLIO COMUNALE**

**ADUNANZA DEL 25/03/2022**

**Oggetto: APPROVAZIONE DEL PIANO DI EDILIZIA RESIDENZIALE CONVENZIONATA DI VIA GIOTTO - TIZIANO PE49/2020**

L'anno 2022 addì 25 del mese di marzo alle ore 21:00 si è riunito il Consiglio Comunale appositamente convocato.

All'appello risultano:

BASCIALLA GIUSEPPE	SINDACO	Presente
ANTOGNAZZA ERICA	CONSIGLIERE	Presente
CANDIANI STEFANO	CONSIGLIERE	Presente
CERIANI CLAUDIO	PRESIDENTE del CONSIGLIO	Presente
GALLI DARIO	CONSIGLIERE	Assente
MARCHIORI FABIO	CONSIGLIERE	Presente
MARTEGANI FEDERICO CARLO	CONSIGLIERE	Assente
RUSSO GIOVANNI	CONSIGLIERE	Presente
D'ARCANGELO DANILO	CONSIGLIERE	Presente
DEMARCHI CHANTAL	CONSIGLIERE	Assente
PULEO SALVATORE	CONSIGLIERE	Presente
TRAMONTANA ROSARIO	CONSIGLIERE	Presente
PRESTINONI MAURO	CONSIGLIERE	Presente
VISCARDI MARCO	CONSIGLIERE	Presente
CAVALOTTI LAURA FIORINA	CONSIGLIERE	Presente in collegamento
FERRARIO ERMANNA	CONSIGLIERE	Presente in collegamento
PLEBANI ALFIO	CONSIGLIERE	Presente

Assenti: 3, Galli Dario, Martegani Federico Carlo, Demarchi Chantal.

Presenti **14**:

Presenti in sala 12: Bascialla Giuseppe, Antognazza Erica, Candiani Stefano, Ceriani Claudio, Marchiori Fabio, Russo Giovanni, D'Arcangelo Danilo, Puleo Salvatore, Tramontana Rosario, Prestinoni Mauro, Viscardi Marco, Plebani Alfio;

Presenti in collegamento 2: Cavalotti Laura Fiorina, Ferrario Ermanna.

Partecipa il SEGRETARIO dott.ssa BELLEGOTTI MARINA.

Sono presenti in sala il Vice Sindaco Accordino Franco Roberto e gli Assessori Colombo Marinella, Morbi Alessandro e Pipolo Vito. Presente in collegamento anche l'Assessore Martegani Erika.

Il Consiglio si riunisce in seduta pubblica a porte chiuse in ragione delle misure adottate per il contenimento dell'emergenza epidemiologica da Covid-19. La seduta viene contestualmente trasmessa in diretta streaming.

A causa dell'emergenza epidemiologica è inoltre attivato un collegamento in videoconferenza sulla piattaforma GoToMeeting per permettere ai Consiglieri e agli Assessori che lo desiderano di partecipare alla seduta da remoto.

Tale collegamento audio/video è strutturato in maniera tale da:

- garantire al Presidente del Consiglio e al Segretario Generale la possibilità di accertare l'identità dei Componenti che intervengono in videoconferenza;
- consentire a tutti i componenti dell'adunanza di partecipare alla discussione e alla votazione simultanea sugli argomenti all'ordine del giorno;
- consentire al Presidente di regolare lo svolgimento dell'adunanza, di constatarne l'andamento insieme al Segretario e di proclamare i risultati delle votazioni.

*(i contenuti degli interventi sono disponibili in un file audio-video depositato in un archivio informatico presente sul portale web comunale)*

Il Presidente CLAUDIO CERIANI, constatata la legalità dell'adunanza, pone in discussione il seguente argomento all'ordine del giorno

## **APPROVAZIONE DEL PIANO DI EDILIZIA RESIDENZIALE CONVENZIONATA DI VIA GIOTTO - TIZIANO PE49/2020**

Relaziona l'Assessore ALESSANDRO MORBI.

Il Consigliere Prestinoni fa alcune riflessioni in merito e anticipa il voto contrario del gruppo Partito Democratico.

## **IL CONSIGLIO COMUNALE**

### **Premesso che:**

- il Comune di Tradate è dotato di Piano di Governo del Territorio (PGT) approvato, ai sensi dell'art.13 comma 1 della Legge Regionale n. 12 del 11.03.2005 e s.m.i., con Delibera CC n. 16 del 21/06/2014 e divenuto efficace con la pubblicazione sul Bollettino Ufficiale della Regione Lombardia n. 48 – serie avvisi e concorsi – del 26/11/2014;
- il PGT risulta articolato in Documento di Piano, Piano delle Regole e Piano dei Servizi;
  - l'azzoneamento del Piano delle Regole prevede all'art. 31 Zone C3 – delle NTA l'attuazione “di insediamenti di edilizia residenziale convenzionata con le necessarie infrastrutture di servizio...”;
  - l'attuazione avviene mediante permesso di costruire previa approvazione di Piano di Zona per l'Edilizia Economica e Popolare di cui alla Legge 18.04.1962 n.167 e successive modifiche ed integrazioni;
  - per le aree in oggetto, le Norme di attuazione del Piano dei Servizi individuano l'area come “Zona di Nuovi Insediamenti” Case ERP via Giotto. Nelle zone C3 previste per i nuovi insediamenti di edilizia residenziale pubblica o convenzionata, l'intervento sarà ammesso sulla base di un piano attuativo approvato nel rispetto dei seguenti parametri urbanistico – edilizi:
    - Indice di Utilizzazione Fondiaria, UF = 0,63 m<sup>2</sup>/ m<sup>2</sup>

- Rapporto di Copertura, RC = 45% ST
  - Superficie Scoperta Drenante, SD > 40% ST
  - Altezza dell'Edificio, HE = 13,00 ml
  - Superficie per parcheggio privato, SP = 10 m<sup>2</sup> ogni 31,25 di SLP, al netto degli spazi di manovra. N° 1 posto auto per ogni unità immobiliare di tipo residenziale;
- il Piano Attuativo di Edilizia Residenziale Convenzionata PE387/05 e 270/06 era stato adottato con delibera G.C. n. 3 del 11/01/2007 ed approvato con Delibera G.C. n. 54 del 05/03/2007, Convenzione Notaio dott. Chiambretti del 23/05/2007 rep. 192769 racc. 40120, scadenza 05/03/2017, prorogato al 05/03/2020 per effetto dell'art. 30, c. 3-bis L. 9 agosto 2013, n. 98 di conversione del D.L. 21 giugno 2013, n. 69 "Disposizioni urgenti per il rilancio dell'economia" c.d. "del fare";
- la società DECOS s.r.l. ha presentato presso il Comune di Tradate un'istanza formale - inviata tramite PEC in data 04/12/2019 – di rinuncia all'attuazione del P.A. di cui alla Convenzione sopra citata, non essendo mai avvenuta di fatto la trasformazione edilizia dell'area oggetto di intervento,
- in data 25/02/2020, prot. 4531, La Società DECOS Srl di via Podgora, 4 – 20123 Milano, ha presentato la richiesta di approvazione del nuovo Piano Attuativo di Edilizia Economica Popolare tra le vie Giotto e Tiziano PE49/2020, in sostituzione del precedente PEEP, in scadenza il 05/03/2020, sui mapp. 7852, 8796, 8798, 8797, 8795, 7858, 7855, 8802, 8801, 8799, 8800, Catasto Terreni Comune di Tradate, sez censuaria Tradate Fg. 9/19;
- con Delibera G.C. n. 125 del 07/09/2020, è stato dato avvio al procedimento finalizzato alla realizzazione del Piano Attuativo per l'edilizia economica popolare (PEEP) in Comune di Tradate via Giotto- via Tiziano PE49/2020;

**Vista** La Legge Regionale 11 marzo 2005 n. 12 e s.m.i. (Legge per il governo del territorio) e s.m.i.;

**Richiamata** la delibera C.C. n. 50 del 27/11/2021 con la quale è stata adottato Piano di Edilizia Residenziale Convenzionata di Via Giotto - Tiziano PE49/2020, contenente un emendamento per integrare l'art. 4, quarto capoverso dello schema di convenzione, relativo all'onere di manutenzione ordinaria e straordinaria a carico dei lottizzanti e loro aventi causa;

**Vista** la comunicazione trasmessa in data 17/01/2022 prot. 1070 dal Comune di Tradate alla Società DECOS Srl con la quale si chiedeva di integrare lo schema di convenzione introducendo il contenuto dell'emendamento contenuto nel dispositivo della Delibera C.C. n. 50/2021 e la risposta inviata da DECOS Srl in data 20/01/2022 prot. 1249 che allega lo Schema di Convenzione con l'integrazione richiesta;

**Dato atto** che l'avviso di adozione della sopracitata Deliberazione C.C. n. 50/2021, ai sensi dell'art. 13 della Legge Regionale 11 marzo 2005 n. 12 e s.m.i., è stato pubblicato su La Prealpina del 21/12/2021 sul BURL n. 51 del 22/12/2021 e sul sito informatico della Amministrazione Comunale, depositata presso la Segreteria Comunale sino al 22/01/2022 e fino al 23/02/2022 per formulare eventuali osservazioni;

**Constatato** che alla data del 23/02/2021 non sono pervenute osservazioni all'Ufficio Protocollo Comunale nel termine del predetto periodo utile e che, in base all'art. 14, comma 4 della L.R. 12/05, il Piano attuativo deve essere approvato definitivamente entro i successivi sessanta giorni;

**Visto** l'art. 13 commi da 7 a 13 della legge regionale 12/2005 per la tempistica entro cui controdedurre a eventuali osservazioni e le modalità di approvazione definitiva e di efficacia della variante subordinata alla pubblicazione su BURL;

**Preso atto** della documentazione trasmessa dallo Studio di Ingegneria De Marco con sede in via Ramazzotti, 41, Saronno (VA), per conto della Società DECOS Srl, costituita da:

- TAVOLA 1b – Estratto di mappa, Stralcio di P.G.T., Rilievo superficie territoriale, Individuazione delle aree da P.G.T.;
- TAVOLA 2b – Azzonamento;
- TAVOLA 3b – Planivolumetrico;
- TAVOLA 4b – Schemi Planimetrici;
- TAVOLA 5b – Prospetti e Sezioni Schematiche;

- TAVOLA 6b – Opere di urbanizzazione;
- ALLEGATO Ab – Relazione tecnica illustrativa, Verifiche planivolumetriche e Dichiarazioni;
- ALLEGATO Bb – Computo Metrico Estimativo Opere di urbanizzazione;
- ALLEGATO Cb – Schema di Convenzione, emendato come da Delibera C.C. n. 50/2021;
- ALLEGATO Db – Documentazione fotografica, Rendering e Fotoinserimenti;
- ALLEGATO Eb – Relazione Modalità dimitigazione e Prevenzione delle esposizioni al Gas RADON in ambienti Indoor;
- ALLEGATO Fb – Relazione verifica mitigazione inquinamento luminoso corpi illuminanti esterni;
- ALLEGATO Gb – Relazione geotecnica;

**Considerato** che il Comune di Tradate è inserito negli elenchi di cui alla Delibera CIPE del 13 novembre 2003, n. 87/03 Aggiornamento dell'elenco dei comuni ad alta tensione abitativa (ART. 8 Legge n. 431/1998) e VISTO l'art. 25 c. 8-sexies della L.R. 12/05 e s.m.i. ;

**Visto** il parere della Commissione Territorio nella seduta del 18/03/2022;

**Visti** altresì:

- la L.R. 11/03/2005, n. 12, e s.m.i.;
- il vigente PGT;
- lo Statuto comunale;

**Visto** il parere di cui all'art. 49 del D.Lgs. 267/2000, in ordine alla regolarità tecnica da parte del Responsabile dei Servizi Tecnici;

Con VOTI espressa in forma palese:

10 favorevoli, 2 contrari (Prestinoni, Viscardi) e 2 astenuti (Cavalotti, Ferrario)

## D E L I B E R A

- 1) Di disporre che le premesse formano parte integrante e sostanziale della presente deliberazione e s'intendono integralmente trascritte nel presente dispositivo;
- 2) Di approvare definitivamente, ai sensi dell'art. 92 e degli artt. 13-14, della L.R. 11 marzo 2005 n.12 e s.m.i., il PIANO DI EDILIZIA RESIDENZIALE CONVENZIONATA DI VIA GIOTTO - TIZIANO PE49/2020, composto dai seguenti elaborati in formato cartaceo e digitale, depositati presso la Segreteria:
  - TAVOLA 1b – Estratto di mappa, Stralcio di P.G.T., Rilievo superficie territoriale, Individuazione delle aree da P.G.T.;
  - TAVOLA 2b – Azzonamento;
  - TAVOLA 3b – Planivolumetrico;
  - TAVOLA 4b – Schemi Planimetrici;
  - TAVOLA 5b – Prospetti e Sezioni Schematiche;
  - TAVOLA 6b – Opere di urbanizzazione;
  - ALLEGATO Ab – Relazione tecnica illustrativa, Verifiche planivolumetriche e Dichiarazioni;
  - ALLEGATO Bb – Computo Metrico Estimativo Opere di urbanizzazione;
  - ALLEGATO Cb – Schema di Convenzione, emendato come da Delibera C.C. n. 50/2021;
  - ALLEGATO Db – Documentazione fotografica, Rendering e Fotoinserimenti;
  - ALLEGATO Eb – Relazione Modalità dimitigazione e Prevenzione delle esposizioni al Gas RADON in ambienti Indoor;
  - ALLEGATO Fb – Relazione verifica mitigazione inquinamento luminoso corpi illuminanti esterni;
  - ALLEGATO Gb – Relazione geotecnica;
- 3) Di approvare lo schema di convenzione regolante l'attuazione del Piano Attuativo di Edilizia Convenzionata, emendato come da Delibera C.C. n. 50/2021;

- 4) di dare mandato al Responsabile dei Servizi Tecnici per la pubblicazione sul BURL dell'avviso di approvazione definitiva per l'acquisizione di efficacia.

Con successiva ulteriore votazione avente il seguente risultato:

10 favorevoli, zero contrari e 4 astenuti (Prestinoni, Viscardi, Cavalotti, Ferrario)

### **DELIBERA**

Di dichiarare la presente deliberazione immediatamente esecutiva, ai sensi dell'art.134 comma 4 del D.Lgs. 18 Agosto 2000, n. 267, al fine di consentire celerità agli adempimenti conseguenti ed in particolar modo di dare corso alle procedure di pubblicazione di cui alla L.R. 12/2005.

**Approvato e sottoscritto con firma digitale:**

**II PRESIDENTE del CONSIGLIO**

**CLAUDIO CERIANI**

**II SEGRETARIO**

**MARINA BELLEGOTTI**

*Documento informatico formato e prodotto ai sensi del D.Lgs. 82/2005 e rispettive norme collegate.*

COMUNE DI TRADATE

PROVINCIA DI VARESE

# E.R.P.

**EDILIZIA RESIDENZIALE CONVENZIONATA**  
**via Giotto - via Tiziano**

ADOTTATO CON \_\_\_\_\_

APPROVATO CON \_\_\_\_\_

**AGG. 30.03.2021**

OGGETTO

**RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA,  
VERIFICHE PLANIVOLUMETRICHE e  
DICHIARAZIONI**

ALLEGATO

**Ab**

PROPRIETA'

**DECOS s.r.l.**

P.IVA 10606550159

sede legale via Podgora, 4 - 20123 Milano

sede amm. via A. Ramazzotti, 41 - 21047 Saronno (VA)

DATA

FEB. 2020

NOV. 2020

MAR. 2021

SCALA

FILE

VERP2020\ALL-Aa.dwg

ARCHIVIO

**0920**

PROGETTISTA

**STUDIO DI INGEGNERIA DE MARCO**

AGOSTINO DE MARCO & CARLO DE MARCO - INGEGNERI ASSOCIATI

SARONNO (VA) via A.Ramazzotti, 41 ☎ (02)962.53.04 r.a. - Fax (02)962.64.40 - C.F. e P.IVA: 02100870126

E' vietata la riproduzione o il trasferimento a terzi del presente disegno

**RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA PER L'ATTUAZIONE DI PIANO PER L'EDILIZIA RESIDENZIALE CONVENZIONATA RELATIVO AI TERRENI SITI IN COMUNE DI TRADATE (PROVINCIA di VARESE) - via Giotto angolo via Tiziano identificati catastalmente al foglio logico 9, mappali 7852-7855-7858-8795-8796-8797-8798-8799-8800-8801-8802 sezione censuaria di Tradate.**

**1) INDIVIDUAZIONE URBANISTICA**

il vigente Piano di Governo del Territorio (P.G.T.) del Comune di Tradate, approvato con deliberazione di Consiglio Comunale n.16 del 21.06.2014 pubblicato sull'Albo in data 12.08.2014, all'articolo 31 - Zone C3 - delle Norme di Attuazione del Piano delle Regole, per le aree sopra identificate, persegue l'attuazione di insediamenti di edilizia residenziale convenzionata con le necessarie infrastrutture di servizio. In tali zone sono consentite, nei limiti delle modalità di intervento successivamente descritte, le seguenti destinazioni: residenziali, commerciali di vicinato per generi di prima necessità, servizi collettivi per la residenza. Le destinazioni diverse da quella residenziale, con i relativi accessori, non possono superare il 25% della SLP complessivamente ammessa. L'attuazione avviene mediante permesso di costruire previa approvazione di Piano di Zona per l'Edilizia Economica e Popolare di cui alla Legge 18.04.1962 n.167 e successive modifiche ed integrazioni.

In particolare, per le aree in oggetto, le Norme di attuazione del Piano dei Servizi individuano l'area come "Zona di Nuovi Insediamenti "Case ERP via Giotto. Nelle zone C3 previste per i nuovi insediamenti di edilizia residenziale pubblica o convenzionata, l'intervento sarà ammesso sulla base di un piano attuativo approvato nel rispetto dei seguenti parametri urbanistico – edilizi:

- Indice di Utilizzazione Fondiaria, UF = 0,63 m<sup>2</sup>/ m<sup>2</sup>
- Rapporto di Copertura, RC = 45% ST
- Superficie Scoperta Drenante, SD > 40% ST
- Altezza dell'Edificio, HE = 13,00 ml
- Superficie per parcheggio privato, SP = 10 m<sup>2</sup> ogni 31,25 di SLP, al netto degli spazi di manovra. N° 1 posto auto per ogni unità immobiliare di tipo residenziale

**DISTANZE**

- DC = 5,00 metri dai confini esistenti, con possibilità di distanze diverse dai confini dei lotti interni
- DE = 10,00 metri oppure 0,00 metri nei casi previsti in aderenza
- DS = allineamento edifici esistenti con assegnazione di punti fissi da parte del Responsabile dello Sportello Unico, salve restando le distanze di legge tra le pareti finestrate di edifici antistanti, oppure minimo ml. 5,00.
- Standard urbanistici come per legge, limitatamente alla quota per parcheggio con monetizzazione per la restante quota, salvo che nell'ambito soggetto a P.L. non sia compresa una specifica area a standard.

**2) LO STATO di FATTO**

L'ambito di cui in oggetto interessa un'area ubicata nella zona sud- ovest del Comune di Tradate, ai margini del centro abitato, tra la via Tiziano e la via Giotto. La zona si trova ai margini di un contesto periferico urbanizzato, caratterizzato, verso est, dalla presenza di insediamenti residenziali costituiti da edifici mono e bi-familiari, a schiera e da palazzine

residenziali. Sul versante meridionale, in fregio alla via Tiziano inizia a svilupparsi la zona agricola di contorno al centro abitato.

Nelle immediate vicinanze esistono strutture di interesse generale quali il Centro Sportivo Comunale (stadio di calcio e campi da tennis) e un polo scolastico (asilo nido, scuola materna, scuola elementare, scuola media).

### 3) ELENCO MAPPALI e PROPRIETA'

I mappali interessati dal Piano di Edilizia Residenziale convenzionata sono qui di seguito elencati:

- Foglio logico 9 mappale 7852 di superficie catastale pari a m<sup>2</sup> 219
  - Foglio logico 9 mappale 7855 di superficie catastale pari a m<sup>2</sup> 326
  - Foglio logico 9 mappale 7858 di superficie catastale pari a m<sup>2</sup> 904
  - Foglio logico 9 mappale 8795 di superficie catastale pari a m<sup>2</sup> 394
  - Foglio logico 9 mappale 8796 di superficie catastale pari a m<sup>2</sup> 813
  - Foglio logico 9 mappale 8797 di superficie catastale pari a m<sup>2</sup> 1.302
  - Foglio logico 9 mappale 8798 di superficie catastale pari a m<sup>2</sup> 147
  - Foglio logico 9 mappale 8799 di superficie catastale pari a m<sup>2</sup> 151
  - Foglio logico 9 mappale 8800 di superficie catastale pari a m<sup>2</sup> 30
  - Foglio logico 9 mappale 8801 di superficie catastale pari a m<sup>2</sup> 1.055
  - Foglio logico 9 mappale 8802 di superficie catastale pari a m<sup>2</sup> 399
- per cui una superficie catastale complessiva pari a m<sup>2</sup> 5.740.

Con la convenzione stipulata il 23.05.2007 dal dott. A.M. Chiambretti – notaio in Saronno n.192769/40210 di repertorio e registrata a Saronno in data 11.06.2007 al n.2587 serie 1T):

- i mappali 7852 e 7855, della superficie catastale di m<sup>2</sup> 545 e della superficie reale pari a m<sup>2</sup> 556,03, sono stati ceduti gratuitamente al Comune di Tradate per opere di urbanizzazione primaria (allargamento delle sedi stradali di via Giotto e di via Tiziano) e di cui, al momento, una buona parte risulta già occupata ed asfaltata;

- i mappali 7853 (ora mappali 8795 e 8796), 7856 ( ora mappali 8799 e 8800), 7858, della superficie catastale di m<sup>2</sup> 2.292 e della superficie reale pari a m<sup>2</sup> 2.301,96, sono stati ceduti gratuitamente al Comune di Tradate per il soddisfacimento degli standards urbanistici (realizzazione di parcheggio sulla via Giotto e realizzazione di aree a verde);

- i mappali 7854 (ora mappali 8797 e 8798) e 7857 (ora mappali 8801 e 8802), della superficie catastale di m<sup>2</sup> 2.903 e della superficie reale pari a m<sup>2</sup> 2.906,28 sono rimasti di proprietà della società DECOS s.r.l.;

- la società DECOS s.r.l. ha presentato presso il Comune di Tradate un'istanza formale - inviata tramite PEC in data 04/12/2019 – di rinuncia all'attuazione del P. A. di cui alla Convenzione sopra citata, non essendo mai avvenuta di fatto la trasformazione edilizia dell'area oggetto di intervento, la società DECOS s.r.l. monetizza al Comune di Tradate parte dell'area ceduta a standard, per una superficie reale mq. 572,40, per un corrispettivo pari a €22.896,00 (euro ventiduemilaottocentonovantasei/00) - (mq. 572,40 x €. 40,00 /mq. = €22.896,00);

tale area viene meglio individuata nell'elaborato grafico allegato tavola 2b e delimitata dalle lettere O1 - O2-D-E - F - G1 - Q- P - O1; l'area di cui sopra è individuata catastalmente con il mappale



8795/a , il mappale 8799 ed il mappale 8800, per una superficie catastale complessiva di mq..... .

In funzione di quanto sopra esposto, viene a stabilirsi l'area a standard in cessione, destinata a verde e a nuovo parcheggio in fregio alla via Giotto ed alla via Tiziano, individuata nell'elaborato grafico "TAVOLA 2b – Azzonamento" con il perimetro B-C-O2-O1-O-R-N1-B, della superficie reale complessiva di mq. 1.729,56.

Rilevato che la superficie a standard da garantire è pari a mq. 1.889,67 e rilevata che la superficie da destinare a standard in progetto è pari a mq. 1.729,56, l'Attuatore corrisponde, contestualmente alla stipula della presente convenzione, la somma di **€. 6.416,40**

( euro seimilquattrocentosedici/40 - (mq. 1.889,97 – mq. 1.729,56 ) = mq. 160,41 x €. 40,00 al mq. = €. 6.416,40 a titolo di mancata cessione di parte di aree a standard.

#### **4) IL PROGETTO**

##### **L'assetto planivolumetrico ed i caratteri tipologici**

L'impianto planivolumetrico proposto prevede la realizzazione di un edificio con pianta a "C" delle dimensioni max di ml 55,00 x ml 18,60 articolato su due vani scala, posizionato nel lotto edificabile con distanze > di ml 10,00 dai lotti edificati di cui al mappale 7353 (edificio residenziale esistente), di cui al mappale 6227 (fabbricato rurale esistente) e di cui al mappale 8402 (edificio industriale esistente), e distanza > o uguale a ml 5,00 dal confine delle aree a standard in cessione lungo la via Tiziano e la via Giotto. Il fabbricato residenziale in progetto è orientato con il suo lato maggiore parallelo alla via Giotto. Lungo la via Giotto è collocata l'area a standard in cessione, con realizzazione di zona a parcheggio e zona a verde attrezzato, in cui vengono realizzate le relative opere di urbanizzazione, il tutto come evidenziato negli elaborati grafici progettuali allegati al Piano.

#### **5) CARATTERISTICHE TIPOLOGICHE**

Il piano E.R.P. prevede, come precedentemente esposto, la realizzazione di un edificio con pianta a "C" costituito da:

- piano interrato comprendente n.32 autorimesse con relativa rampa di accesso e corsello carraio, cantine di pertinenza delle varie unità immobiliari residenziali, enti comuni condominiali (centrale termica – locale immondezzaio - locali tecnici);
- piano terra costituito da n.4 unità immobiliari residenziali per ciascun vano scala, ognuna dotata di annessa area a verde di proprietà esclusiva, per cui complessivamente il piano terra comprende n.8 unità abitative;
- piano 1° costituito da n.4 unità immobiliari residenziali per ciascun vano scala, per cui complessivamente il piano 1° comprende n.8 unità abitative;
- piano 2° costituito da n.4 unità immobiliari residenziali per ciascun vano scala per cui complessivamente il piano 2° comprende n.8 unità abitative;
- la copertura sarà realizzata con tetto a falde inclinate con sottotetto accessibile per ispezione e/o interventi di manutenzione mediante botola e scala retrattile accessibile dai pianerottoli scala dell'ultimo piano.

L'edificio in progetto sarà realizzato con struttura portante in calcestruzzo armato gettato in opera; **si prevedono fondazioni speciali quali platea unica di fondazione, in considerazione**

della natura e portanza del terreno e come evidenziato dalla relazione geologica redatta ai sensi del D.M. 17.01.2018/NTC 2018, redatta dallo “STUDIO FUSINA s.r.l. - Indagini nel sottosuolo” nella persona del dott. geol. Fabio Fusina in data 26.03.2021; il primo solaio (soletta di copertura del piano interrato) sarà realizzato con lastre prefabbricate in calcestruzzo ed alleggerimento in blocchi di polistirolo tipo “predalles”; i solai dei piani superiori saranno realizzati in laterocemento costituiti da travetti prefabbricati tralicciati ed interposti blocchi in laterizio. Il tetto a falde inclinato viene realizzato con struttura portante costituita da struttura in legno lamellare e manto di copertura con tegole in cotto. Le lattonerie, i canali di gronda ed i pluviali saranno realizzati con profili in rame. I tamponamenti perimetrali saranno realizzati in muratura con isolamento esterno tipo a “cappotto”. La finitura di facciata sarà in intonaco da tinteggiare. I serramenti esterni saranno a doppi vetri e struttura a taglio termico. La classe energetica dell’intero edificio sarà > uguale ad A1.

## TABELLA RIEPILOGATIVA

SUPERFICI DA P.G.T.	<b>A</b>	Superficie Territoriale E.R.P.	m <sup>2</sup>	5.208,24
	<b>B</b>	Superficie ceduta per Ampliamento Stradale	m <sup>2</sup>	556,03

SUPERFICI IN PROGETTO	<b>A<sub>1</sub></b>	Superficie Fondiaria E.R.P.	m <sup>2</sup>	2.906,28
	<b>A<sub>2</sub></b>	Superficie Fondiaria E.R.P.	m <sup>2</sup>	572,40
	<b>A<sub>3</sub></b>	Totale Superficie Fondiaria E.R.P. (A <sub>1</sub> +A <sub>2</sub> )	m <sup>2</sup>	3.478,68
	<b>B<sub>1</sub></b>	Superficie in cessione per Standard	m <sup>2</sup>	1.729,56
	<b>TOTALE (A<sub>3</sub>+B<sub>1</sub>) = A</b>			m <sup>2</sup>

VERIFICA STANDARD IN PROGETTO	<b>B<sub>1</sub></b>	Superficie in cessione per Standard	m <sup>2</sup>	1.729,56
	<b>B<sub>2</sub></b>	Superficie richiesto per Standard	m <sup>2</sup>	1.889,97
	<b>B<sub>3</sub></b>	Superficie a Standard Monetizzato	m <sup>2</sup>	160,41

SUPERFICI A PARCHEGGIO	<b>C<sub>1</sub></b>	Superficie a Parcheggio Pubblico (art.4 comma 3 PdS) N.21 Park x m <sup>2</sup> 12,50 =	m <sup>2</sup>	262,50
	<b>C<sub>2</sub></b>	Superficie a Parcheggio Privato (art.6.16 PdR) N.1 Park / unità in progetto =	N.	24,00

## VERIFICHE PLANIVOLUMETRICHE

		Max realizzabile	Min richiesto	In progetto	Convenzionato
<b>D</b>	SLP (m <sup>2</sup> ) su <u>Sup. Fondiaria DECOS srl</u> SLP = (A <sub>1</sub> ) x UF (2.906,28 x UF = 0,63 m <sup>2</sup> /m <sup>2</sup> )	1.830,96		1.829,64	1.830,96
<b>D<sub>1</sub></b>	SLP (m <sup>2</sup> ) su <u>Sup. Fondiaria ERP</u> SLP = (A <sub>3</sub> ) x UF (5.208,24 x UF = 0,63 m <sup>2</sup> /m <sup>2</sup> )	3.281,19		1.829,64	1.830,96
<b>E</b>	Standard (m <sup>2</sup> ) (3,281,19x3,20/100x18,00 m <sup>2</sup> /ab)		1.889,97	1.729,56	1.729,56
					MONETIZZATO 160,41
<b>F</b>	Standard a parcheggio (m <sup>2</sup> ) (art.4 comma 3 PdS) (3,281,19x3,20/100x2,50 m <sup>2</sup> /ab)		262,50	262,50	262,50
<b>G</b>	Rapporto di copertura (max. 45% di 5.208,24 m <sup>2</sup> )	2.343,71		1.543,35	2.343,71
		45%		30%	45%
<b>H</b>	Sup. Drenante (m <sup>2</sup> ) min. 40% di 5.208,24 m <sup>2</sup>		2.083,30	2.103,06	2.083,30
			40%	40,38%	40%
<b>I</b>	Sup. Parcheggio (L.122/89 Tognoli) m <sup>2</sup> 1.830,96 x h 3,20 = m <sup>3</sup> 5.859,07/10 = m <sup>2</sup>		585,91	620,01	585,91

**6) OPERE DI URBANIZZAZIONE**

Il Piano prevede la realizzazione delle opere di urbanizzazione primaria e secondaria direttamente da parte della società attuatrice, opere che verranno scomutate dagli oneri di urbanizzazione dovuti. Il costo dei tali opere, individuate nell'elaborato grafico di piano *TAVOLA 6b – Opere di urbanizzazione*, risulta maggiore degli oneri di urbanizzazione richiesti e viene contabilizzato nell'elaborato *ALLEGATO Bb – Computo metrico estimativo opere di urbanizzazione* - redatto utilizzando il Prezzario Opere Pubbliche Regione Lombardia del 2020, applicando uno sconto dell'8%.

Le opere di urbanizzazione consistono nella realizzazione delle sottoelencate opere:

**SOMMARIO**

<b>CAP.</b>	<b>OPERE DI URBANIZZAZIONE PRIMARIA</b>	
<b>1</b>	<b>AMPLIAMENTO DELLA SEDE STRADALE SULLE VIE TIZIANO E GIOTTO CON REALIZZAZIONE MARCIAPIEDE</b>	<b>€ 19.433,71</b>
<b>2</b>	<b>REALIZZAZIONE RETE ILLUMINAZIONE PUBBLICA NUOVO PARCHEGGIO</b>	<b>€ 10.044,73</b>
<b>3</b>	<b>REALIZZAZIONE RETE RACCOLTA ACQUE METEO NUOVO PARCHEGGIO</b>	<b>€ 12.314,51</b>
<b>4</b>	<b>REALIZZAZIONE NUOVO PARCHEGGIO SU VIA GIOTTO - TIZIANO</b>	<b>€ 45.191,30</b>
<b>TOTALE</b>		<b>€ 86.984,25</b>
SPESE DI PROGETTAZIONE E DIREZIONE LAVORI (5%)		€ 4.349,21
SPESE PROGRAMMAZIONE E DIREZIONE SICUREZZA DEL CANTIERE (2,5%)		€ 2.174,61
<b>TOTALE OPERE DI URBANIZZAZIONE PRIMARIA A SCOMPUTO</b>		<b>€ 93.508,07</b>
<b>CAP.</b>	<b>OPERE DI URBANIZZAZIONE SECONDARIE</b>	
<b>6</b>	<b>REALIZZAZIONE VERDE PUBBLICO</b>	<b>€ 14.276,14</b>
SPESE DI PROGETTAZIONE E DIREZIONE LAVORI (5%)		€ 713,81
SPESE PROGRAMMAZIONE E DIREZIONE SICUREZZA DEL CANTIERE (2,5%)		€ 356,90
<b>TOTALE OPERE DI URBANIZZAZIONE SECONDARIA A SCOMPUTO</b>		<b>€ 15.346,85</b>
<b>RIEPILOGO GENERALE OPERE DI URBANIZZAZIONE</b>		<b>€ 108.854,92</b>

## **7) ELENCO ELABORATI**

**TAVOLA 1b** - ESTRATTO DI MAPPA, STRALCIO DI P.G.T., RILIEVO SUPERFICIE TERRITORIALE, INDIVIDUAZIONE DELLE AREE DA P.G.T.;

**TAVOLA 2b** – AZZONAMENTO;

**TAVOLA 3b** – PLANIVOLUMETRICO;

**TAVOLA 4b** – SCHEMI PLANIMETRICI;

**TAVOLA 5b** – PROSPETTI E SEZIONI SCHEMATICHE;

**TAVOLA 6b** – OPERE DI URBANIZZAZIONE;

**ALLEGATO Ab** - RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA e VERIFICHE PLANIVOLUMETRICHE;

**ALLEGATO Bb** - COMPUTO METRICO ESTIMATIVO OPERE DI URBANIZZAZIONE;

**ALLEGATO Cb** – SCHEMA DI CONVENZIONE;

**ALLEGATO Db** – DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA, RENDERING E FOTOINSERIMENTI;

**ALLEGATO Eb** – RELAZIONE MODALITA' di MITIGAZIONE e PREVENZIONE DELLE ESPOSIZIONI AL GAS RADON in AMBIENTI INDOOR;

**ALLEGATO Fb** – RELAZIONE VERIFICA MITIGAZIONE INQUINAMENTO LUMINOSO CORPI ILLUMINANTI ESTERNI.

**8) DICHIARAZIONE RELATIVA ALLA VERIFICA DEL RISPETTO DEL PRINCIPIO DELL'INVARIANZA IDRAULICA ED IDROLOGICA**

**OGGETTO: DECOS S.R.L. – Piano di Edilizia Residenziale convenzionata in Tradate (VA) via Giotto angolo via Tiziano**

In riferimento a quanto in oggetto, il sottoscritto dott. ing. Agostino De Marco, iscritto all'Ordine degli Ingegneri della Provincia di Varese al n° 1126 di posizione, con studio professionale in Saronno (VA) via Angelo Ramazzotti, 41 in qualità di progettista per l'attuazione del piano E.R.P. EDILIZIA RESIDENZIALE CONVENZIONATA via Giotto - via Tiziano in Tradate (VA)

con la presente dichiara che:

visti gli articoli 1,3,6 del R.R. 23 novembre 2017, n. 7 «Regolamento recante criteri e metodi per il rispetto del principio dell'invarianza idraulica ed idrologica ai sensi dell'articolo 58 bis della legge regionale 11 marzo 2005, n. 12 (Legge per il governo del territorio)» entrato in vigore il 28 novembre 2017 e successiva integrazione R.R. 05 Aprile 2019, **la relazione per la verifica del rispetto dell'invarianza idraulica sarà allegata alle richieste dei permessi di costruire inerenti le opere di urbanizzazione e la realizzazione dell'edificio residenziale in progetto.**

Saronno, 22.03.2021

Il progettista  
Dott. Ing. Agostino De Marco  
(firmato digitalmente)

**9) DICHIARAZIONE relativa allo SCORPORO DEI MURI PERIMETRALI, ai sensi dell'art.10, comma 2ter, della Legge Regione Lombardia n. 38/2015**

**OGGETTO: DECOS S.R.L. – Piano di Edilizia Residenziale convenzionata in Tradate (VA) via Giotto angolo via Tiziano**

In riferimento a quanto in oggetto, il sottoscritto dott. ing. Agostino De Marco, iscritto all'Ordine degli Ingegneri della Provincia di Varese al n° 1126 di posizione, con studio professionale in Saronno (VA) via Angelo Ramazzotti, 41 in qualità di progettista per l'attuazione del piano di cui in oggetto, come previsto dall'art. 28 della legge 10/91 e dal DLgs 192/05, 311/06, DGR 3868 e s.m.i.

premette che:

- 1- In progetto è prevista la realizzazione di muretti perimetrali rivestiti da uno strato esterno di isolante (cappotto) da 12 cm di spessore;
- 2- Si prevede l'installazione di serramenti in PVC con vetrocamera e trasmittanza inferiore ai limiti di legge;
- 3- Si prevede l'installazione di una tipologia di impianto a pompe di calore (fonte di energia rinnovabile), integrato con il sistema di ventilazione meccanica controllata;
- 4- In progetto è prevista l'installazione di pannelli fotovoltaici in copertura.

Pertanto, visti i requisiti prestazionali dell'involucro edilizio e la tipologia di impianti che si prevede di installare,

con la presente dichiara che:

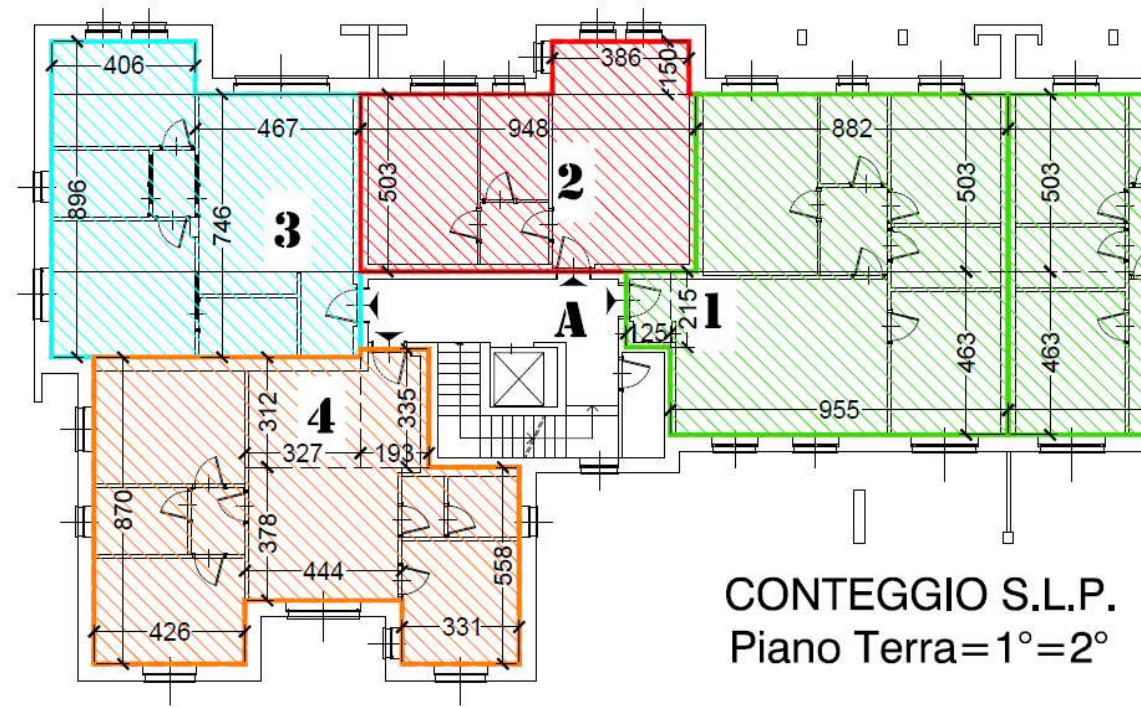
ai fini dello scorporo dei muri perimetrali, ai sensi del DGR 3868 e s.m.i., per l'applicazione di quanto previsto dall'art.10 della Legge Regione Lombardia n. 38/2015, la riduzione del  $EP_{gl,tot}$  (indice di prestazione energetica globale dell'edificio) di progetto sarà superiore al 20% del valore limite (secondo il comma 2ter), come si dimostrerà nella relazione di Legge 10/91 che verrà presentata in sede di richiesta di Permesso di Costruire.

Saronno, 22.03.2021

Il progettista  
Dott. Ing. Agostino De Marco  
(firmato digitalmente)

**10) VERIFICHE PLANIVOLUMETRICHE**

RIEPILOGO SLP DI PROGETTO PIANO TERRA = PIANO 1° = PIANO 2°			
<b>Appartamento TIPO 1</b>	SLP	N.	SLP Totale
Totale sup. utile appartamento m <sup>2</sup>	91,27	6	547,62
<b>Appartamento TIPO 2</b>	SLP	N.	SLP Totale
Totale sup. utile appartamento m <sup>2</sup>	53,47	6	320,82
<b>Appartamento TIPO 3</b>	SLP	N.	SLP Totale
Totale sup. utile appartamento m <sup>2</sup>	71,22	6	427,32
<b>Appartamento TIPO 4</b>	SLP	N.	SLP Totale
Totale sup. utile appartamento m <sup>2</sup>	88,98	6	533,88
<b>TOTALE SLP IN PROGETTO</b>		m <sup>2</sup>	<b>1829,64</b>



**CONTEGGIO S.L.P.  
Piano Terra=1°=2°**



**VERIFICA DEL RAPPORTO DI COPERTURA (RC)**

Sup. Fondiaria [mq] **5208,24**  
 S.C. in progetto [mq] **1543,35**  
 Rapporto di Copertura **30%** < 45% **Verificato**

**SUPERFICIE COPERTA FUORI TERRA**

A [m]	B [m]	Area [m <sup>2</sup> ]
7,90	12,95	102,31
14,15	10,70	151,41
4,05	12,70	51,44
4,80	12,10	58,08
9,00	14,70	132,30
4,80	12,10	58,08
4,05	12,70	51,44
14,15	10,70	151,41
7,90	12,95	102,31
		<b>858,78</b>

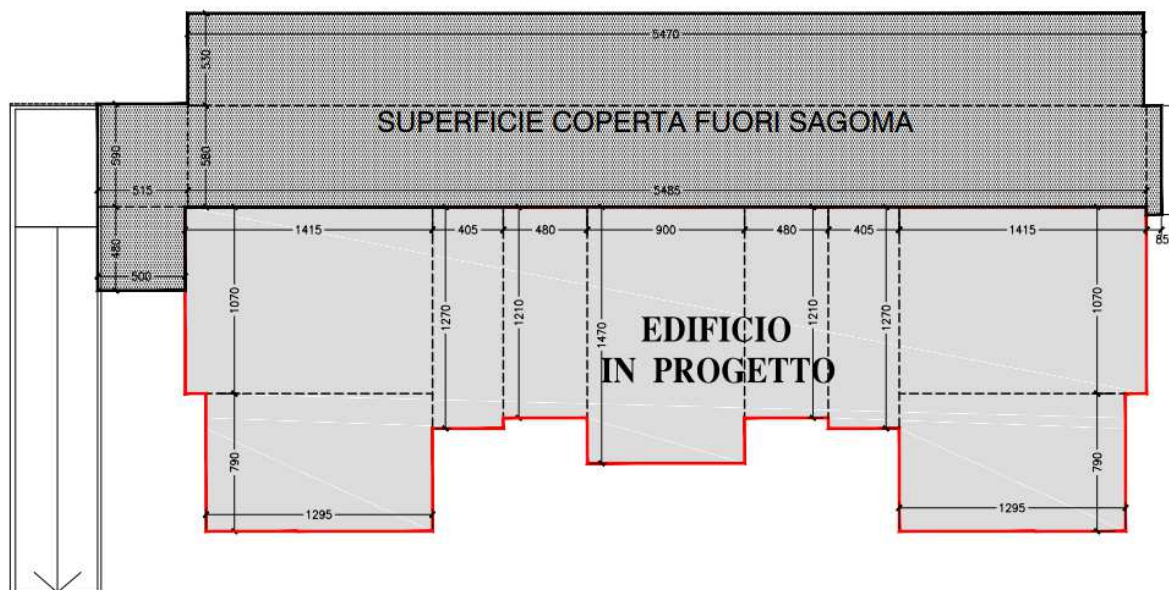
**SUPERFICIE ACCESSORIA FUORI SAGOMA**

A [m]	B [m]	Area [m <sup>2</sup> ]
5,00	4,80	24,00
5,90	5,15	30,39
54,85	5,80	318,13
54,70	5,30	289,91
6,25	0,85	5,31
		<b>667,74</b>

**CABINA ENEL**

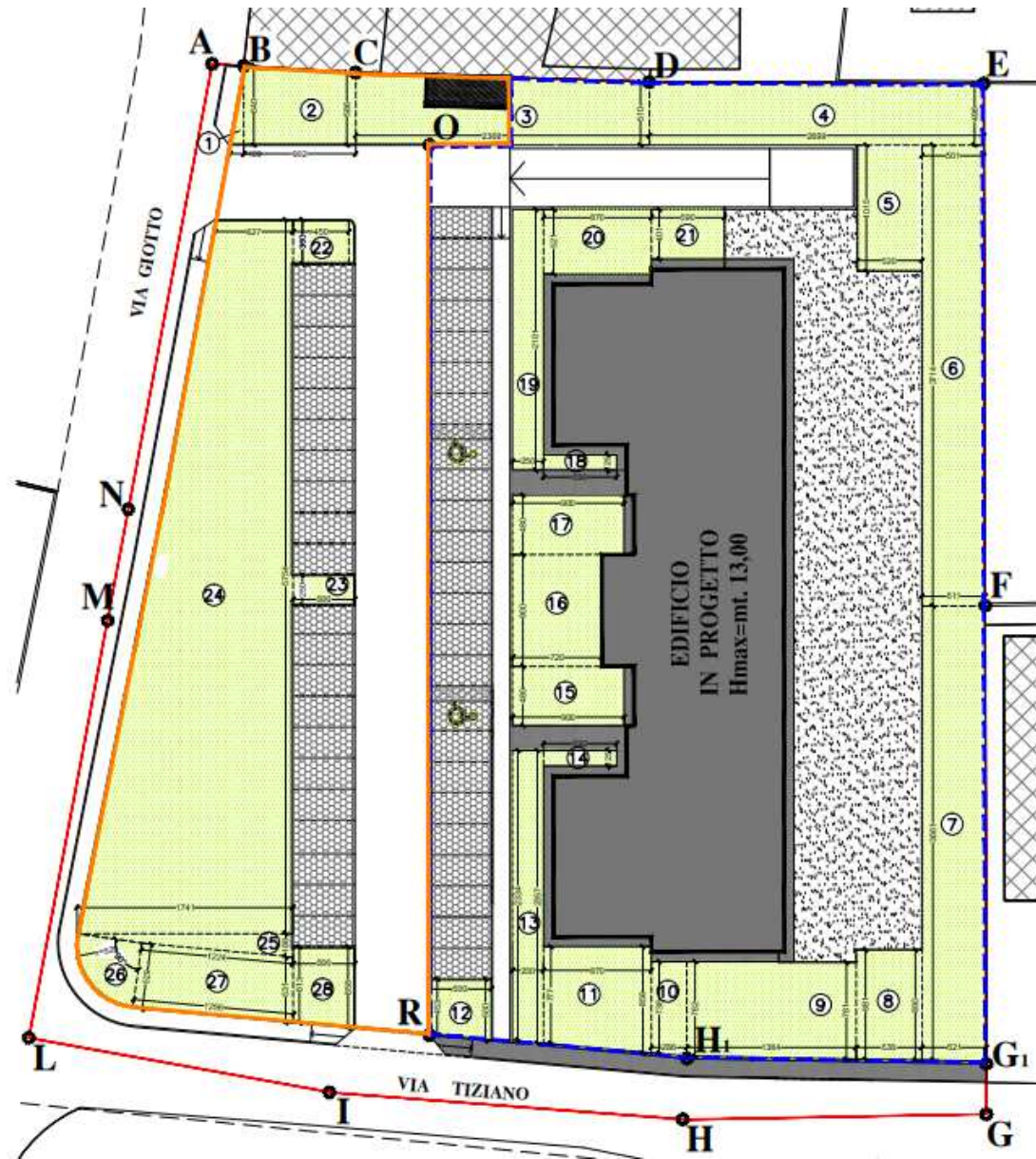
A [m]	B [m]	Area [m <sup>2</sup> ]
6,73	2,50	16,83
		<b>16,83</b>

**TOTALE SUPERFICIE COPERTA m<sup>2</sup> 1543,35**



VERIFICA DELLA SUPERFICIE DRENANTE (SD)				
N	lato A	lato B	H	Area
1	6,40		1,09	3,49
2	6,40	5,86	9,02	55,29
3	5,86	5,10	23,68	129,77
4	5,10	4,96	26,99	135,76
5	10,15	5,20		52,78
6	5,01	5,11	37,14	187,95
7	5,11	5,21	36,61	93,54
8	8,81	8,90	5,30	46,93
9	7,81	7,62	13,64	105,23
10	7,62	7,36	2,86	21,42
11	8,56	7,77	8,70	71,04
12	4,53	5,00	5,00	23,83
13	23,34	23,57	2,50	58,64
14	5,90	1,25		7,38
15	4,80	9,00		43,20
16	7,20	9,00		64,80
17	4,80	9,00		43,20
18	1,25	5,90		7,38
19	21,01	2,50		52,53
20	5,21	8,70		45,33
21	4,01	5,90		23,66
22	4,50	3,60		16,20
23	5,00	2,50		12,50
24	6,27	17,41	57,54	681,27
25	17,41		1,88	16,37
26	5,29	1/4	quarto/cerchio	21,97
27	12,24	12,96	5,29	66,65
28	6,13	6,58	5,00	31,78
deduz.	-2,50	6,73		-16,83
<b>SUP. DRENANTE 100% IN PROGETTO m<sup>2</sup></b>				<b>2103,06</b>

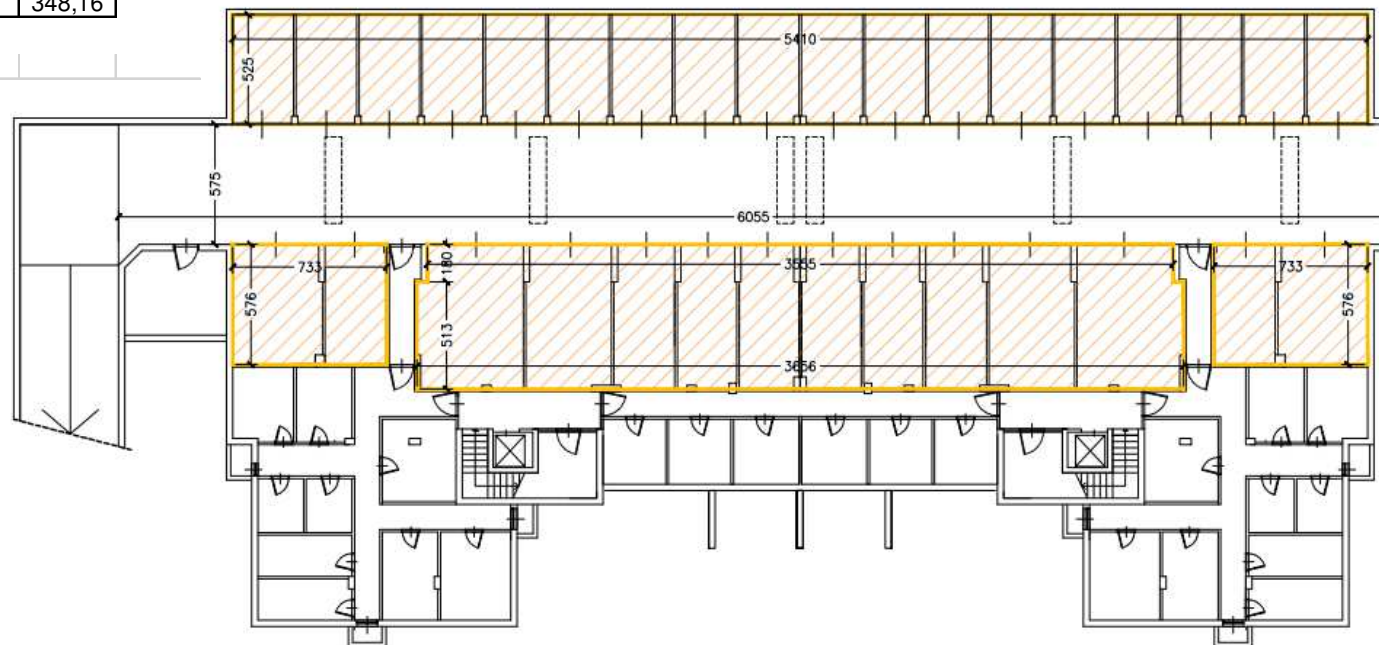
Sup. Territoriale [m<sup>2</sup>]      **5208,24**  
 S.D. in progetto [m<sup>2</sup>]      **2103,06**  
 Rapporto                      **40,38%**    >40%    **Verificato**



**VERIFICA DELLA L.122/1989 (Tognoli)**

S.L.P. in progetto = m<sup>2</sup> 1.829,64  
 S.L.P. x h. virt. 3,2 /10  
 Sup. a parcheggio richiesta = m<sup>2</sup> 585,48 **Verificato**  
 Sup. a parcheggio in progetto = m<sup>2</sup> **620,01** > m<sup>2</sup> **585,48**

LOCALE	A [m]	B [m]	Area [mq]
BOX	54,10	5,25	284,03
	5,76	7,33	42,22
	35,55	1,80	63,99
	36,56	5,13	187,55
	5,76	7,33	42,22
		<b>620,01</b>	
CORSELLO COPERTO	60,55	5,75	348,16
NON COMPUTATO			



COMUNE DI TRADATE

PROVINCIA DI VARESE

# E.R.P.

**EDILIZIA RESIDENZIALE CONVENZIONATA**  
**via Giotto - via Tiziano**

ADOTTATO CON \_\_\_\_\_

APPROVATO CON \_\_\_\_\_

**AGG. 30.03.2021**

OGGETTO

**COMPUTO METRICO ESTIMATIVO**  
**OPERE DI URBANIZZAZIONE**

ALLEGATO

**Bb**

PROPRIETA'

**DECOS s.r.l.**

P.IVA 10606550159

sede legale via Podgora, 4 - 20123 Milano

sede amm. via A. Ramazzotti, 41 - 21047 Saronno (VA)

DATA

FEB. 2020

NOV. 2020

MAR. 2021

SCALA

FILE

VERP2020\ALL-Ba.dwg

ARCHIVIO

**0920**

PROGETTISTA

**STUDIO DI INGEGNERIA DE MARCO**

AGOSTINO DE MARCO & CARLO DE MARCO - INGEGNERI ASSOCIATI

SARONNO (VA) via A.Ramazzotti, 41 ☎ (02)962.53.04 r.a. - Fax (02)962.64.40 - C.F. e P.IVA: 02100870126

E' vietata la riproduzione o il trasferimento a terzi del presente disegno

## SOMMARIO

CAP.	OPERE DI URBANIZZAZIONE PRIMARIA	
<b>1</b>	AMPLIAMENTO DELLA SEDE STRADALE SULLE VIE TIZIANO E GIOTTO CON REALIZZAZIONE MARCIAPIEDE	€ 19.433,71
<b>2</b>	REALIZZAZIONE RETE ILLUMINAZIONE PUBBLICA NUOVO PARCHEGGIO	€ 10.044,73
<b>3</b>	REALIZZAZIONE RETE RACCOLTA ACQUE METEO NUOVO PARCHEGGIO	€ 12.314,51
<b>4</b>	REALIZZAZIONE NUOVO PARCHEGGIO SU VIA GIOTTO - TIZIANO	€ 45.191,30
<b>TOTALE</b>		<b>€ 86.984,25</b>
SPESE DI PROGETTAZIONE E DIREZIONE LAVORI (5%)		€ 4.349,21
SPESE PROGRAMMAZIONE E DIREZIONE SICUREZZA DEL CANTIERE (2,5%)		€ 2.174,61
<b>TOTALE OPERE DI URBANIZZAZIONE PRIMARIA A SCOMPUTO</b>		<b>€ 93.508,07</b>
CAP.	OPERE DI URBANIZZAZIONE SECONDARIE	
<b>6</b>	REALIZZAZIONE VERDE PUBBLICO	€ 14.276,14
SPESE DI PROGETTAZIONE E DIREZIONE LAVORI (5%)		€ 713,81
SPESE PROGRAMMAZIONE E DIREZIONE SICUREZZA DEL CANTIERE (2,5%)		€ 356,90
<b>TOTALE OPERE DI URBANIZZAZIONE SECONDARIA A SCOMPUTO</b>		<b>€ 15.346,85</b>
<b>RIEPILOGO GENERALE OPERE DI URBANIZZAZIONE</b>		<b>€ 108.854,92</b>

## OPERE DI URBANIZZAZIONE PRIMARIA

### CAP. 1 - AMPLIAMENTO DELLA SEDE STRADALE SULLE VIE TIZIANO E GIOTTO CON REALIZZAZIONE MARCIAPIEDE

Nr. Ord.	TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	M I S U R A Z I O N I:				Quantità	IMPORTI		
			Par.ug	Lung.	Larg.	H/peso		unitario	sconto 8%	TOTALE
1	1C.02.050.0030.a	Scavo per apertura cassonetti stradali, eseguito con mezzi meccanici, compreso il carico ed il trasporto alle discariche autorizzate, esclusi eventuali oneri di smaltimento, per i seguenti spessori: - per spessore fino a 50 cm M I S U R A Z I O N I: via Tiziano via Tiziano SUP. CURVA = (8.11+12.33)/2*2.50 = mq 25.55 via Giotto (2.26+2.52)/2*71,20 = mq 170.17								
				25,34	2,500	0,400	25,34			
				43,98	2,500	0,400	43,98			
			25,55			0,400	10,22			
			170,17			0,400	68,07			
		SOMMANO m³				147,61	€ 14,80	€ 13,62	€ 2.009,86	
2	1U.04.110.0150	Fondazione stradale in misto granulare stabilizzato con legante naturale, compresa la eventuale fornitura dei materiali di apporto o la vagliatura per raggiungere la idonea granulometria, acqua, prove di laboratorio, lavorazioni e costipamento dello strato con idonee macchine. compresa ogni fornitura. Lavorazione ed onere per dare il lavoro compiuto secondo le modalità prescritte, misurato in opera dopo costipamento. M I S U R A Z I O N I: mc 147.61 / h 0.40 = mq 369.03								
				369,03		0,200	73,81			
							73,81	€ 22,74	€ 20,92	€ 1.544,16
		SOMMANO m³				73,81	€ 22,74	€ 20,92	€ 1.544,16	
3	1U.04.110.0160	Strato di fondazione in misto cementato, di qualsiasi spessore, costituito da una miscela di inerti di dimensione massima di 30 mm (peso specifico medio asciutto 1.500 Kg/m³), acqua e cemento tipo CEM II/A-L, classe 32.5 (norma UNI EN 197-1) nella misura del 5% sul peso degli inerti asciutti, compreso l'onere del successivo spandimento, sulla superficie dello strato, di una mano di emulsione bituminosa nella misura di kg. 1 per m², saturata da uno strato di sabbia. Compresa la fornitura dei materiali, le prove in laboratorio ed in sito, lavorazioni e costipamento dello strato con idonee macchine, ed ogni altro onere per dare il lavoro compiuto secondo le modalità prescritte, misurato in opera dopo compressione.  M I S U R A Z I O N I: correzione livelletta								
				369,03		0,100	36,90			
							36,90	€ 36,78	€ 33,84	€ 1.248,61
		SOMMANO m³				36,90	€ 36,78	€ 33,84	€ 1.248,61	
4	1U.04.140.0020.g	Fornitura e posa in orario normale di cordonatura rettilinea con cordoni in granito di provenienza certificata approvata dalla DL, anche d'importazione, con sezione, caratteristiche e lavorazione delle parti in vista come indicato nelle Norme Tecniche. Compresi: lo scarico e la movimentazione nell'ambito del cantiere; lo scavo, la fondazione ed il rinfilco in calcestruzzo C12/15, gli adattamenti, la posa a disegno; la pulizia con carico e trasporto delle macerie a discarica e/o a stoccaggio: - tipi G (sez. 15x25 cm), retti, a vista - calcestruzzo ±0,025 m³/ml; M I S U R A Z I O N I: delimitazione marciapiede da carreggiata stradale								
				24,23			24,23			
				19,41			19,41			
				16,55			16,55			
				10,75			10,75			
				57,28			57,28			
				4,87			4,87			
		SOMMANO m				133,09	€ 31,02	€ 28,54	€ 3.798,18	
5	1U.04.130.0020.b	Massetto di sottofondo per marciapiedi eseguito con calcestruzzo, dosaggio a 150 kg di cemento, spessore fino a 12 cm: - con calcestruzzo confezionato in betoniera M I S U R A Z I O N I:								
			10,00	24,23	1,200	290,76				
			10,00	19,41	1,200	232,92				
			10,00	16,55	1,200	198,60				
			10,00	10,67	1,200	128,04				
			10,00	57,28	1,200	687,36				
			10,00	4,87	1,200	58,44				
		SOMMANO m² x cm				1596,12	€ 1,52	€ 1,40	€ 2.232,01	

Nr. Ord.	TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	M I S U R A Z I O N I:				Quantità	IMPORTI					
			Par.ug	Lung.	Larg.	H/peso		unitario	sconto 8%	TOTALE			
6	1C.04.450.0020	<p>Rete di acciaio elettrosaldato, rispondente ai Criteri Ambientali Minimi di cui al Decreto 11 gennaio 2017 del Ministero dell'Ambiente e della tutela del Territorio e del Mare, con caratteristiche rispondenti alla norma UNI EN 10080 e prodotto con sistemi di controllo di produzione in stabilimento di cui al D.M.17/01/2018, in opera compreso sormonti, tagli, sfridi, legature:</p> <p>M I S U R A Z I O N I: mq 159.61 * 1.86 kg/mq</p> <p>SOMMANO kg</p>		159,61		1,860	296,87						
							296,87	€ 1,28	€ 1,18			€ 349,59	
7	1U.04.120.0340	<p>Strato di usura a elevate prestazioni a tessitura ottimizzata in conglomerato bituminoso costituito da inerti graniglie e pietrischi, Dmax 10,00 mm, resistenza alla frammentazione LA = 20 e resistenza alla levigazione PSV = 44, compreso fino ad un massimo di 10% di fresato rigenerato con attivanti chimici funzionali (rigeneranti), impastati a caldo con bitume normale classe 50/70 o 70/100, dosaggio minimo di bitume totale del 5,6% su miscela con l'aggiunta di additivo attivante l'adesione ("dopes" di adesività) e compound di polimeri e fibre in pellets immessi direttamente nel mescolatore durante la fase produttiva in percentuale pari a 0,2-0,6% sul peso degli aggregati; con percentuale dei vuoti in opera compreso tra il 3% e 6%, valore di aderenza superficiale BPN = 60. Compresa la pulizia della sede, l'applicazione di emulsione bituminosa modificata al 60% in ragione di 0,60-0,80 kg/m<sup>2</sup>, la stesa mediante finitrice meccanica e la costipazione a mezzo di rulli di idoneo peso. La miscela bituminosa potrà essere prodotta a tiepido, con qualsiasi tecnologia o additivo, purché siano soddisfatte le medesime prestazioni di quella prodotta a caldo. Per spessore medio compattato - 30 mm</p> <p>M I S U R A Z I O N I: Tappetino d'usura per finitura marciapide</p> <p>SOMMANO m<sup>2</sup></p>		159,61			159,61						
							159,61	€ 6,38	€ 5,87			€ 936,85	
8	1U.04.120.0010.b	<p>Strato di base in conglomerato bituminoso costituito da inerti sabbio ghiaiosi (tout-venant), Dmax 20 mm, resistenza alla frammentazione LA = 25 , compreso fino ad un massimo di 30% di fresato rigenerato con attivanti chimici funzionali (rigeneranti), impastati a caldo con bitume normale classe 50/70 o 70/100, dosaggio minimo di bitume totale del 3,8% su miscela con l'aggiunta di additivo attivante l'adesione ("dopes" di adesività); con percentuale dei vuoti in opera compreso tra il 3% e 6%. Compresa la pulizia della sede, l'applicazione di emulsione bituminosa al 55% in ragione di 0,60-0,80 kg/m<sup>2</sup>, la stesa mediante finitrice meccanica e la costipazione a mezzo di rulli di idoneo peso. La miscela bituminosa potrà essere prodotta a tiepido, con qualsiasi tecnologia o additivo, purché siano soddisfatte le medesime prestazioni di quella prodotta a caldo. Per spessore compreso: - 10 cm</p> <p>M I S U R A Z I O N I: sede stradale = mq 369.03 - (133.01*1.50) = mq 169.52</p> <p>SOMMANO m<sup>2</sup></p>				169,520	169,52						
							169,52	€ 11,35	€ 10,44			€ 1.770,13	
9	1U.04.120.0220.a	<p>Strato di binder a elevate prestazioni in conglomerato bituminoso costituito da inerti graniglie e pietrischi, Dmax 16 mm, resistenza alla frammentazione LA = 25, compreso fino ad un massimo di 30% di fresato rigenerato con attivanti chimici funzionali (rigeneranti), impastati a caldo con bitume normale classe 50/70 o 70/100, dosaggio minimo di bitume totale del 4,20% su miscela con l'aggiunta di additivo attivante l'adesione ("dopes" di adesività) e moderata additivazione con compound polimerico a basso peso molecolare e medio punto di fusione aggiunto direttamente durante la fase produttiva nel mescolatore (dosaggio 2,0%-4,0% sul peso del bitume totale); con percentuale dei vuoti in opera compreso tra il 3% e 6%. Compresa la pulizia della sede, l'applicazione di emulsione bituminosa modificata al 60% in ragione di 0,60-0,80 kg/m<sup>2</sup>, la stesa mediante finitrice meccanica e la costipazione a mezzo di rulli di idoneo peso. La miscela bituminosa potrà essere prodotta a tiepido, con qualsiasi tecnologia o additivo, purché siano soddisfatte le medesime prestazioni di quella prodotta a caldo. <b>Per spessore compreso cm. 5 : - in sede stradale</b></p> <p>M I S U R A Z I O N I: finitura strada con Tappetone (Binder da cm 6)</p> <p>SOMMANO m<sup>2</sup> x cm</p>	5,00	169,52			847,60						
							847,60	€ 7,11	€ 6,54			€ 5.544,32	

Nr. Ord.	TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	M I S U R A Z I O N I:				Quantità	I M P O R T I		
			Par.ug	Lung.	Larg.	H/peso		unitario	sconto 8%	TOTALE
10	1U.04.120.0220.c	<p>Strato di binder a elevate prestazioni in conglomerato bituminoso costituito da inerti graniglie e pietrischi, Dmax 16 mm, resistenza alla frammentazione LA = 25, compreso fino ad un massimo di 30% di fresato rigenerato con attivanti chimici funzionali (rigeneranti), impastati a caldo con bitume normale classe 50/70 o 70/100, dosaggio minimo di bitume totale del 4,20% su miscela con l'aggiunta di additivo attivante l'adesione ("dopes" di adesività) e moderata additivazione con compound polimerico a basso peso molecolare e medio punto di fusione aggiunto direttamente durante la fase produttiva nel mescolatore (dosaggio 2,0%-4,0% sul peso del bitume totale); con percentuale dei vuoti in opera compreso tra il 3% e 6%. Compresa la pulizia della sede, l'applicazione di emulsione bituminosa modificata al 60% in ragione di 0,60-0,80 kg/m<sup>2</sup>, la stesa mediante finitrice meccanica e la costipazione a mezzo di rulli di idoneo peso. La miscela bituminosa potrà essere prodotta a tiepido, con qualsiasi tecnologia o additivo, purché siano soddisfatte le medesime prestazioni di quella prodotta a caldo. Per spessore compreso cm. 5 : - <b>sovrapprezzo/detrazione per ogni cm in più o in meno rispetto ai 5 cm, in sede stradale o in sede tram</b></p> <p>M I S U R A Z I O N I: finitura strada con Tappetone (Binder da cm 6)</p> <p style="text-align: right;">SOMMANO m<sup>2</sup> x cm</p>								
			1,00	847,60			847,60			
							847,60	€ 1,22	€ 1,12	€ 951,35
<b>TOTALE CAP. 1 - AMPLIAMENTO DELLA SEDE STRADALE SULLE VIE TIZIANO E GIOTTO CON REALIZZAZIONE MARCIAPIEDE</b>									<b>€ 19.433,71</b>	



**CAP. 2 - REALIZZAZIONE RETE ILLUMINAZIONE PUBBLICA NUOVO PARCHEGGIO**

Nr. Ord.	TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	M I S U R A Z I O N I:				Quantità	IMPORTI			
			Par.ug	Lung.	Larg.	H/peso		unitario	sconto 8%	TOTALE	
11	1C.02.100.0010.b	Scavo non armato per tubazioni e collettori, eseguito con mezzi meccanici e materiale depositato a bordo scavo: - profondità da 1,21 a 2,20 m M I S U R A Z I O N I: nuova linea enel illuminazione pubblica  plinto pali enel  SOMMANO m³		7,50 13,50 27,00 29,50 3,00	1,500 1,500 1,500 1,500 1,000	1,300 1,300 1,300 1,300 1,300	14,63 26,33 52,65 57,53 3,90	155,04	€ 9,13	€ 8,40	€ 1.302,27
12	1C.12.150.0040.i	Fornitura e posa tubo per cavidotto flessibile corrugato in Polietilene, a doppia parete, corrugata esterna e liscia interna, con manicotto di giunzione, dotato di tirafilo incorporato. Conforme alle norme CEI EN 50086-1-2-4. Escluso scavo, piano appoggio, rinfianco e riempimento. Diametro esterno (De) e diametro interno (Di): - De 160 - Di 138 M I S U R A Z I O N I: diam. 160 mm diam. 160 mm diam. 160 mm diam. 160 mm  SOMMANO m		7,50 13,50 27,00 29,50		7,50 13,50 27,00 29,50	77,50	€ 9,13	€ 8,40	€ 650,97	
13	B.07.04.0360 LISTINO C.C.I.A.A.	Calcestruzzo C12/15 - X0 - S3 gettato in opera senza l'ausilio di casseri per rinfianchi e sottofondi di tubazione fino a quota - 3,5 m sotto il piano di campagna M I S U R A Z I O N I: rinfianco doppio tubo corrugato diam.160 = mc 0.15/ml  SOMMANO m³		7,50 13,50 27,00 29,50	0,150 0,150 0,150 0,150	1,13 2,03 4,05 4,43	11,64	€ 135,00	€ 124,20	€ 1.445,69	
14	1C.12.610.0010.d	Fornitura e posa in opera di anello con fondo in conglomerato di cemento per pozzetti di raccordo, ispezione o raccolta, compreso il calcestruzzo di sottofondo ed il raccordo delle tubazioni, escluso scavo e reinterro; con dimensioni: - interno 60x60 cm, h = 55 cm (esterno 71x71 cm) - peso kg. 164 M I S U R A Z I O N I:  SOMMANO cad	4,00			4,00	4,00	€ 60,67	€ 55,82	€ 223,27	
15	1C.12.610.0020.f	Fornitura e posa in opera di anello di prolunga senza fondo (o pozzetti senza fondo) in conglomerato di cemento per pozzetti di raccordo, ispezione o raccolta, compreso il raccordo delle tubazioni, escluso scavo e reinterro; con dimensioni: - interno 60x60 cm, h = 30 cm (esterno 71x71 cm) - peso kg. 80 M I S U R A Z I O N I:  SOMMANO cad	4,00			4,00	4,00	€ 22,20	€ 20,42	€ 81,70	
16	1U.04.170.0040.f	Fornitura e posa in opera di chiusini quadrati in ghisa lamellare perlitica, da parcheggio e bordo strada, classe C 250, certificati a norma UNI EN 124, con marchio qualità UNI, coperchio con sistema anti-ristagno acqua. Inclusa la movimentazione, la formazione del piano di posa con idonea malta anche a presa rapida, la posa del telaio e del relativo coperchio, gli sbarramenti e la segnaletica, e qualsiasi altra attività necessaria per il completamento dell'opera. Nei seguenti tipi: - luce 600 x 600 mm, altezza 75 mm, peso 74 kg  M I S U R A Z I O N I:  SOMMANO cad	4,00			4,00	4,00	€ 181,87	€ 167,32	€ 669,28	
17	1C.04.020.0010.a	Sottofondazioni realizzate mediante getto di calcestruzzo preconfezionato a prestazione garantita, Diametro max degli aggregati 32 mm, consistenza S4, classe di resistenza:- C16/20 M I S U R A Z I O N I: realizzazione plinti per pali enel  SOMMANO m³	3,00	1,20	1,200	0,200	0,86	0,86	€ 119,61	€ 110,04	€ 94,64

Nr. Ord.	TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	M I S U R A Z I O N I:				Quantità	IMPORTI		
			Par.ug	Lung.	Larg.	H/peso		unitario	sconto 8%	TOTALE
18	1C.04.020.0020.b	Fondazioni (plinti, travi rovesce, platee) realizzate mediante getto di calcestruzzo preconfezionato a prestazione garantita, con l'ausilio di gru o qualsiasi altro mezzo di movimentazione, Diametro max degli aggregati 32 mm, consistenza S5, esclusi ferro e casseri; classe di resistenza - classe di esposizione:- C28/35- XC1 e XC2  M I S U R A Z I O N I: realizzazione plinti per pali enel  SOMMANO m³	3,00	1,00	1,000	1,300	3,90			
							3,90	€ 145,20	€ 133,58	€ 520,98
19	1C.04.450.0010.a	Acciaio tondo in barre nervate per cemento armato, rispondente ai Criteri Ambientali Minimi di cui al Decreto 11 gennaio 2017 del Ministero dell'Ambiente e della tutela del Territorio e del Mare, con caratteristiche rispondenti alla norma UNI EN 10080 e prodotto con sistemi di controllo di produzione in stabilimento di cui al D.M.17/01/2018, in opera compresa lavorazione, posa, sormonti, sfrido, legature; qualità: - B450C M I S U R A Z I O N I: realizzazione plinti per pali enel: kg 80/mc  SOMMANO kg	3,90			80,000	312,00			
							312,00	€ 1,36	€ 1,25	€ 390,37
20	1C.02.350.0010.a	Rinterro di scavi con mezzi meccanici con carico, trasporto e scarico al luogo d'impiego, spianamenti e costipazione a strati non superiori a 50 cm, bagnatura e ricarichi: - con terre depositate nell'ambito del cantiere M I S U R A Z I O N I:  SOMMANO m³	-3,00	1,00	1,000	153,740 1,300	153,74 -3,90			
							149,84	€ 2,75	€ 2,53	€ 379,10
21	1E.06.050.0010.d	Pali - ottagonale, lunghezza 10 m, completo di sbraccio semplice da 0,30 m M I S U R A Z I O N I:  SOMMANO cadauno	3,00				3,00			
							3,00	€ 401,07	€ 368,98	€ 1.106,95
22	listino AEC	'Fornitura e posa in opera di corpo illuminante a LED modello I-TRON 1 - STW cod. OC8 4.7-6M classe 2 106W per illuminazione stradale in alluminio pressofuso UNI EN1706 verniciato a polveri colore standard RAL 7016 opaco satinato cod. AEC 3-O vetro piano temperato sp.5mm elevata trasparenza M I S U R A Z I O N I:  SOMMANO cadauno	3,00				3,00			
							3,00	€ 1.152,00	€ 1.059,84	€ 3.179,52
<b>TOTALE CAP. 2 - REALIZZAZIONE RETE ILLUMINAZIONE PUBBLICA NUOVO PARCHEGGIO</b>									<b>€ 10.044,73</b>	

**CAP. 3 - REALIZZAZIONE RETE RACCOLTA ACQUE METEO NUOVO PARCHEGGIO**

Nr. Ord.	TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	M I S U R A Z I O N I:				Quantità	IMPORTI			
			Par.ug	Lung.	Larg.	H/peso		unitario	sconto 8%	TOTALE	
23	1C.02.100.0010.b	Scavo non armato per tubazioni e collettori, eseguito con mezzi meccanici e materiale depositato a bordo scavo: - profondità da 1,21 a 2,20 m M I S U R A Z I O N I: linea principale collegamento caditoie  pozzi perdenti e disoleatore  SOMMANO m³	4,00	15,00 10,00 11,00	1,500 1,500 3,000	1,500 1,500 3,000	135,00 22,50 99,00	256,50	€ 9,13	€ 8,40	€ 2.154,50
24	1C.12.010.0030.b	Fornitura e posa tubi in PVC-U compatto o strutturato, per condotte di scarico interrate, o suborizzontali appoggiate, con giunti a bicchiere ed anello elastomerico, secondo UNI EN 1401, colore rosso mattone RAL 8023. Temperatura massima permanente 40°. Tubi con classe di rigidità SN 2 KN/m². Escluso scavo, piano appoggio, rinfianco e riempimento. Diametro esterno (De) e spessore (s): - De 200 - s = 3,9 M I S U R A Z I O N I:	4,00  2,00	15,00 10,00 1,50			60,00 10,00 3,00	73,00	€ 14,54	€ 13,38	€ 976,51
25	B.07.04.0360 LISTINO C.C.I.A.A.	Calcestruzzo C12/15 - X0 - S3 gettato in opera senza l'ausilio di casseri per rinfianchi e sottofondi di tubazione fino a quota - 3,5 m sotto il piano di campagna M I S U R A Z I O N I: rinfianco tubo : mc 0.25/ml  SOMMANO m³		73,00		0,250	18,25	18,25	€ 135,00	€ 124,20	€ 2.266,65
26	1C.12.610.0010.c	Fornitura e posa in opera di anello con fondo in conglomerato di cemento per pozzetti di raccordo, ispezione o raccolta, compreso il calcestruzzo di sottofondo ed il raccordo delle tubazioni, escluso scavo e reinterro; con dimensioni: - interno 45x45 cm, h = 45 cm (esterno 57x57 cm) - peso kg. 124 M I S U R A Z I O N I:	5,00				5,00	5,00	€ 37,71	€ 34,69	€ 173,47
27	1C.12.610.0020.c	Fornitura e posa in opera di anello di prolunga senza fondo (o pozzetti senza fondo) in conglomerato di cemento per pozzetti di raccordo, ispezione o raccolta, compreso il raccordo delle tubazioni, escluso scavo e reinterro; con dimensioni: - interno 45x45 cm, h = 50 cm (esterno 57x57 cm) - peso kg. 110 M I S U R A Z I O N I:	5,00				5,00	5,00	€ 16,25	€ 14,95	€ 74,75
28	MU.04.170.0040.d	Fornitura di chiusini quadrati in ghisa lamellare perlitica, da parcheggio e bordo strada, classe C 250, certificati a norma UNI EN 124 e di fabbricazione CEE, con marchio qualità UNI, coperchio con sistema anti-ristagno acqua. Inclusa la movimentazione, la formazione del piano di posa con idonea malta anche a presa rapida, la posa del telaio e del relativo coperchio, gli sbarramenti e la segnaletica, e qualsiasi altra attività necessaria per il completamento dell'opera. Nei seguenti tipi: - luce 450 x 450 mm, altezza 75 mm, peso 48 kg M I S U R A Z I O N I:	5,00				5,00	5,00	€ 76,46	€ 70,34	€ 351,72
29	1C.12.550.0030.a	Fossa per depurazione oli e grassi, per box e cucine, in calcestruzzo prefabbricato, completa di coperchio non carrabile, esclusi scavi e rinterrati, in opera: - capacità 1000 litri M I S U R A Z I O N I:	1,00				1,00	1,00	€ 669,11	€ 615,58	€ 615,58
		SOMMANO cadauno					1,00	1,00	€ 669,11	€ 615,58	€ 615,58

Nr. Ord.	TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	M I S U R A Z I O N I:				Quantità	IMPORTI					
			Par.ug	Lung.	Larg.	H/peso		unitario	sconto 8%	TOTALE			
30	1C.12.610.0060.d	Fornitura e posa in opera di anello forato per pozzi perdenti in calcestruzzo vibrocompresso con classe di resistenza non inferiore a C28/35 e adeguatamente armato, sovrapponibile mediante sagomatura superiore a bicchiere, escluso scavo e reinterro; dimensioni (DN) diametro interno - (h) altezza nominale:- DN 200 cm, h 50 cm M I S U R A Z I O N I: n.2 pozzi h m 2.50  SOMMANO cadauno	10,00				10,00						
							10,00	€ 136,52	€ 125,60				€ 1.255,98
31	1C.12.610.0030.m	Chiusino completo di telaio, o soletta di chiusura, in conglomerato di cemento per pozzetti, adeguatamente armati, con dimensioni: - DN 200 cm, h = 20 cm M I S U R A Z I O N I: coperchio perdenti  SOMMANO cadauno	2,00				2,00						
							2,00	€ 294,26	€ 270,72				€ 541,44
32	MC.01.040.0030.a	Pietrischetto da frantumazione di ciottoli o ghiaia - pezzatura 12/20 mm M I S U R A Z I O N I: materiale per riempimento intorno ai perdenti: 50 cm lungo il perimetro = 1.00*6.28* h 2.50 * 2 = mq 31.40  SOMMANO m³	31,40		0,500		15,70						
							15,70	€ 27,16	€ 24,99				€ 392,30
33	1C.02.350.0010.b	Rinterro di scavi con mezzi meccanici con carico, trasporto e scarico al luogo d'impiego, spianamenti e costipazione a strati non superiori a 50 cm, bagnatura e ricarichi: - con fornitura di sabbietta 0/6 mm del tipo riciclato, per copertura tubi M I S U R A Z I O N I:  dedurre pozzi -2*(1.00*1.00*3.14*2.50) dedurre disoleatore -(0.75*0.75*3.14*1.95) dedurre pietrisco  SOMMANO m³	-2,00			256,500 7,850 -3,440 -15,700	256,50 -15,70 -3,44 -15,70						
							221,66	€ 17,22	€ 15,84				€ 3.511,63
<b>TOTALE CAP. 3 - REALIZZAZIONE RETE RACCOLTA ACQUE METEO NUOVO PARCHEGGIO</b>										<b>€ 12.314,51</b>			

**CAP. 4 - REALIZZAZIONE NUOVO PARCHEGGIO SU VIA GIOTTO - TIZIANO**

Nr. Ord.	TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	M I S U R A Z I O N I:				Quantità	IMPORTI		
			Par.ug	Lung.	Larg.	H/peso		unitario	sconto 8%	TOTALE
34	1C.02.050.0030.a	Scavo per apertura cassonetti stradali, eseguito con mezzi meccanici, compreso il carico ed il trasporto alle discariche autorizzate, esclusi eventuali oneri di smaltimento, per i seguenti spessori: - per spessore fino a 50 cm M I S U R A Z I O N I: realizzazione parcheggio SUP.=(16.15+17.27)/2 * 6.00 = mq 100.26 SUP.=(65.18+65.73)/2 * 11.00 = mq 720.00	100,26 720,00			0,300 0,300	30,08 216,00			
		SOMMANO m³				246,08	€ 14,80	€ 13,62	€ 3.350,63	
35	1U.04.110.0150	Fondazione stradale in misto granulare stabilizzato con legante naturale, compresa la eventuale fornitura dei materiali di apporto o la vagliatura per raggiungere la idonea granulometria, acqua, prove di laboratorio, lavorazioni e costipamento dello strato con idonee macchine. compresa ogni fornitura. Lavorazione ed onere per dare il lavoro compiuto secondo le modalità prescritte, misurato in opera dopo costipamento. M I S U R A Z I O N I: sede stradale (16.15+17.27)/2*6.00 = mq 100.26 (65.18+65.73)/2*6.00 = mq 392.73 parcheggi parcheggi	100,26 392,73	5,00 5,00	25,000 27,500	0,200 0,200 0,200 0,200	20,05 78,55 25,00 27,50			
		SOMMANO m³				151,10	€ 22,74	€ 20,92	€ 3.161,13	
36	1U.04.110.0160	Strato di fondazione in misto cementato, di qualsiasi spessore, costituito da una miscela di inerti di dimensione massima di 30 mm (peso specifico medio asciutto 1.500 Kg/m³), acqua e cemento tipo CEM II/A-L, classe 32.5 (norma UNI EN 197-1) nella misura del 5% sul peso degli inerti asciutti, compreso l'onere del successivo spandimento, sulla superficie dello strato, di una mano di emulsione bituminosa nella misura di kg. 1 per m², saturata da uno strato di sabbia. Compresa la fornitura dei materiali, le prove in laboratorio ed in sito, lavorazioni e costipamento dello strato con idonee macchine, ed ogni altro onere per dare il lavoro compiuto secondo le modalità prescritte, misurato in opera dopo compressione.  M I S U R A Z I O N I: sede stradale sede stradale parcheggi parcheggi	100,26 392,73	5,00 5,00	25,000 27,500	0,100 0,100 0,100 0,100	10,03 39,27 12,50 13,75			
		SOMMANO m³				75,55	€ 36,78	€ 33,84	€ 2.556,43	
37	1U.04.145.0010.a	Fornitura e posa cordonatura realizzata con cordoli in calcestruzzo vibrocompresso con superficie liscia. Compreso lo scarico e la movimentazione nell'ambito del cantiere; lo scavo, la fondazione ed il rinfilco in calcestruzzo C12/15, gli adattamenti, la posa a disegno; la pulizia con carico e trasporto delle macerie a discarica e/o a stoccaggio: - sezione 12/15 x 25 cm - calcestruzzo ÷0,025 m³/ml; M I S U R A Z I O N I: cordoli delimitazione parcheggio da strada, annegati filo strada (+0,02 cm) cordoli delimitazione parcheggio da strada, annegati filo strada (+0,02 cm)		25,00 27,50		25,00 27,50				
		SOMMANO m				52,50	€ 20,23	€ 18,61	€ 977,11	
38	1U.04.130.0020.b	Massetto di sottofondo per marciapiedi eseguito con calcestruzzo, dosaggio a 150 kg di cemento, spessore fino a 12 cm: - con calcestruzzo confezionato in betoniera M I S U R A Z I O N I: massetto area parcheggio massetto area parcheggio	10,00 10,00	5,00 5,00	25,000 27,500	1250,00 1375,00				
		SOMMANO m² x cm				2625,00	€ 1,52	€ 1,40	€ 3.670,80	
39	1C.04.450.0020	Rete di acciaio elettrosaldato, rispondente ai Criteri Ambientali Minimi di cui al Decreto 11 gennaio 2017 del Ministero dell'Ambiente e della tutela del Territorio e del Mare, con caratteristiche rispondenti alla norma UNI EN 10080 e prodotto con sistemi di controllo di produzione in stabilimento di cui al D.M.17/01/2018, in opera compreso sormonti, tagli, sfridi, legature:  M I S U R A Z I O N I: rete nel massetto kg 1,86 /mq considerato 1,3 per sovrapposizione fogli	1,30	262,50		1,860	634,73			
		SOMMANO kg				634,73	€ 1,28	€ 1,18	€ 747,46	

Nr. Ord.	TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	M I S U R A Z I O N I :				Quantità	I M P O R T I		
			Par.ug	Lung.	Larg.	H/peso		unitario	sconto 8%	TOTALE
41	1U.04.120.0010.b	Strato di base in conglomerato bituminoso costituito da inerti sabbio ghiaiosi (tout-venant), Dmax 20 mm, resistenza alla frammentazione LA = 25 , compreso fino ad un massimo di 30% di fresato rigenerato con attivanti chimici funzionali (rigeneranti), impastati a caldo con bitume normale classe 50/70 o 70/100, dosaggio minimo di bitume totale del 3,8% su miscela con l'aggiunta di additivo attivante l'adesione ("dopes" di adesività); con percentuale dei vuoti in opera compreso tra il 3% e 6%. Compresa la pulizia della sede, l'applicazione di emulsione bituminosa al 55% in ragione di 0,60-0,80 kg/m <sup>2</sup> , la stesa mediante finitrice meccanica e la costipazione a mezzo di rulli di idoneo peso. La miscela bituminosa potrà essere prodotta a tiepido, con qualsiasi tecnologia o additivo, purché siano soddisfatte le medesime prestazioni di quella prodotta a caldo. Per spessore compresso: - 10 cm  M I S U R A Z I O N I : sede strada sede strada  SOMMANO m <sup>2</sup>	100,26 392,73				100,26 392,73			
							492,99	€ 11,35	€ 10,44	€ 5.147,80
42	B.07.04.0160.b	Pavimentazione in masselli autobloccanti prefabbricati di calcestruzzo vibrocompressato monostrato o doppio impasto con inerti normali (norma UNI EN 1338); posati a secco su letto di sabbia spessore 3-6 cm compresa sabbia per intasamento ed ogni prestazione occorrente: spessore 8 cm, naturali  M I S U R A Z I O N I : area parcheggio area parcheggio  SOMMANO m <sup>2</sup>		5,00 5,00	25,000 27,500		125,00 137,50			
							262,50	€ 27,70	€ 25,48	€ 6.689,55
43	1U.04.120.0220.a	Strato di binder a elevate prestazioni in conglomerato bituminoso costituito da inerti graniglie e pietrischi, Dmax 16 mm, resistenza alla frammentazione LA = 25, compreso fino ad un massimo di 30% di fresato rigenerato con attivanti chimici funzionali (rigeneranti), impastati a caldo con bitume normale classe 50/70 o 70/100, dosaggio minimo di bitume totale del 4,20% su miscela con l'aggiunta di additivo attivante l'adesione ("dopes" di adesività) e moderata additivazione con compound polimerico a basso peso molecolare e medio punto di fusione aggiunto direttamente durante la fase produttiva nel mescolatore (dosaggio 2,0%-4,0% sul peso del bitume totale); con percentuale dei vuoti in opera compreso tra il 3% e 6%. Compresa la pulizia della sede, l'applicazione di emulsione bituminosa modificata al 60% in ragione di 0,60-0,80 kg/m <sup>2</sup> , la stesa mediante finitrice meccanica e la costipazione a mezzo di rulli di idoneo peso. La miscela bituminosa potrà essere prodotta a tiepido, con qualsiasi tecnologia o additivo, purché siano soddisfatte le medesime prestazioni di quella prodotta a caldo. <b>Per spessore compresso cm. 5 : - in sede stradale</b>  M I S U R A Z I O N I : sede strada  SOMMANO m <sup>2</sup> x cm	5,00		492,990		2464,95			
							2464,95	€ 7,11	€ 6,54	€ 16.123,73
44	1U.04.120.0220.c	Strato di binder a elevate prestazioni in conglomerato bituminoso costituito da inerti graniglie e pietrischi, Dmax 16 mm, resistenza alla frammentazione LA = 25, compreso fino ad un massimo di 30% di fresato rigenerato con attivanti chimici funzionali (rigeneranti), impastati a caldo con bitume normale classe 50/70 o 70/100, dosaggio minimo di bitume totale del 4,20% su miscela con l'aggiunta di additivo attivante l'adesione ("dopes" di adesività) e moderata additivazione con compound polimerico a basso peso molecolare e medio punto di fusione aggiunto direttamente durante la fase produttiva nel mescolatore (dosaggio 2,0%-4,0% sul peso del bitume totale); con percentuale dei vuoti in opera compreso tra il 3% e 6%. Compresa la pulizia della sede, l'applicazione di emulsione bituminosa modificata al 60% in ragione di 0,60-0,80 kg/m <sup>2</sup> , la stesa mediante finitrice meccanica e la costipazione a mezzo di rulli di idoneo peso. La miscela bituminosa potrà essere prodotta a tiepido, con qualsiasi tecnologia o additivo, purché siano soddisfatte le medesime prestazioni di quella prodotta a caldo. Per spessore compresso cm. 5 : - <b>sovrapprezzo/detrazione per ogni cm in più o in meno rispetto ai 5 cm, in sede stradale o in sede tram</b>  M I S U R A Z I O N I : finitura strada con Tappetone (Binder da cm 6)  SOMMANO m <sup>2</sup> x cm	1,00				2464,95			
							2464,95	€ 1,22	€ 1,12	€ 2.766,66
<b>TOTALE CAP. 4 - REALIZZAZIONE NUOVO PARCHEGGIO SU VIA GIOTTO - TIZIANO</b>										<b>€ 45.191,30</b>
<b>TOTALE OPERE DI URBANIZZAZIONE PRIMARIA</b>										<b>€ 86.984,25</b>

## OPERE DI URBANIZZAZIONE SECONDARIA

### CAP. 5 - REALIZZAZIONE NUOVO VERDE PUBBLICO

Nr. Ord.	TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	M I S U R A Z I O N I:				Quantità	IMPORTI			
			Par.ug	Lung.	Larg.	H/peso		unitario	sconto 8%	TOTALE	
45	1U.04.140.0020.g	Fornitura e posa in orario normale di cordatura rettilinea con cordoni in granito di provenienza certificata approvata dalla DL, anche d'importazione, con sezione, caratteristiche e lavorazione delle parti in vista come indicato nelle Norme Tecniche. Compresi: lo scarico e la movimentazione nell'ambito del cantiere; lo scavo, la fondazione ed il rinfiacco in calcestruzzo C12/15, gli adattamenti, la posa a disegno; la pulizia con carico e trasporto delle macerie a discarica e/o a stoccaggio: - tipi G (sez. 15x25 cm), retti, a vista - calcestruzzo ÷0,025 m³/ml; M I S U R A Z I O N I:  5.29*6.28/4 = ml 8.30 (0,77+17,25) = ml 17,97  SOMMANO m									
				16,15			16,15				
				11,27			11,27				
				3,60			3,60				
			4,00	5,00			20,00				
				25,00			25,00				
				2,50			2,50				
				27,50			27,50				
				6,58			6,58				
				6,50			6,50				
				58,59			58,59				
				8,30			8,30				
				17,97			17,97				
							203,96	€ 31,02	€ 28,54	€ 5.820,69	
46	1U.06.010.0020.b	Stesa e modellazione di terra di coltivo con adattamento dei piani, compresa la fornitura della terra: [la terra da coltivo franco cantiere con le seguenti caratteristiche: - buona dotazione di elementi nutritivi, in proporzione e forma idonea, si prescrive in particolare una presenza di sostanze organiche superiore all'1,5% (peso secco); - assenza di frazione granulometriche superiore ai 30 mm; - scheletro (frazione >2 mm) inferiore al 5% in volume; - rapporto C/N compreso fra 3/15; - dovrà essere priva di agenti patogeni, di semi infestanti e di sostanze tossiche per le piante.] - meccanica, con i necessari completamenti a mano M I S U R A Z I O N I: <b>misurata su autocarro</b> riempimento aree a verde (1.19*6.39)/2 = mq 3.80 (6.39+5.85)/2*9.02 = mq 55.20 (5.85+5.35)/2*12.45 = mq 69.72 dedurre cabina (-2.50*6.73) = - mq 16.83  (6.27+12.18)/2*58.31 = mq 537.91  (5.29*5.29*3.14)/4 = mq 21.97  (5.31+5.42)/2*12.18 = mq 65.35 (5.31+6.42)/2*12.18 = mq 71.44 (6.13+6.58)/2*5.00 = mq 31.78  SOMMANO m³									
				3,80			0,250	0,95			
				55,20			0,250	13,80			
				69,72			0,250	17,43			
				-16,83			0,250	-4,21			
					3,60	5,000	0,250	4,50			
					2,50	5,000	0,250	3,13			
				537,91			0,250	134,48			
				0,50	58,59	5,290	0,250	38,74			
				21,97			0,250	5,49			
				0,50	5,29	0,720	0,250	0,48			
				65,35			0,250	16,34			
				71,44			0,250	17,86			
				31,78			0,250	7,95			
							256,94	€ 24,81	€ 22,83	€ 5.864,71	
47	1U.06.180.0060.a	Primo taglio eseguito a macchina e triturazione di erbe infestanti e vegetazione spontanea. Compresi: la reflatura delle erbe debordanti dai cordoni, sulla pavimentazione adiacente ai cordoni, negli spazi ove non è possibile l'uso di macchinari; la raccolta del materiale di risulta e trasporto alle discariche, esclusi oneri di smaltimento. Valutazione per singole superfici: - aiuole fino a 500 m²  M I S U R A Z I O N I: solo primo taglio 308.31 /100 = 3,08  SOMMANO ogni 100 m²									
					3,08			3,08			
							3,08	€ 36,19	€ 33,29	€ 102,55	

Nr. Ord.	TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	M I S U R A Z I O N I :				Quantità	I M P O R T I		
			Par.ug	Lung.	Larg.	H/peso		unitario	sconto 8%	TOTALE
48	1U.06.210.0060.d	<p>Piante latifoglie con zolla della specie Acer buergerianum, Acer platanoides, Acer pseudoplatanus, Corylus columna in varietà, Fraxinus excelsior in varietà, Ostrya carpinifolia in varietà, Prunus accolade, Prunus cerasifera in varietà, Prunus fruticosa in varietà, Prunus serrulata in varietà, Prunus subhirtella in varietà, Prunus virginiana in varietà, Sorbus spp, Tamarix spp, Zelkova serrata in varietà, con garanzia d'uso, di pronto effetto, prive di malattie, ben formate, senza capitozzature, lesioni al tronco e pane di terra con apparato radicale ben sviluppato, franco cantiere. Messe a dimora, a filare o in gruppo, con scavo, piantumazione, rinterro, formazione di tornello, fornitura e distribuzione di concimi o ammendanti 50 l/pianta, bagnatura con 150-200 l di acqua. Di circonferenza:- 15 ÷ 16 cm: acer platanoides e pseudoplatanus in varietà</p> <p>M I S U R A Z I O N I :</p> <p style="text-align: right;">SOMMANO cad</p>								
			12,00				12,00			
							12,00	€ 134,29	€ 123,55	€ 1.482,56
49	1U.06.200.0100.b	<p>Messa a dimora di alberi a foglia caduca o persistente, a filare o in gruppo, con scavo, piantumazione, rinterro, formazione di tornello, fornitura e distribuzione di concimi o ammendanti 50 l/pianta, bagnatura con 150-200 l di acqua; esclusa la fornitura delle piante delle seguenti dimensioni: - circonferenza da 15 a 20 cm - altezza da 301 a 350 cm</p> <p>M I S U R A Z I O N I :</p> <p style="text-align: right;">SOMMANO cad</p>								
			12,00				12,00			
							12,00	€ 28,97	€ 26,65	€ 319,83
50	1U.06.200.0110.e	<p>Operazioni complementari alla messa a dimora di alberi : - fornitura e formazione in opera sistema di incastellatura per sostegno piante per viali alberati o zone parcheggio, con pali di pino nordico Ø 8 cm trattati in autoclave contro le marcescenze, composto da 3 pali verticali altezza 2,50 m, traverso superiore e traverso inferiore ad altezza paracarri automobili; compreso: bulloneria, tagli, montaggi e legatura piante.</p> <p>M I S U R A Z I O N I :</p> <p style="text-align: right;">SOMMANO cad</p>								
			12,00				12,00			
							12,00	€ 62,12	€ 57,15	€ 685,80
<b>TOTALE CAP. 5 - REALIZZAZIONE NUOVO VERDE PUBBLICO</b>									<b>€ 14.276,14</b>	
<b>TOTALE OPERE DI URBANIZZAZIONE SECONDARIA</b>									<b>€ 14.276,14</b>	
<b>RIEPILOGO GENERALE OPERE DI URBANIZZAZIONE</b>									<b>€ 101.260,39</b>	



COMUNE DI TRADATE

PROVINCIA DI VARESE

# E.R.P.

**EDILIZIA RESIDENZIALE CONVENZIONATA**  
**via Giotto - via Tiziano**

ADOTTATO CON \_\_\_\_\_

APPROVATO CON \_\_\_\_\_

**AGG. 30.03.2021**

OGGETTO

**DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA  
RENDERING e FOTOINSERIMENTI**

ALLEGATO

**Db**

PROPRIETA'

**DECOS s.r.l.**

P.IVA 10606550159

sede legale via Podgora, 4 - 20123 Milano

sede amm. via A. Ramazzotti, 41 - 21047 Saronno (VA)

DATA

FEB. 2020

NOV. 2020

MAR. 2021

SCALA

FILE

VERP2020\ALL-Da.dwg

ARCHIVIO

**0920**

PROGETTISTA

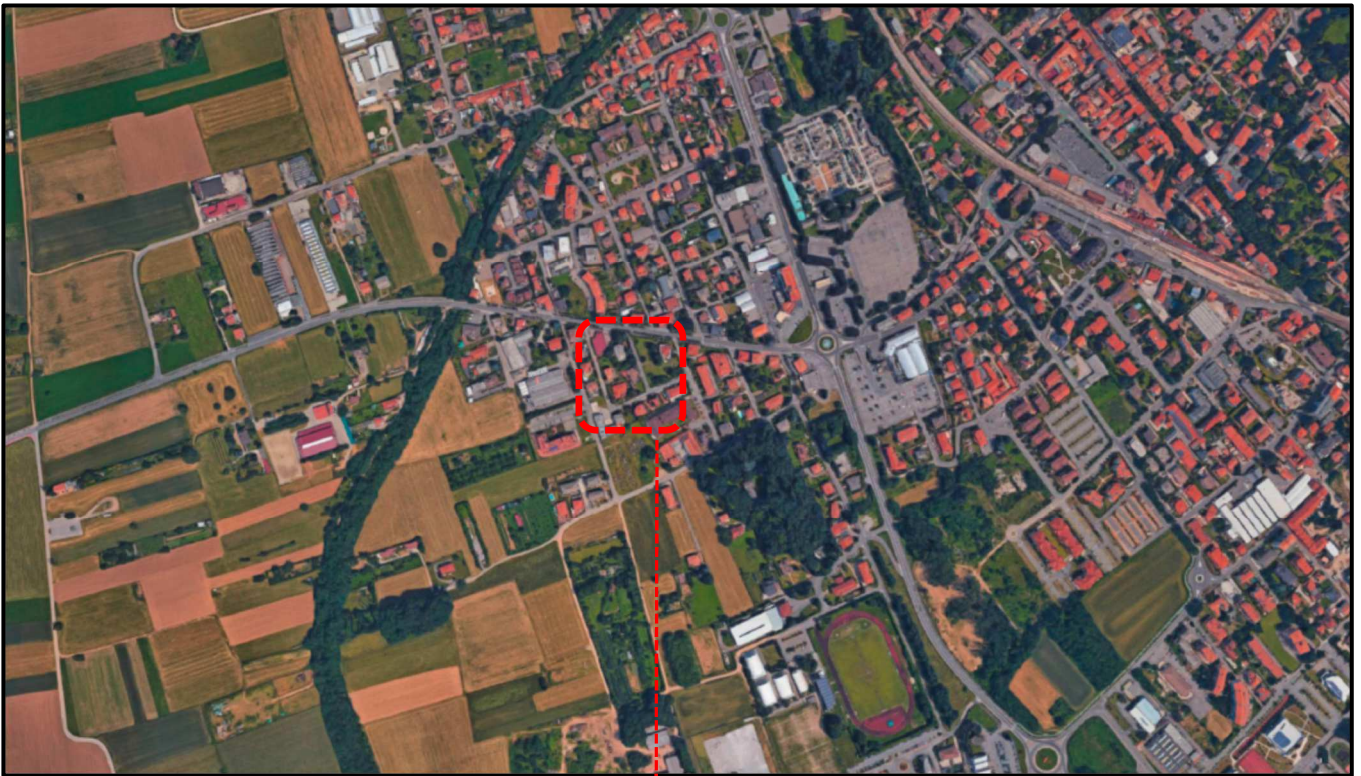
**STUDIO DI INGEGNERIA DE MARCO**

AGOSTINO DE MARCO & CARLO DE MARCO - INGEGNERI ASSOCIATI

SARONNO (VA) via A.Ramazzotti, 41 ☎ (02)962.53.04 r.a. - Fax (02)962.64.40 - C.F. e P.IVA: 02100870126

E' vietata la riproduzione o il trasferimento a terzi del presente disegno

## **DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA STATO DI FATTO**



**VISTA AEREA ZONA SUD-OVEST COMUNE DI TRADATE**



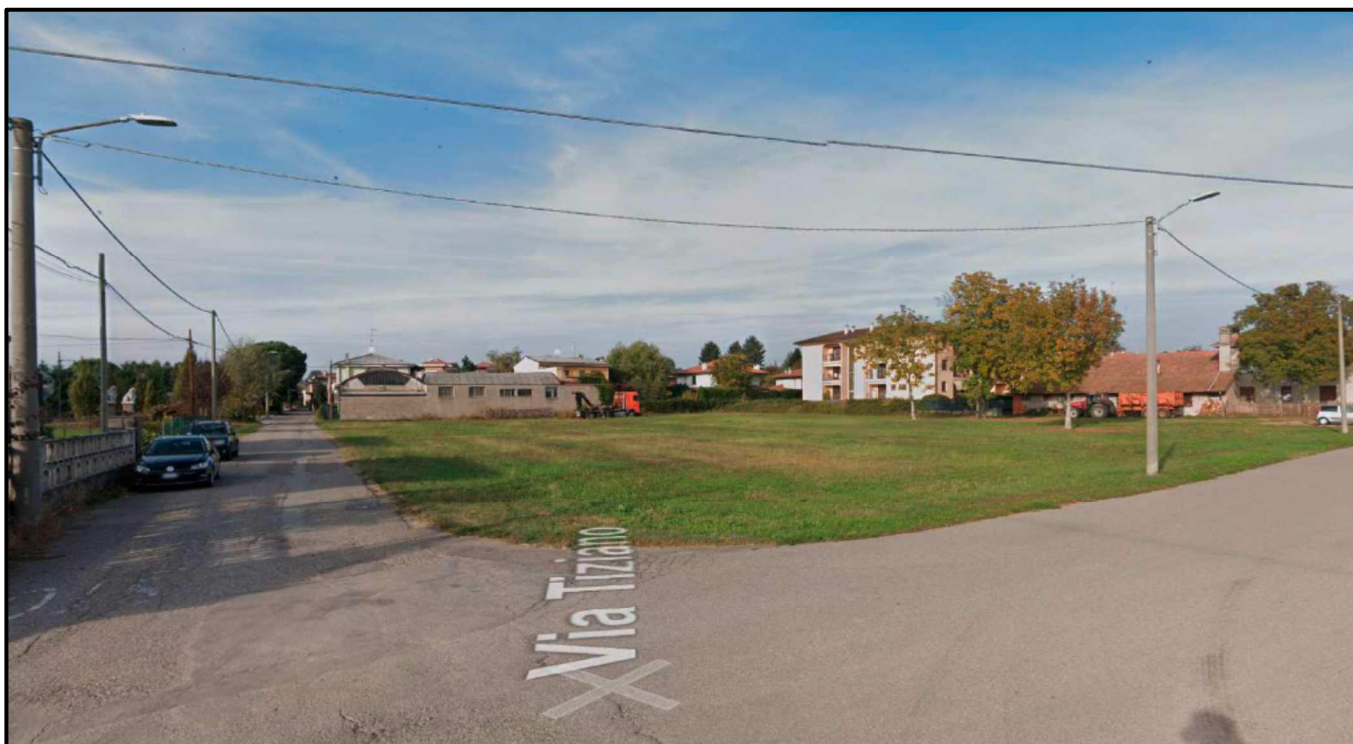
**VISTA AEREA LOTTO E.R.P. INTERESSATO**



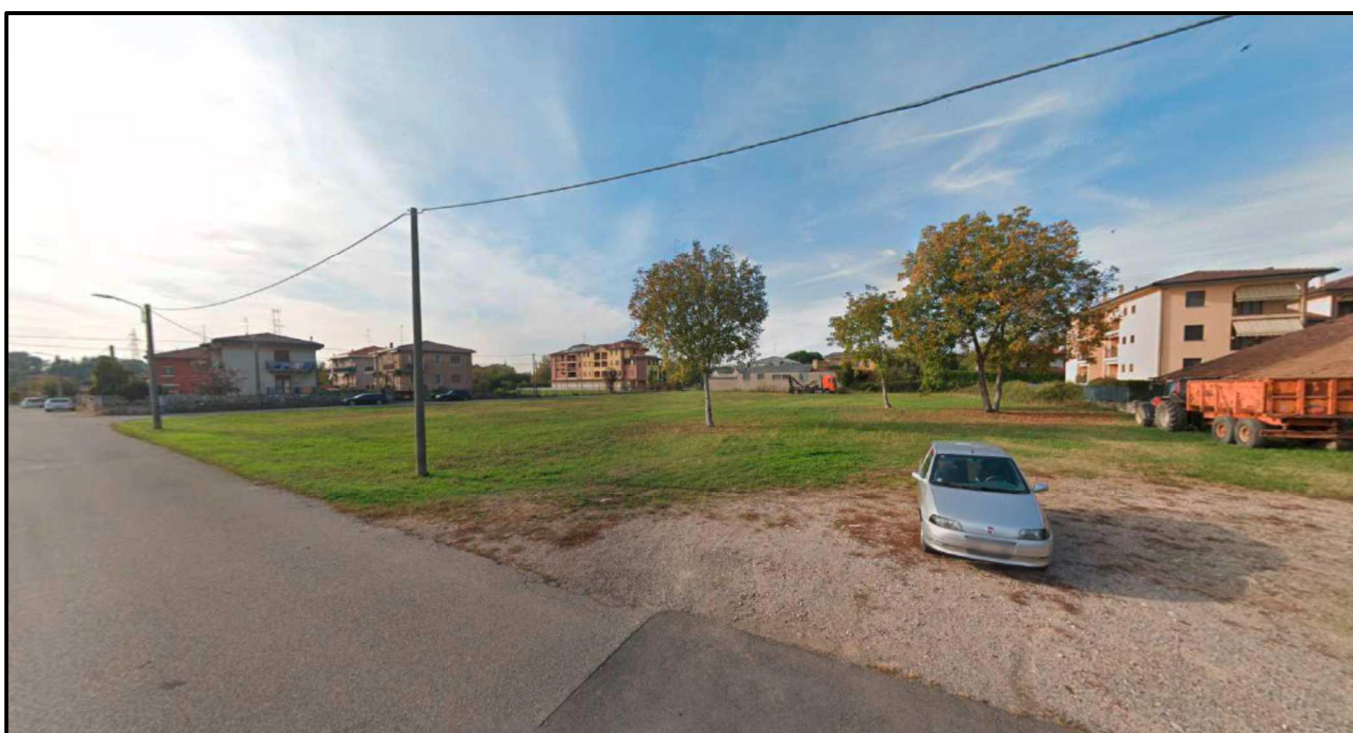
**VISTA AEREA DA SUD-OVEST**



**VISTA DA SUD-OVEST**



**VISTA DALL'ANGOLO TRA VIA TIZIANO E VIA GIOTTO**



**VISTA SUD-EST DA VIA TIZIANO**



**VISTA DA VIA TIZIANO ANGOLO VIA BOTTICELLI**



**VISTA DA NORD-OVEST DA VIA GIOTTO**

## RENDER DI PROGETTO













COMUNE DI TRADATE

PROVINCIA DI VARESE

# E.R.P.

**EDILIZIA RESIDENZIALE CONVENZIONATA**  
**via Giotto - via Tiziano**

ADOTTATO CON \_\_\_\_\_

APPROVATO CON \_\_\_\_\_

**AGG. 30.03.2021**

OGGETTO

**MODALITA' di MITIGAZIONE  
e PREVENZIONE DELLE ESPOSIZIONI  
AL GAS RADON IN AMBIENTI INDOOR**

ALLEGATO

**Eb**

PROPRIETA'

**DECOS s.r.l.**

P.IVA 10606550159

sede legale via Podgora, 4 - 20123 Milano

sede amm. via A. Ramazzotti, 41 - 21047 Saronno (VA)

DATA

FEB. 2020

NOV. 2020

MAR. 2021

SCALA

FILE

VERP2020\ALL-Ea.dwg

ARCHIVIO

**0920**

PROGETTISTA

**STUDIO DI INGEGNERIA DE MARCO**

AGOSTINO DE MARCO & CARLO DE MARCO - INGEGNERI ASSOCIATI

SARONNO (VA) via A.Ramazzotti, 41 ☎ (02)962.53.04 r.a. - Fax (02)962.64.40 - C.F. e P.IVA: 02100870126

E' vietata la riproduzione o il trasferimento a terzi del presente disegno

## INDICE

1. INTRODUZIONE.....	pag. 2
1.1 Radon e salute.....	pag. 3
1.2 Stime di rischio.....	pag. 3
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. IL RADON NEGLI EDIFICI .....	pag. 8
2.1 Meccanismi d'ingresso .....	pag. 8
2.2 I materiali da costruzione.....	pag. 9
2.3 Caratteristiche dell'edificio e rischio radon.....	pag.10
3. TECNICHE DI PREVENZIONE E MITIGAZIONE.....	pag.10

## 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 ( $Bq/m^3$ ) 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  $200 Bq/m^3$ , 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/benefico, 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 / m<sup>3</sup> 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	746	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%
<b>Italia</b>	<b>32 134</b>	<b>3 237</b>	<b>1 087</b>	<b>5 730</b>	<b>10%</b>	<b>3% - 18%</b>

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  $400 \text{ Bq/m}^3$  - e l'obiettivo a cui tendere per le nuove edificazioni pari a  $200 \text{ Bq/m}^3$ .

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:

- $200 \text{ Bq/m}^3$  per le nuove abitazione e i nuovi edifici con accesso di pubblico;
- $300 \text{ Bq/m}^3$  per le abitazioni esistenti;
- $300 \text{ Bq/m}^3$  per edifici esistenti con accesso di pubblico, tenuto conto che nel periodo di permanenza la media dell'esposizione non deve superare i  $1000 \text{ Bq/m}^3$ .

Per quanto riguarda i luoghi di lavoro, nella proposta di revisione della direttiva, si indica un valore medio annuale di concentrazione pari a  $1000 \text{ Bq/m}^3$ ; 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  $500 \text{ Bq/m}^3$ , 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).

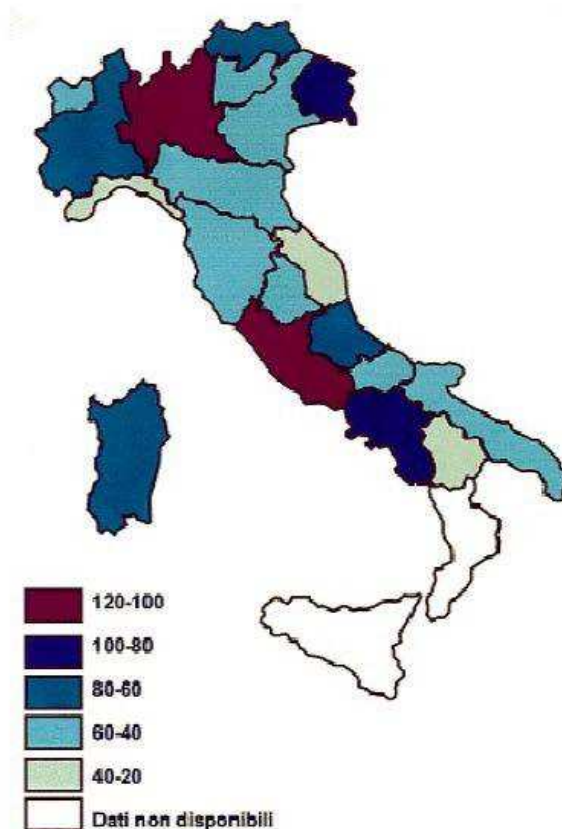
### 1.4 Il radon in Italia e in Lombardia

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  $70 \text{ Bq/m}^3$ .

In Lombardia, la media regionale è risultata pari a  $116 \text{ Bq/m}^3$  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  $400 \text{ Bq/m}^3$  è stata stimata essere attorno al 2.5%.

Figura 1: Livelli medi regionali di concentrazione di radon indoor ( $\text{Bq/m}^3$ ) misurati nella campagna nazionale 1989-1991. Fonte: Bochicchio (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  $300 \text{ m}^3$ . 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  $\text{Bq/m}^3$ ; la media aritmetica regionale è di 124  $\text{Bq/m}^3$ ,
- ✓ il 15 % dei locali indagati presenta valori superiori a 200  $\text{Bq/m}^3$  e il 4,3% (pari a 160 locali) presenta valori superiori a 400  $\text{Bq/m}^3$ ;

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.

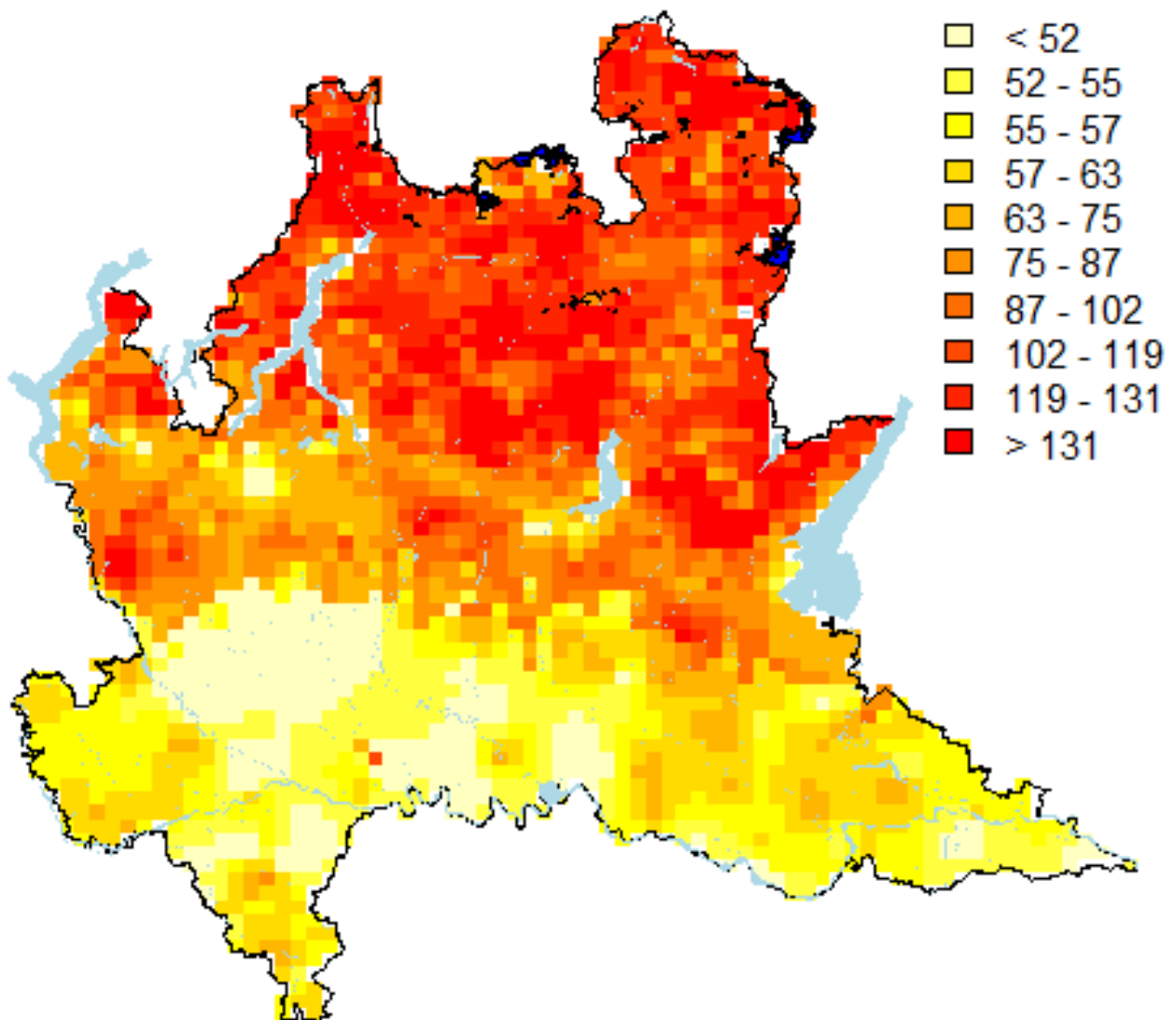


Viene di seguito presentata (Figura 2) la mappa della Regione Lombardia ottenuta con l'approccio sopra descritto, che mostra in continuo l'andamento medio della concentrazione di radon indoor al piano terra.

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/m<sup>3</sup>)



### 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 realizzate 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 del campionamento	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) elettretre	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.

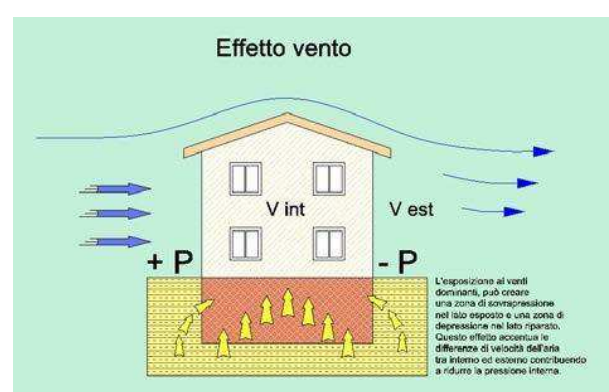
La differenza di pressione può essere amplificata dalla presenza di venti forti e persistenti, i quali investendo l'edificio direzionalmente, possono creare forti pressioni sulle pareti investite e depressioni su quelle non investite, accentuando il "richiamo" di aria dal suolo verso l'interno dell'edificio ("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/m<sup>3</sup> 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.

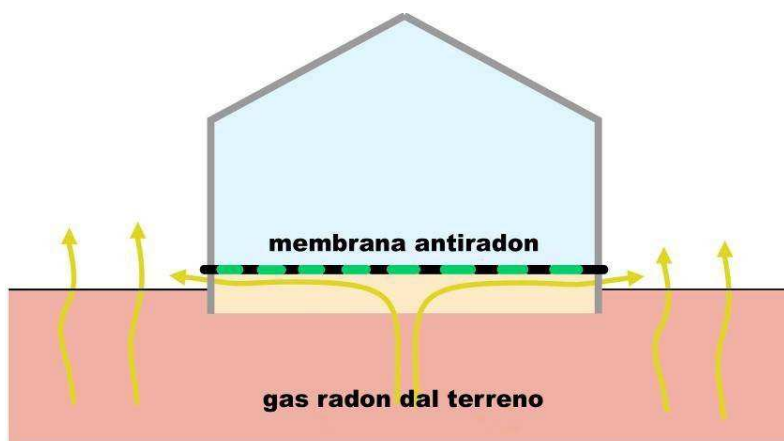


Figura 6: una membrana impermeabile antiradon di separazione fra l'attacco a terra e l'edificio è un sistema efficace nei confronti dell'ingresso del radon nelle abitazioni, purché attentamente posata.

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 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 (Figura 7).

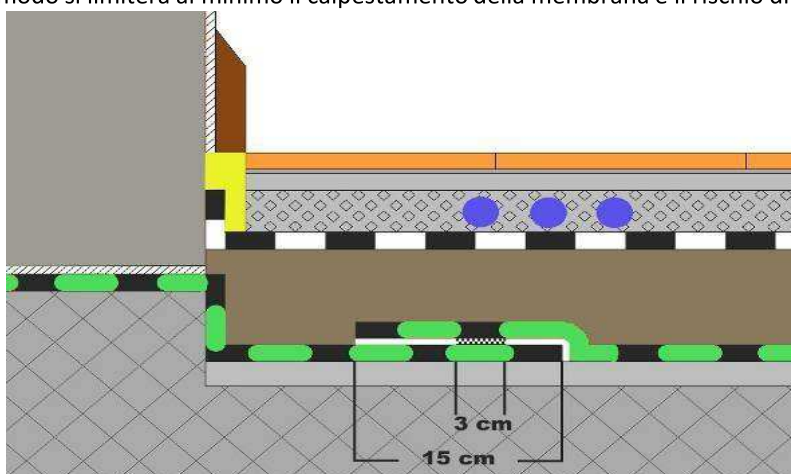


Figura 7: la membrana posta sulla superficie orizzontale andrà sovrapposta per circa 15 cm sulla membrana tagliamuro e sigillata o incollata per una perfetta tenuta all'aria.

### Depressione alla base dell'edificio

È 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 poggia 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);

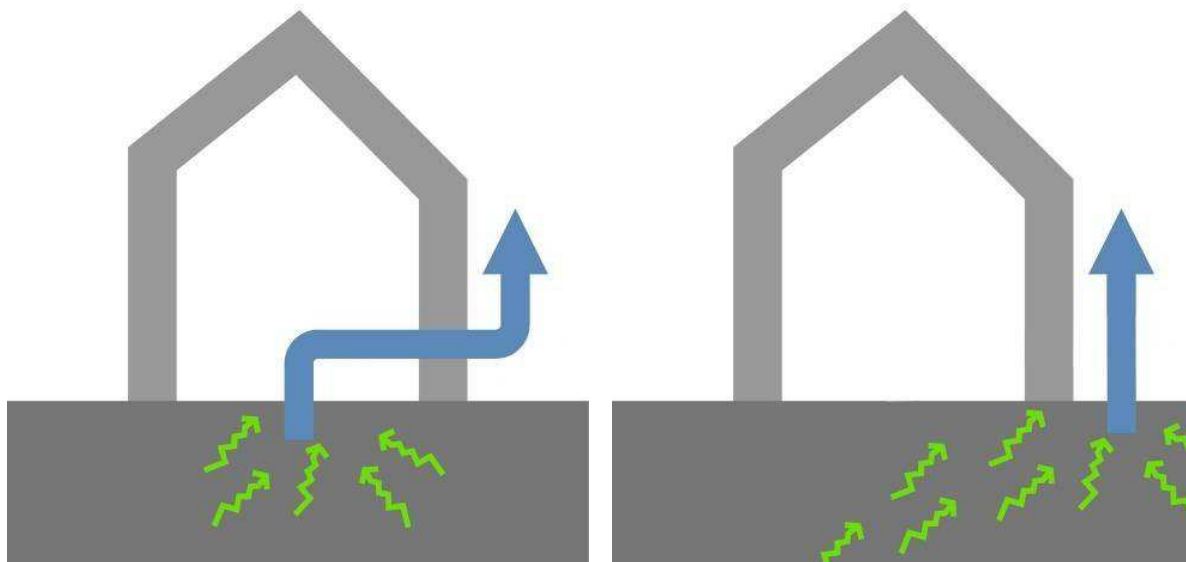


Figura 8: depressione del sottosuolo sotto l'edificio

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);

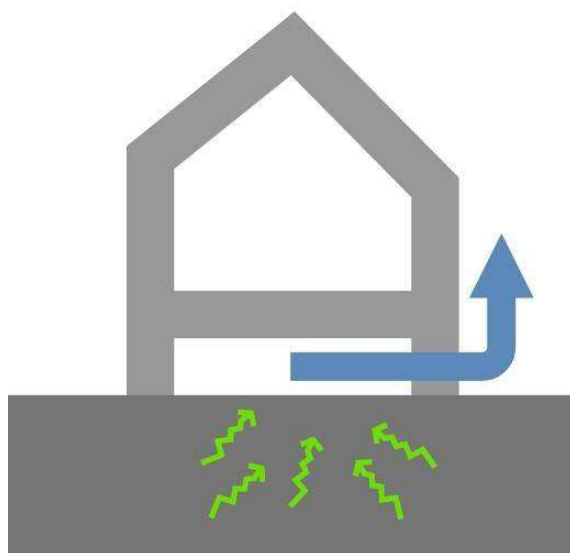


Figura 10: depressione del volume del vespaio

- 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.

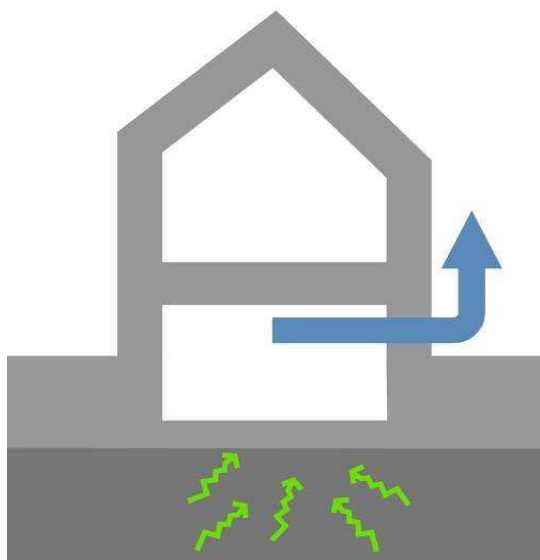


Figura 11: depressione di un volume tecnico sotto l'edificio

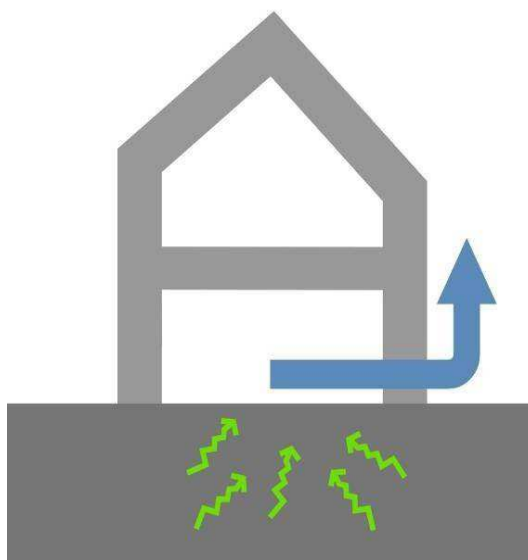


Figura 12: depressione di un volume tecnico alla base dell'edificio

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.



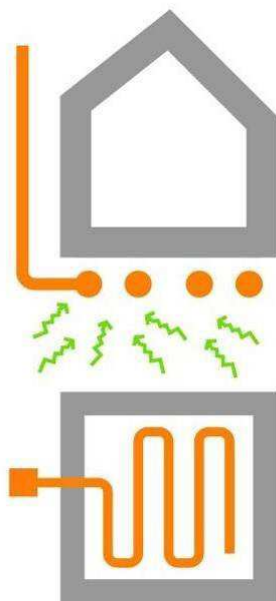


Figura 14: depressione del sottosuolo tramite tubazioni drenanti

- 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.

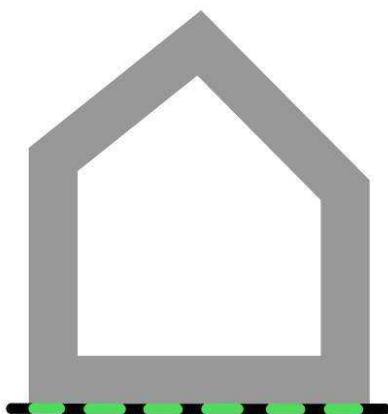


Figura 15: membrana impermeabile antiradon fra il terreno e l'edificio

### 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);

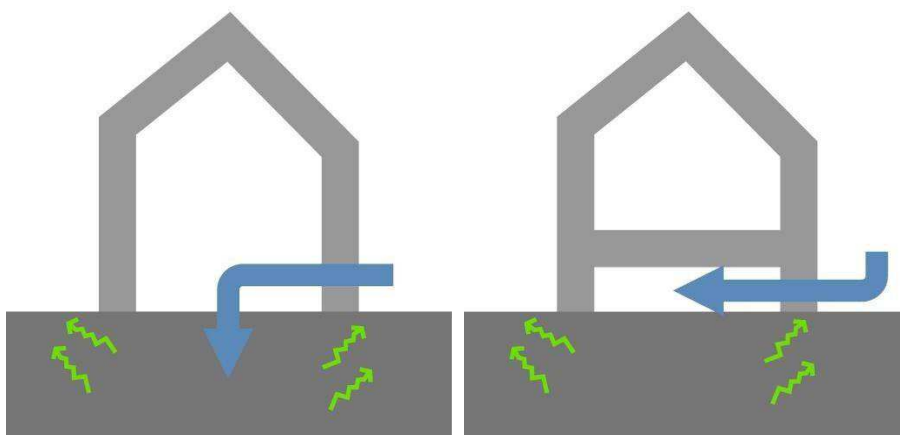


Figura 16: pressurizzazione del terreno o del vespaio

- 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;

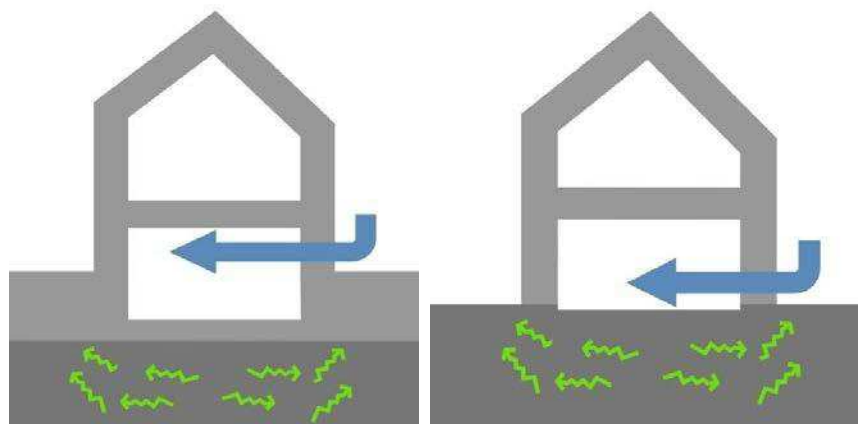


Figura 17: pressurizzazione di un locale tecnico alla base dell'edificio

- 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

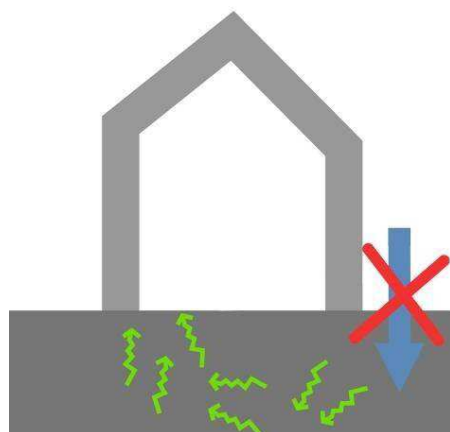


Figura 18: non pressurizzare il terreno al perimetro dell'edificio

### 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.

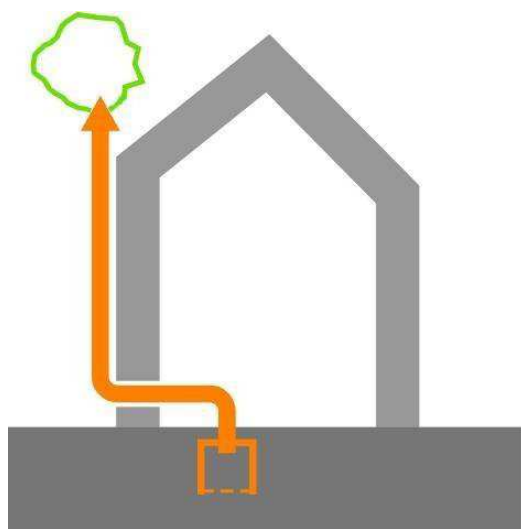


Figura 19: evacuazione del gas aspirato in quota oltre la linea di gronda dell'edificio



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;

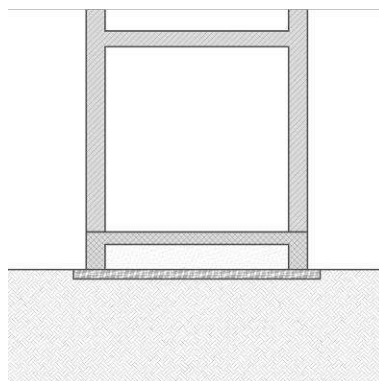


Figura 21: vespaio sotto l'edificio completamente vuoto

- 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;

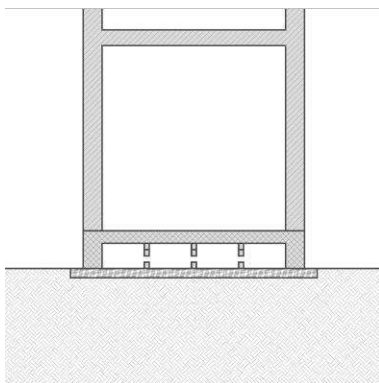


Figura 22: vespaio sotto l'edificio compartimentato aperto

- 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);

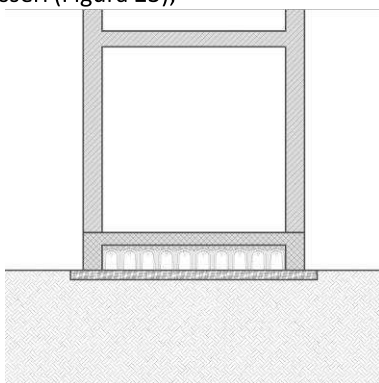


Figura 23: vespaio sotto l'edificio aperto con casseri a perdere in materiale plastico

- 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.

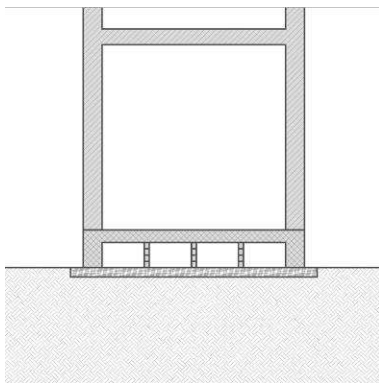


Figura 24: vespaio sotto l'edificio compartimentato chiuso

- 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.

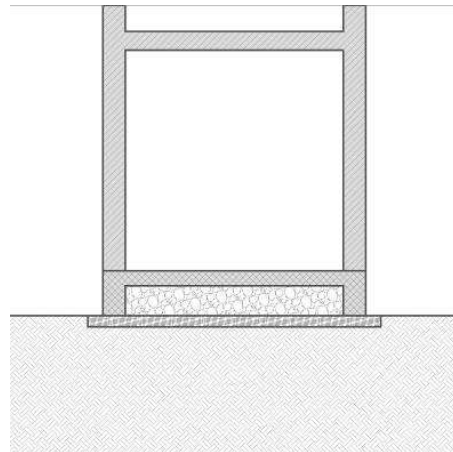


Figura 25: vespaio sotto l'edificio parzialmente o totalmente riempito

### 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.).

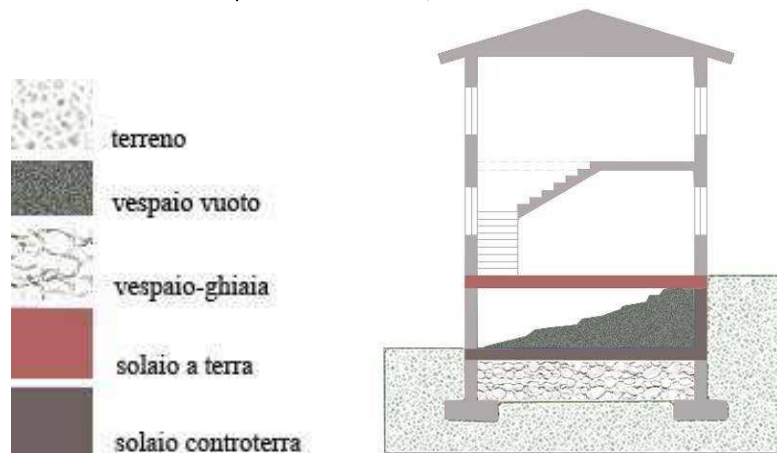


Figura 26: il solaio a terra costituisce la linea di separazione fra volumi abitati e volumi non abitati

### 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).

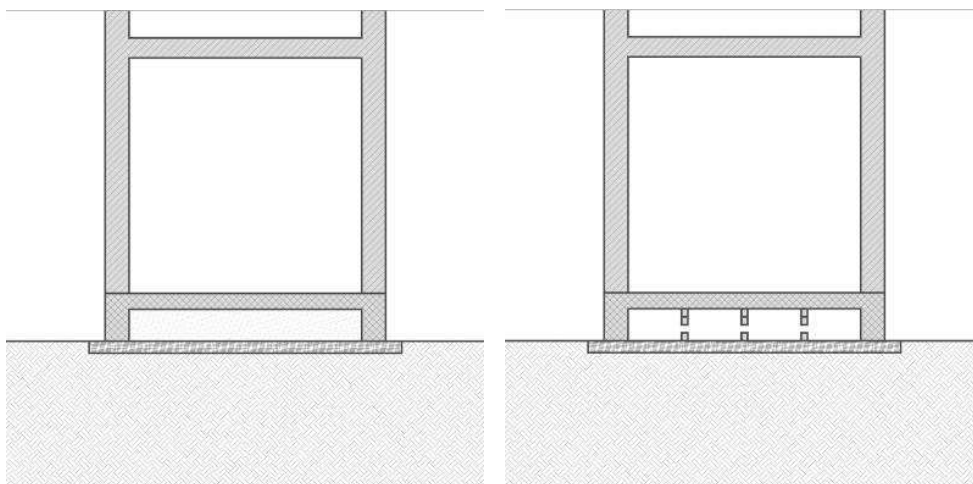


Figura 27: pressurizzare prevalentemente solo i vespai di volume ridotto, altrimenti meglio depressurizzare

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

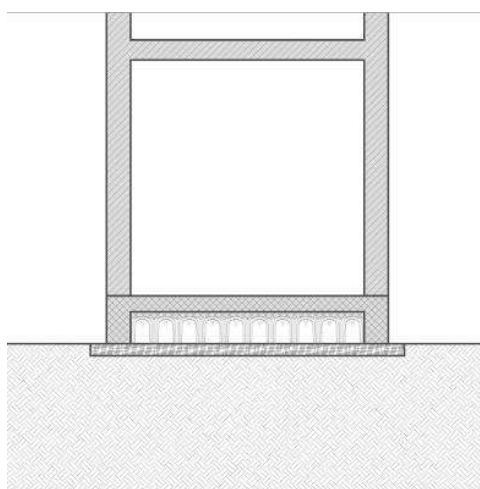


Figura 28: i vespai realizzati con casseri a perdere in materiale plastico hanno una buona tenuta all'aria

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).

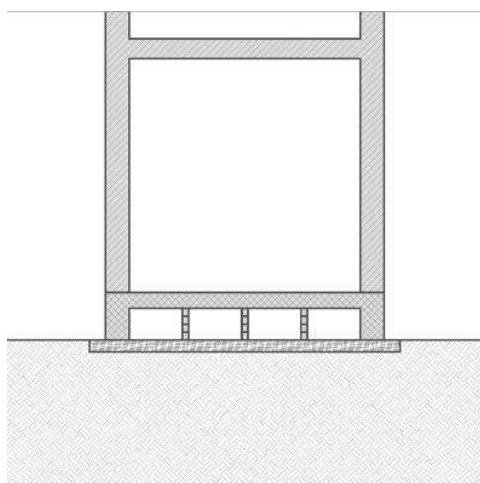


Figura 29: è sempre più opportuno depressurizzare i vespai compartimentati chiusi

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).

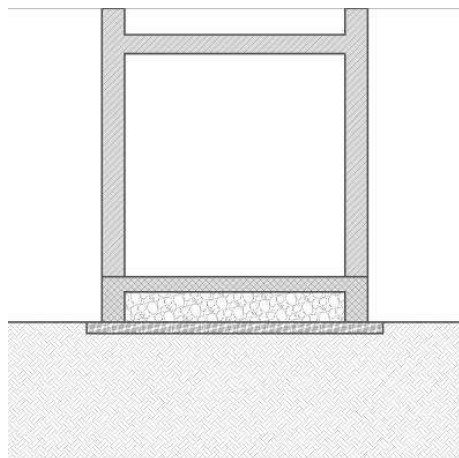


Figura 30: i vespai parzialmente o totalmente riempiti con materiale di riporto o terra possono essere pressurizzati o depressurizzati in funzione del riempimento.

### 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.

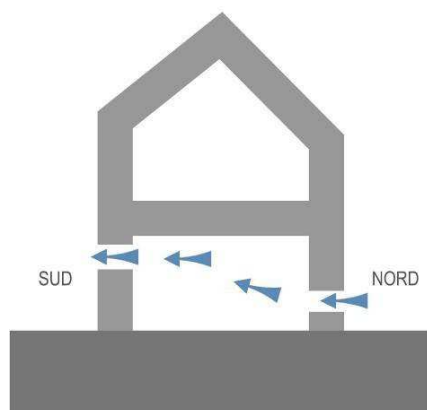


Figura 31: se il volume del vespaio è libero è possibile valutare la possibilità di una ventilazione naturale del volume.

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.

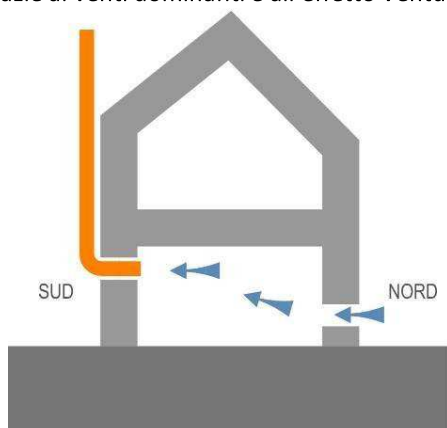


Figura 32: per incrementare la ventilazione naturale di un vespaio vuoto è possibile portare in quota la tubazione di evacuazione per innescare un effetto Venturi.



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

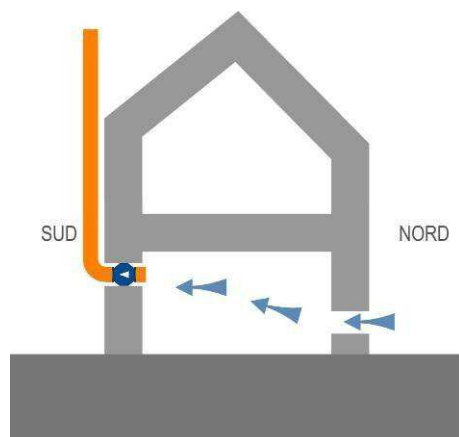


Figura 33: in mancanza di risultati adeguati con la ventilazione naturale sarà necessario utilizzare un ventilatore che potrà essere inserito nella canalizzazione già esistente

In caso di ventilazione naturale è indispensabile mantenere aperte una doppia serie di bucaure 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).

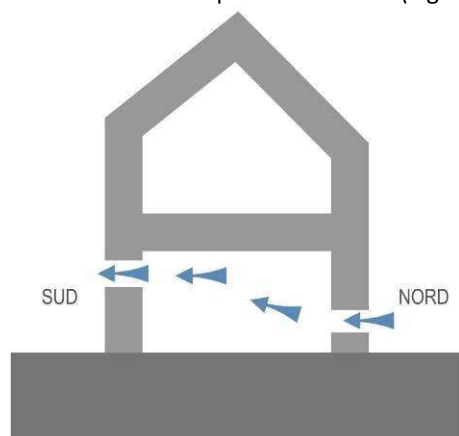


Figura 34: in caso di ventilazione naturale dovranno essere presenti bucaure su due lati contrapposti dell'edificio, possibilmente nord-sud.

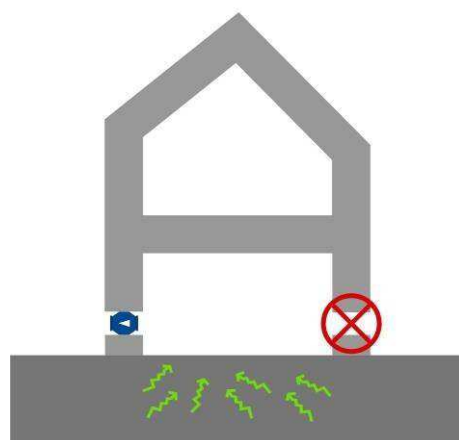


Figura 35: in caso di ventilazione forzata tramite ventilatore dovrà essere presente la sola bocca di aspirazione e chiuse tutte le altre bucaure al perimetro in modo che l'impianto agisca nei confronti del terreno e non sull'ingresso dell'aria dalla bucaura contrapposta.

### Temporizzazione degli impianti

Le potenze dei ventilatori utilizzati per pressurizzare o depressurizzare variano dai 20 ai 120 Watt con portate da 200 a 1000 m<sup>3</sup>/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)
  - acceso, almeno due giorni (ora fissa)
  - spento, almeno due giorni (ora fissa)
  - acceso, almeno due giorni (ora fissa)
- } in modo da comprendere  
un fine settimana

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.

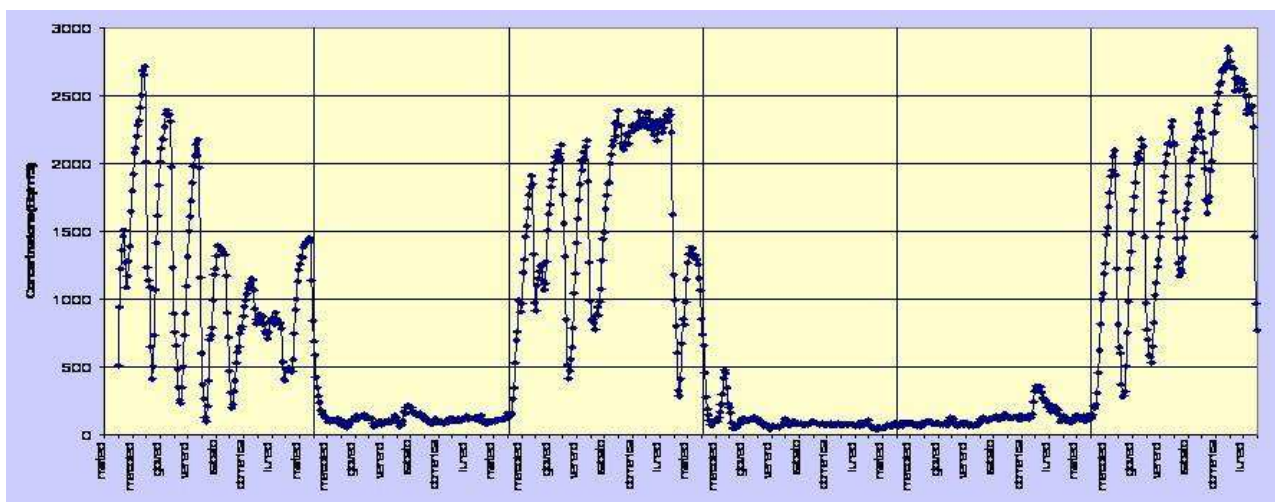


Figura 37: un esempio di andamento temporale della concentrazione del gas radon con ventilatori spenti durante il fine settimana in un edificio scolastico

### 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).



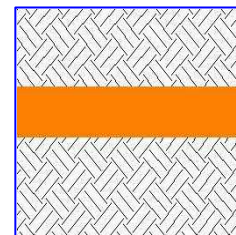
Figura 38: prodotti, materiali e sistemi per il fissaggio degli impianti e limitare la trasmissione di rumore e vibrazioni alle strutture dell'edificio.

## TECNICHE DI PREVENZIONE E MITIGAZIONE - SCHEDE

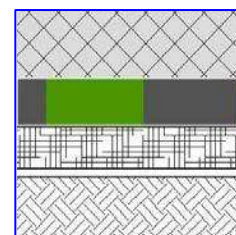
Negli schemi che seguono sono sintetizzate alcune soluzioni funzionali che rispecchiano modalità di intervento per la bonifica di edifici esistenti e la prevenzione delle nuove costruzioni.

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

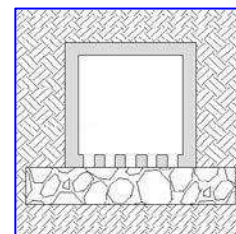
Tubazione in pvc, diametro normalmente 100-120 millimetri salvo altre esigenze di progetto.



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).

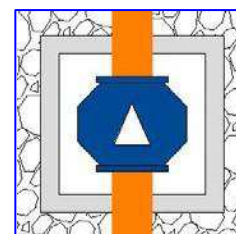


Pozzetto (in calcestruzzo, plastica, polietilene, ecc.) di dimensioni circa (50 x 50 x 50) centimetri aperto nella parte inferiore e posato su uno strato di ghiaia grossa di 10-12 centimetri di spessore. E' possibile impiegare anche un normale pozzetto in calcestruzzo "ribaltato", ossia con la faccia aperta verso il basso.



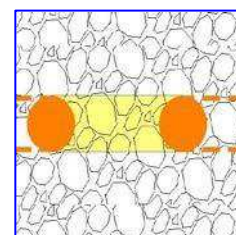
Pozzetto (in calcestruzzo, plastica, polietilene, ecc.) di dimensioni circa 50 x 50 x 50 centimetri e comunque idoneo ad alloggiare il ventilatore di progetto.

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.



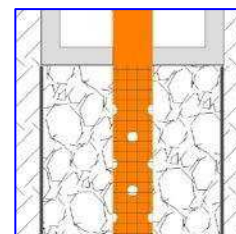
Tubazioni drenanti (calcestruzzo, pvc, ecc.) presenti normalmente sotto le fondazioni di alcuni edifici per il drenaggio e l'allontanamento di eventuale acqua di falda in caso di risalita.

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 bucaure 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.

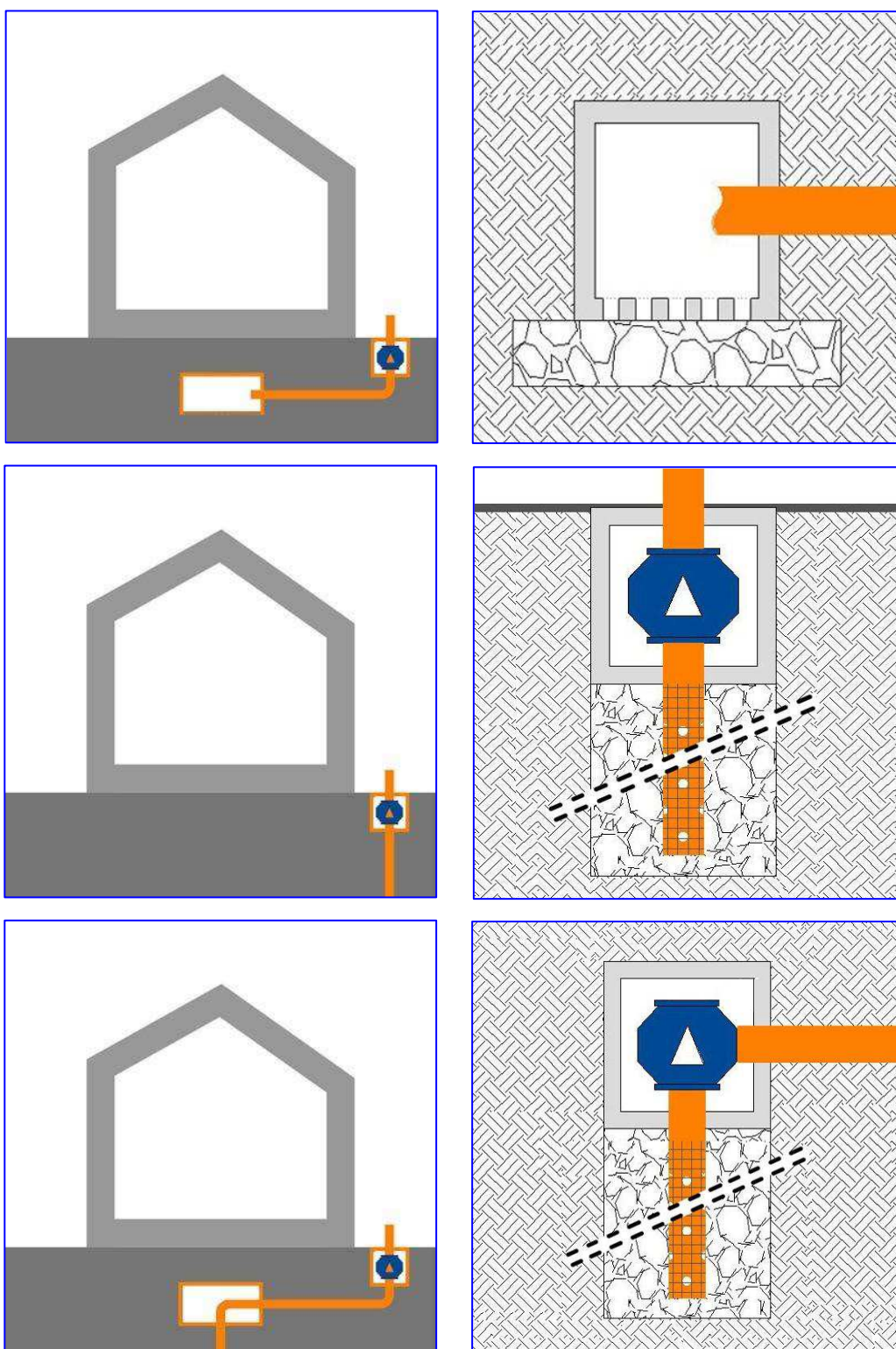


## Figura 39: tecniche di prevenzione e mitigazione scheda riassuntiva: depressione – pressurizzazione del sottosuolo

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

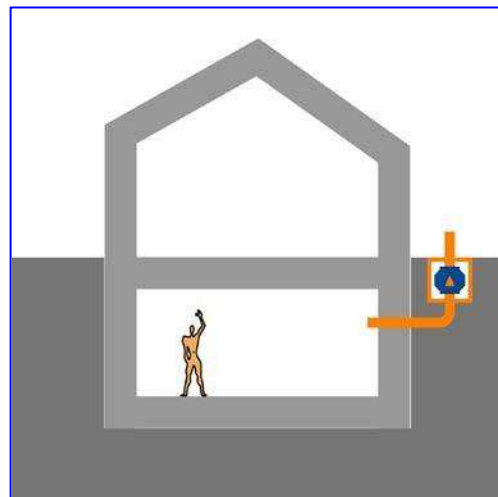
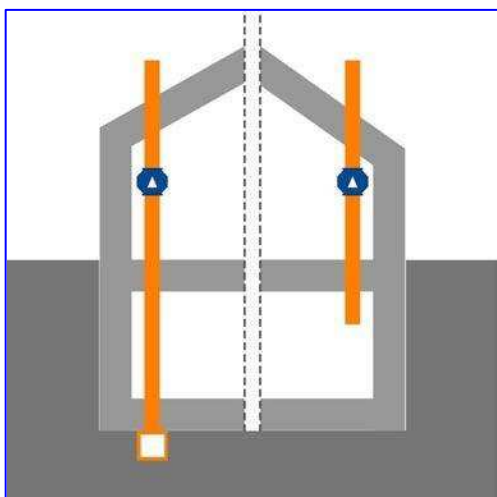
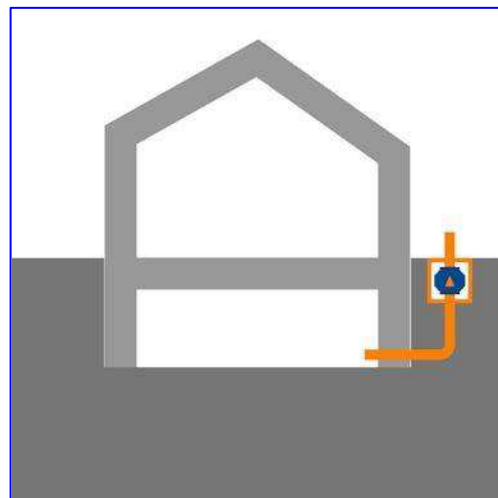
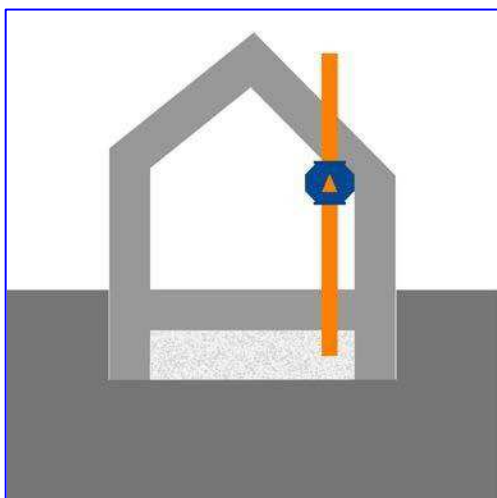
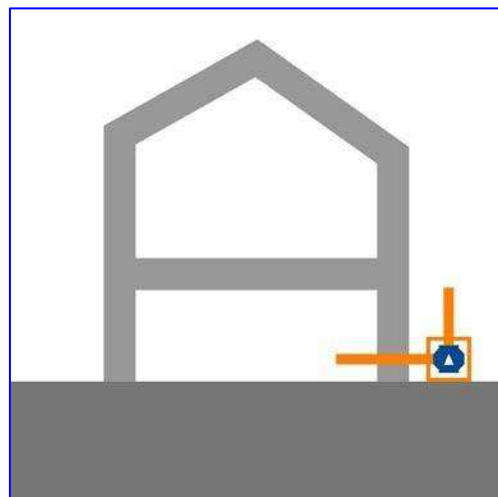
L'ingresso del radon può essere controllato:

- **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

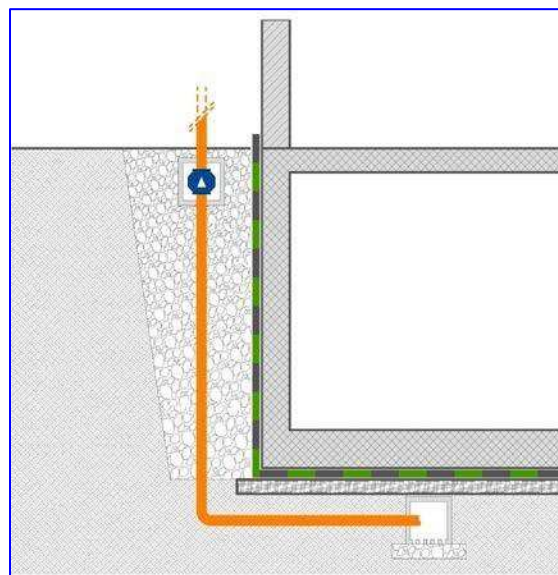
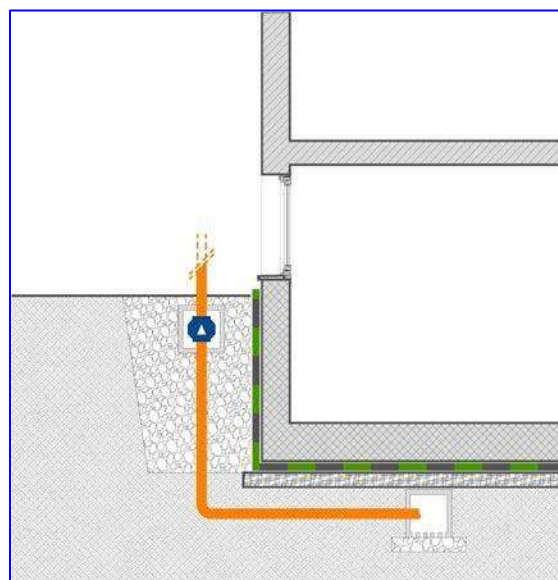
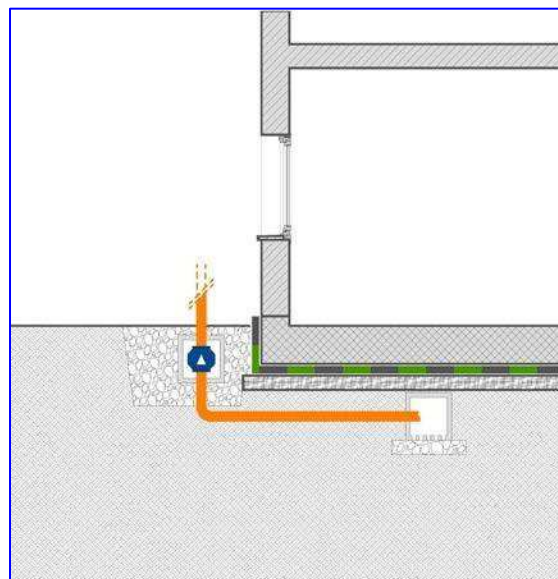
In interventi di nuova edificazione risulta particolarmente semplice e poco oneroso predisporre un pozzetto al di sotto dell'edificio, subito prima del getto di magrone (o più pozzetti in funzione della superficie dell'edificio considerando che ogni punto di ventilazione agisce normalmente in un'area 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.

È 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.

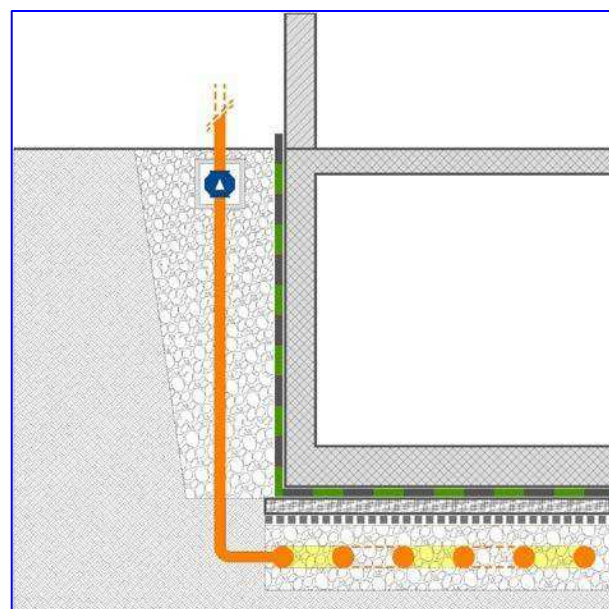
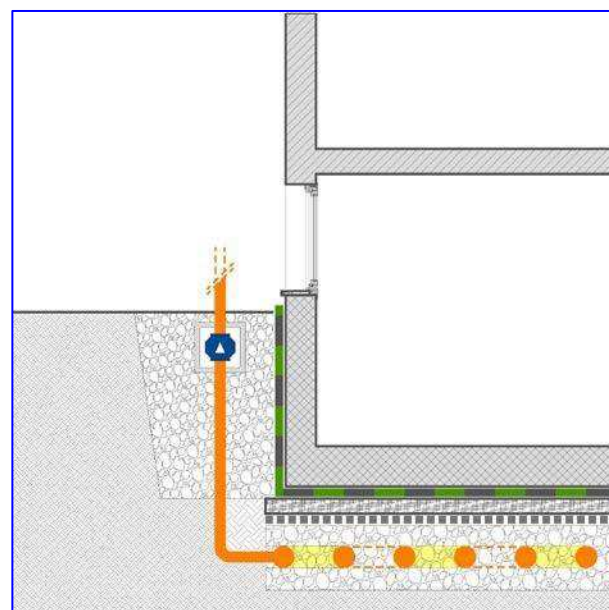
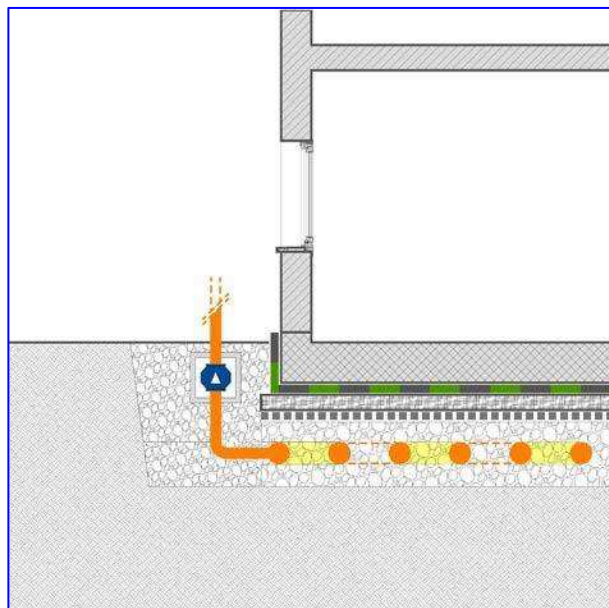
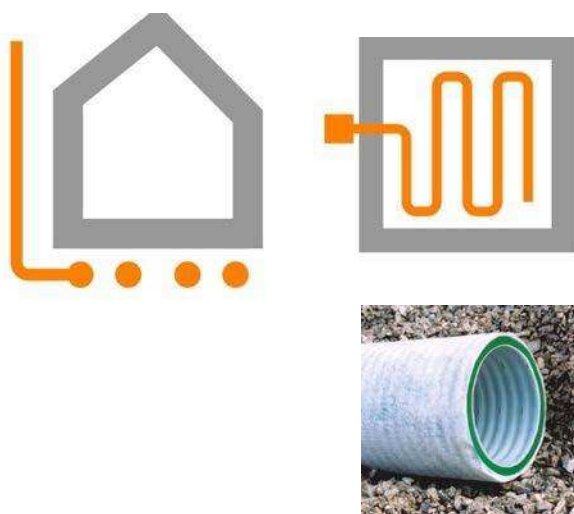
- Per questo motivo è opportuno predisporre, nel secondo pozzetto al perimetro, una canaletta per l'eventuale collegamento elettrico del ventilatore e localizzare questo pozzetto in un luogo in cui sia poi facilmente possibile predisporre una tubazione di evacuazione del radon poco invasiva dal punto 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 costruttive 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.

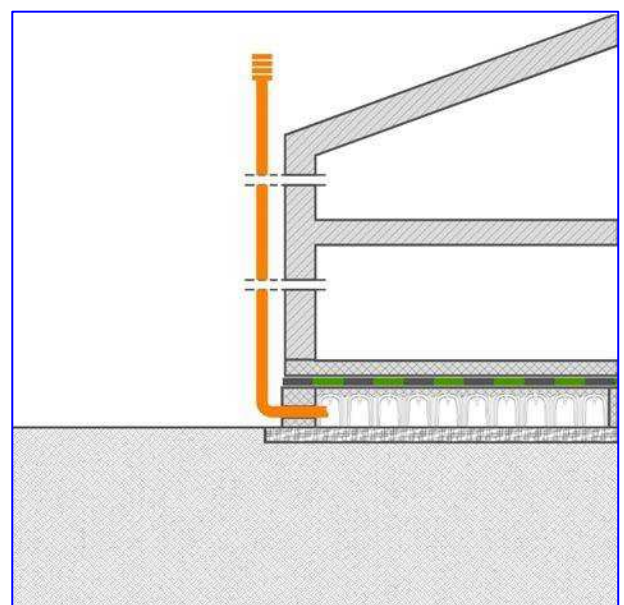
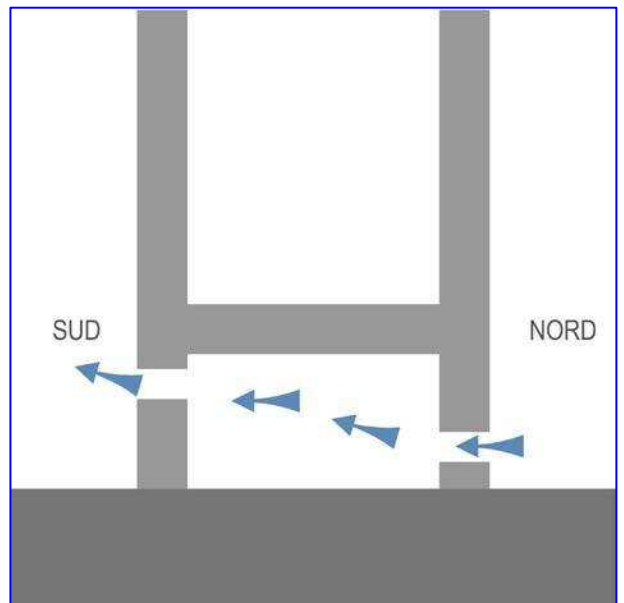
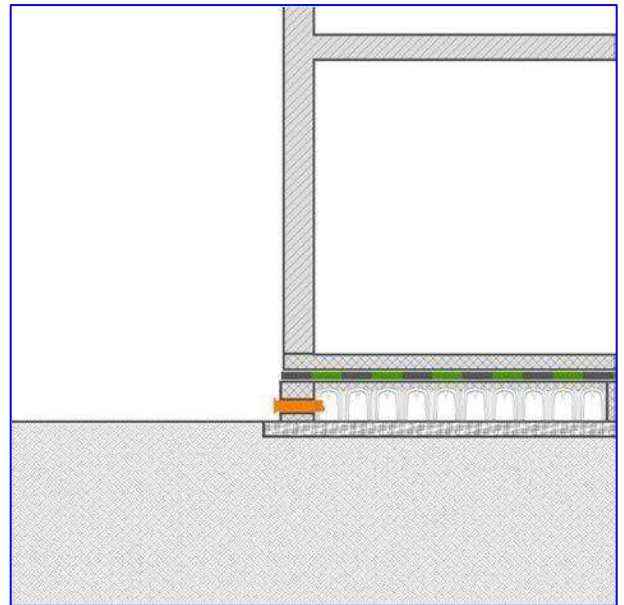
Se il vespaio si trova fuori terra possono essere sufficienti delle bucaure al perimetro dell'edificio, possibilmente sui prospetti nord e sud per innescare una circolazione d'aria che potrebbe risultare sufficiente.

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 bucaure perimetrali sono già presenti, ma la concentrazione di radon è ancora troppo elevata, potrà essere collegato a una di queste bucaure un ventilatore per incrementare la circolazione. Se non ci sono bucaure 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.

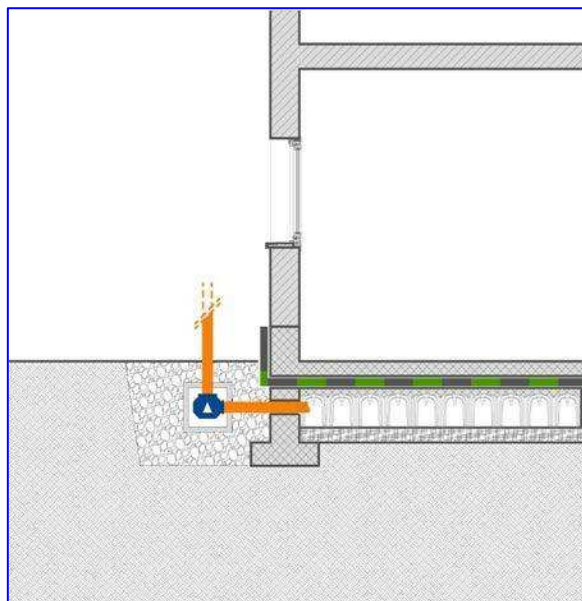


## Figura 44: prevenzione nuova edificazione

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

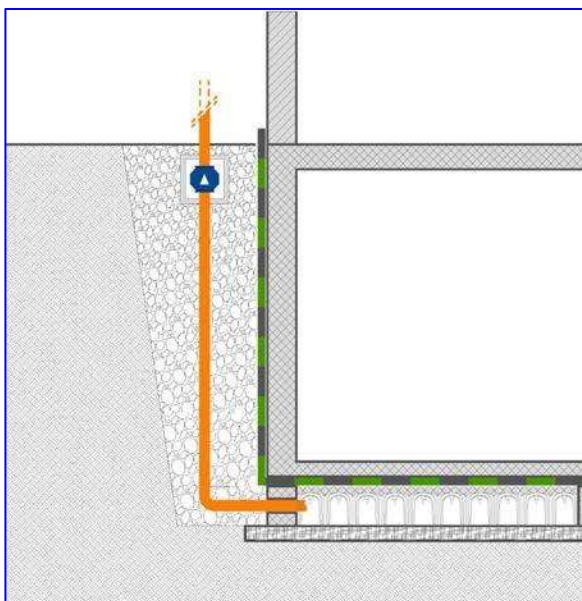
Se il vespaio si trova interrato, le perdite di carico causate dalle curve delle tubazioni spesso non consentono una ventilazione naturale, per cui sarà necessario predisporre un pozzetto limitrofo al vespaio nel quale alloggiare un ventilatore nell'eventualità si rilevino in seguito dei valori alti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



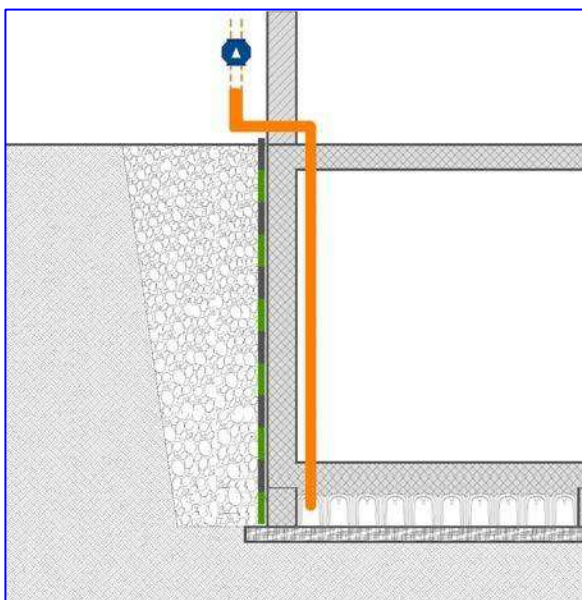
Se questa tipologia di vespaio sottostà a un volume interrato potrà essere predisposto un sistema ventilante in fase di costruzione.

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.

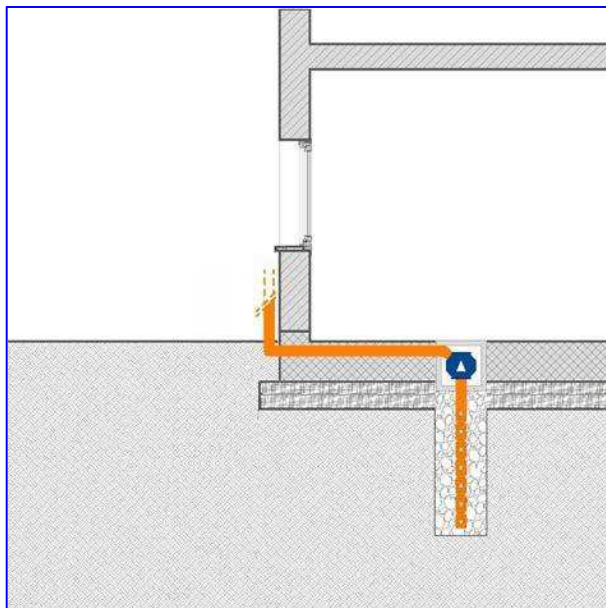
- In caso di nuove costruzioni risulta particolarmente funzionale abbinare sempre a questa tipologia di vespaio la posa di una membrana impermeabile.
- Con questa tipologia di vespaio si ottengono risultati interessanti sia in depressione ma anche in pressurizzazione in quanto i casseri in pvc realizzano 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.).

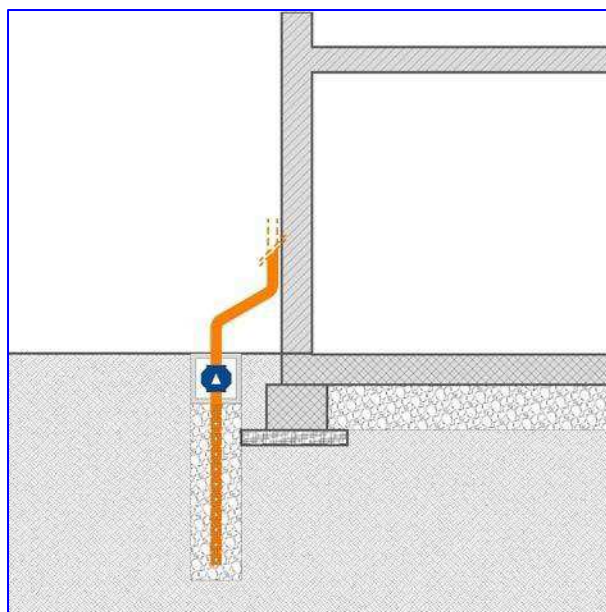
In alcuni casi un attento sopralluogo consente di individuare dei sottoscala, dei depositi o dei locali tecnici in cui è possibile questa installazione.



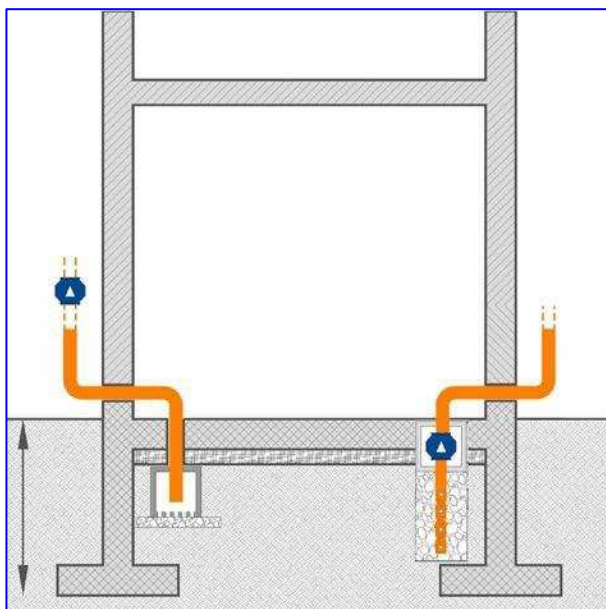
In caso contrario sarà necessario intervenire al perimetro dell'edificio esistente tenendo conto che l'area sulla quale agirà il sistema di ventilazione sarà per metà esterna all'edificio e quindi potrebbero essere necessari più ventilatori per bonificare l'intera costruzione.

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.



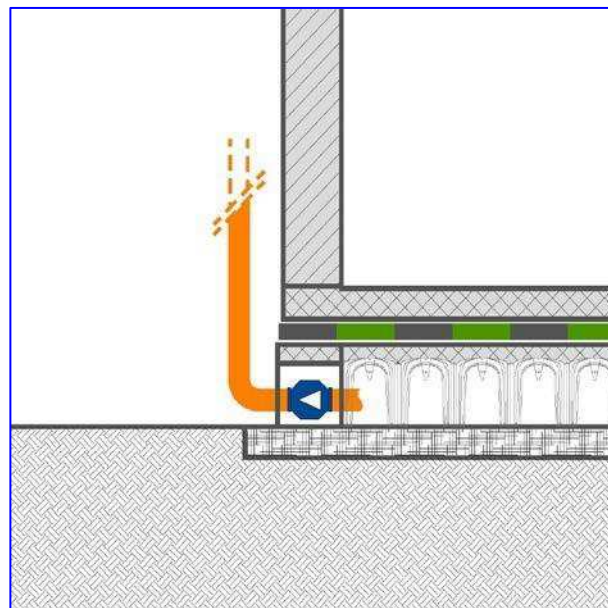
## Figura 46: bonifica edilizia esistente

### ventilazione meccanica con ventilatore a scomparsa nella muratura

Qualora sia necessario installare 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 una contenitore metallico simile ai quello dei contatori 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.



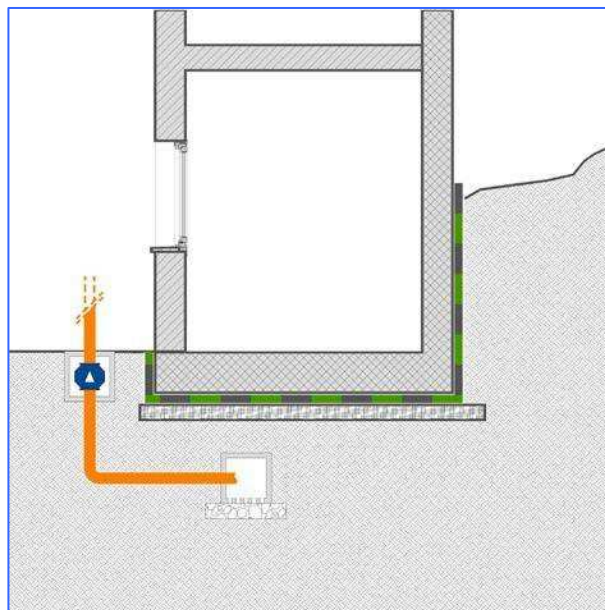
Oppure tutto l'impianto può essere collocato in esterno.

## Figura 47: prevenzione nuova edificazione presenza di murature verticali controterra

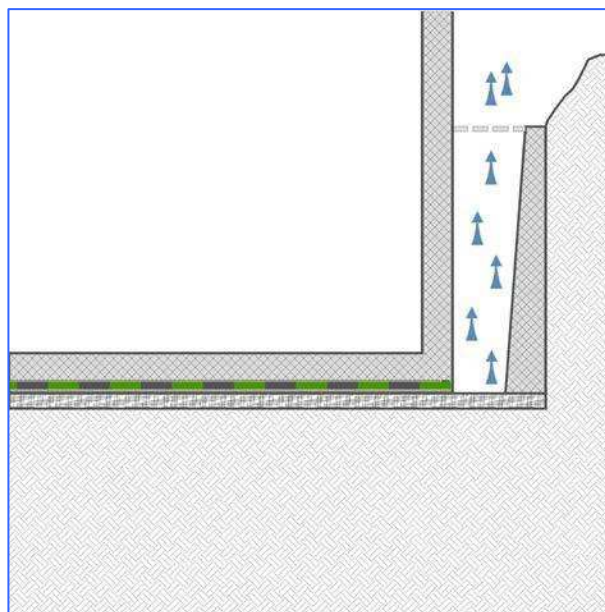
E' possibile che alcune pareti perimetrali dell'edificio siano muri di contenimento controterra, soprattutto in caso di edificazione in terreni non pianeggianti.

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.

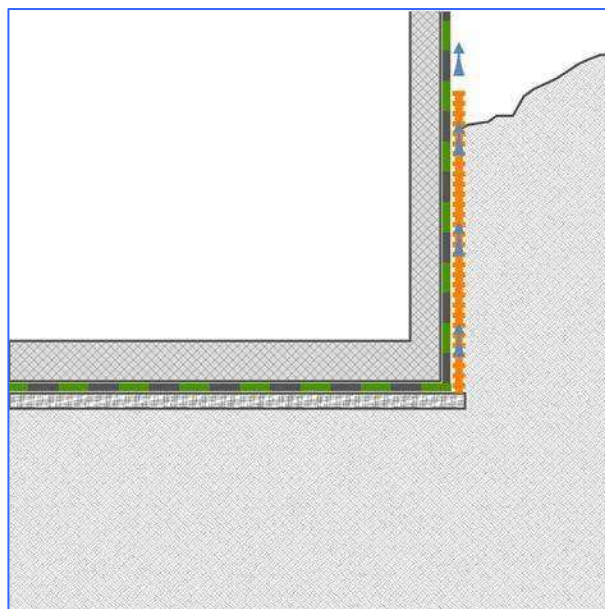
La membrana impermeabile dovrà, in questo caso, risalire anche all'esterno del muro controterra per ovvie ragioni di umidità e anche per protezione di infiltrazioni di radon da questa superficie.



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.

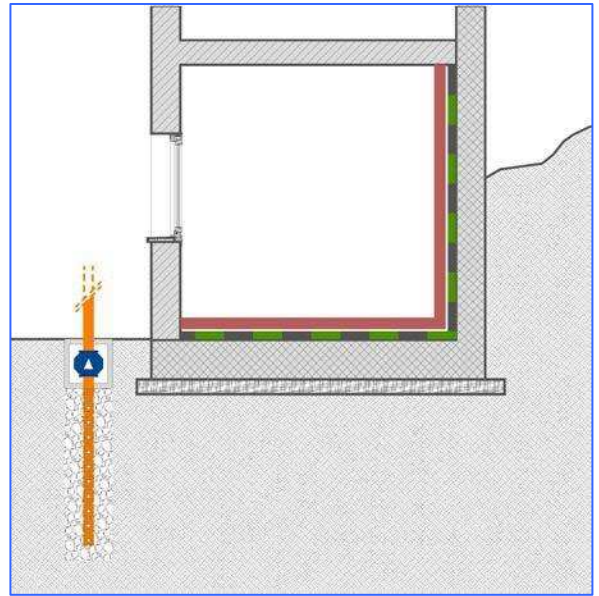


In alternativa allo scannafosso, più semplice da realizzare e meno invasiva, è la realizzazione di una parete controterra ventilata con appositi elementi ventilanti in plastica che realizzano una intercapedine che consente il transito dell'aria fra terreno e muratura.

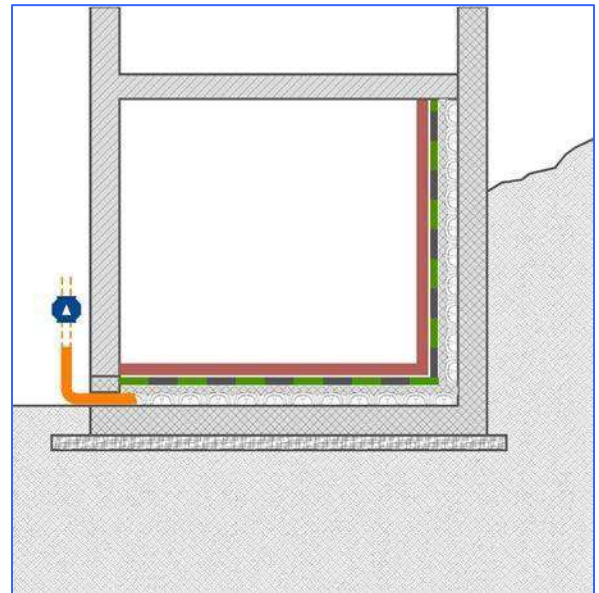


## Figura 48: bonifica edilizia esistente presenza di murature verticali controterra

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.



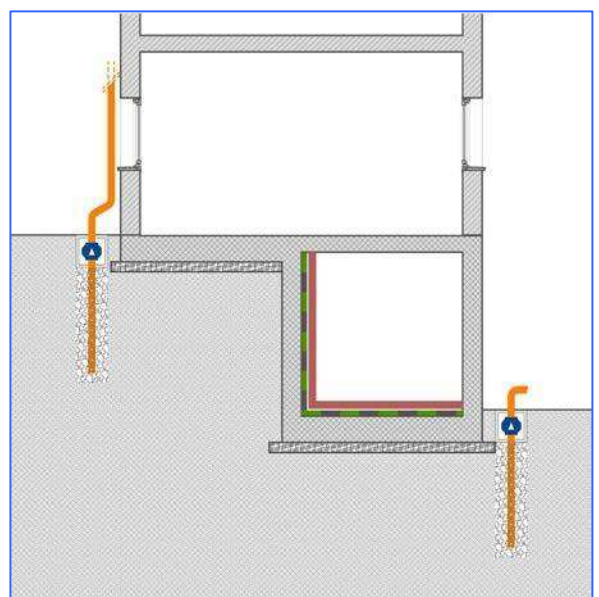
In una situazione di questo tipo ancora più funzionale risulta la realizzazione di una intercapedine ventilata meccanicamente realizzata all'interno dell'edificio tramite la messa in opera di casseri a perdere in plastica (igloo) di basso spessore sia sul solaio a terra che sulla parete verticale controterra,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

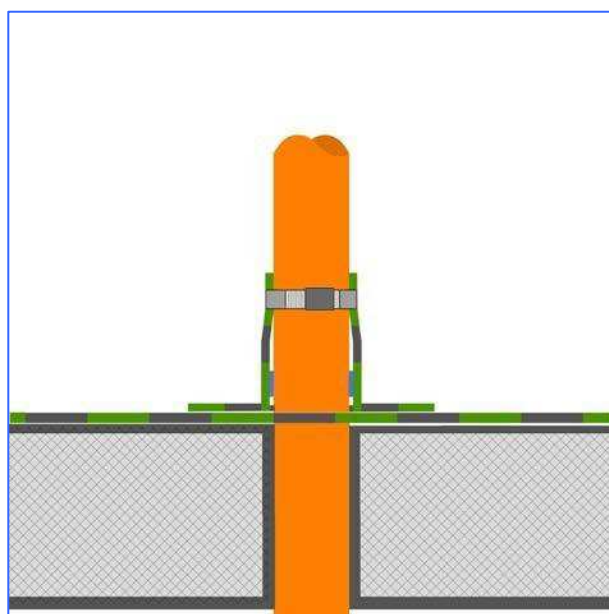
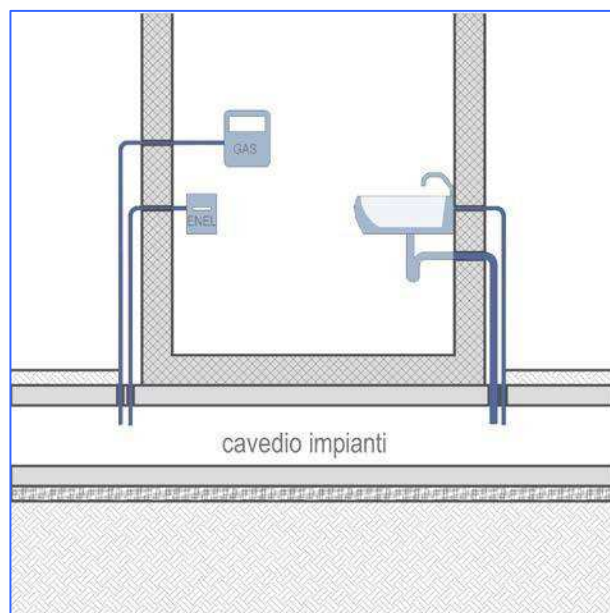
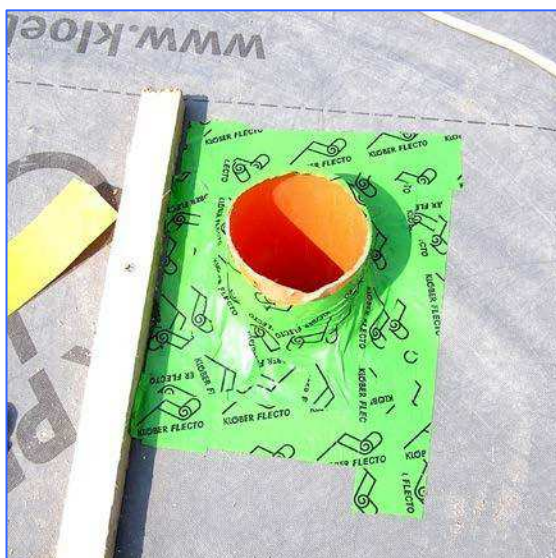
Particolare attenzione deve essere posta al fine di evitare che le tecniche adottate si contrastino a vicenda diminuendo le rispettive prestazioni.



## Figura 49: prevenzione nuova edificazione sigillatura delle tubazioni impiantistiche

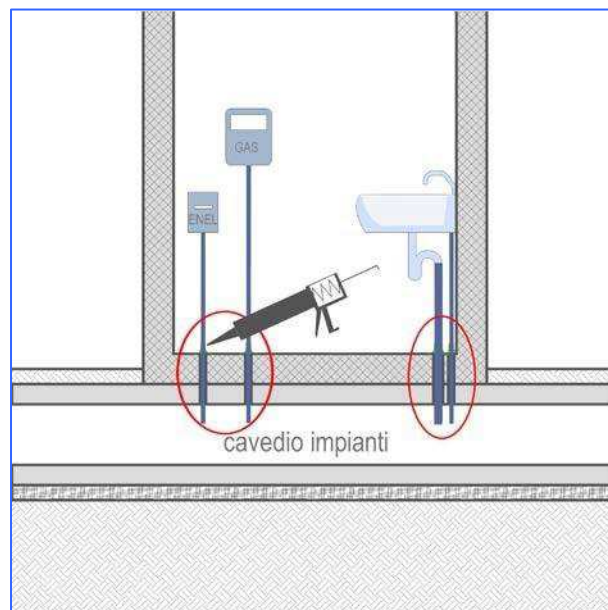
In caso di nuova edificazione è opportuno verificare la possibilità di far transitare le tubazioni degli impianti dalle pareti perimetrali verticali anziché dal solaio a terra. In questo modo si evitano rischi di transito del gas dal terreno attraverso i fori delle canalizzazioni e problemi di sigillature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

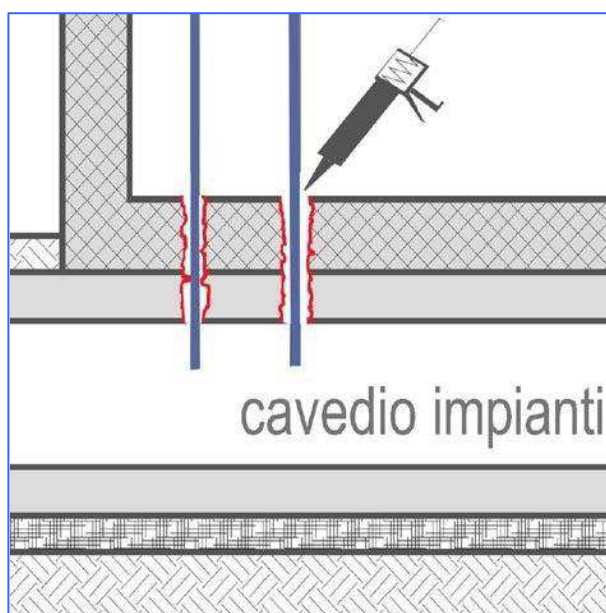


## Figura 50: bonifica edilizia esistente sigillatura delle tubazioni impiantistiche e del nodo solaio-parete

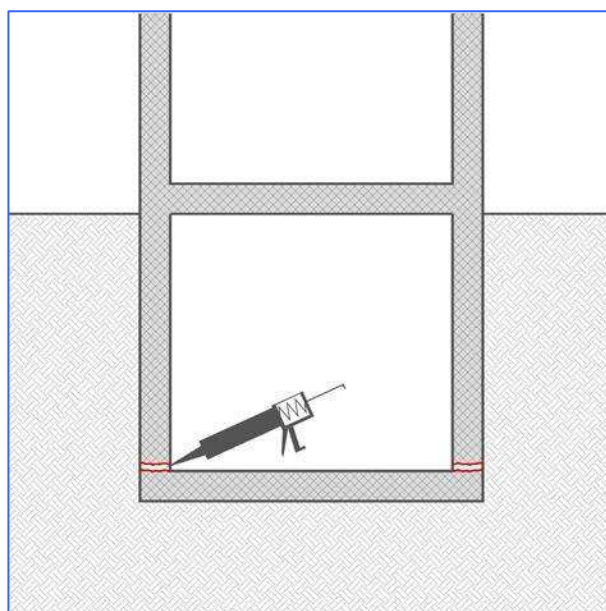
Un possibile punto di ingresso del radon dal terreno sono tutti i sottoservizi e gli impianti dell'edificio. I cavedi delle utenze comunali all'interno dei quali corrono le canalizzazioni dei servizi sono infatti dei luoghi in cui il radon si concentra e, da queste zone, può riuscire a passare nell'edificio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



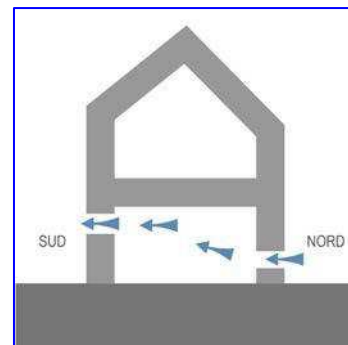
Anche le riprese di getto, le crepe lungo la linea di connessione fra parete verticale e solaio a terra, le fessure passanti nella pavimentazione, ecc. dovrebbero essere preliminarmente sigillate prima di un intervento di bonifica. Si tratta di un intervento quasi sempre di tipo non risolutivo ma finalizzato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



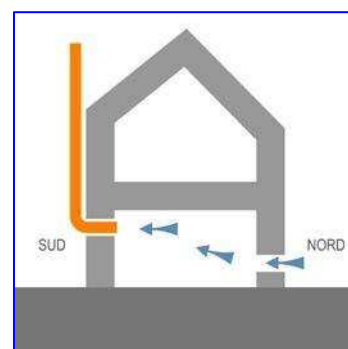


## Figura 51: prevenzione nuova edificazione bonifica edilizia esistente: modalità di ventilazione naturale o meccanica

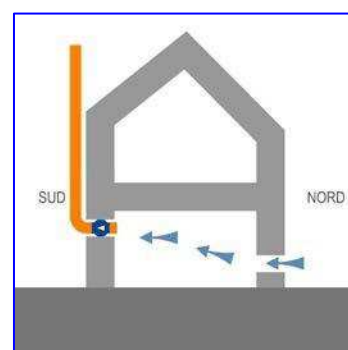
Disponendo di un volume tecnico sotto l'edificio, un vespaio sufficientemente libero e non particolarmente riempito con detriti, ghiaia, macerie, ecc. può essere ipotizzabile in prima istanza provare a innescare una ventilazione naturale realizzando delle bucaure di 100-120 millimetri di diametro alla base perimetrale dell'attacco a terra. Dove possibile è preferibile realizzare bucaure 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.

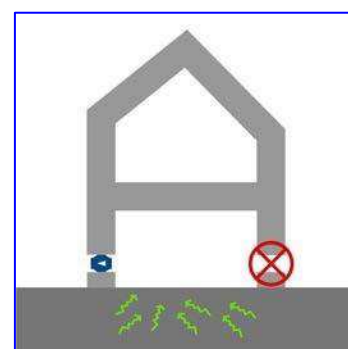
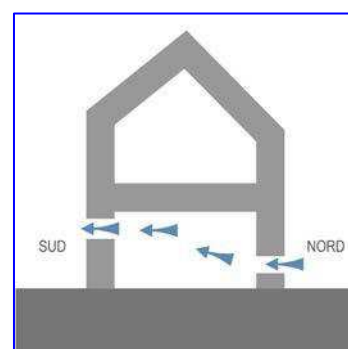


In mancanza di risultati soddisfacenti anche con questo accorgimento, si ricorre ad un ventilatore collegato alle tubazioni esistenti.



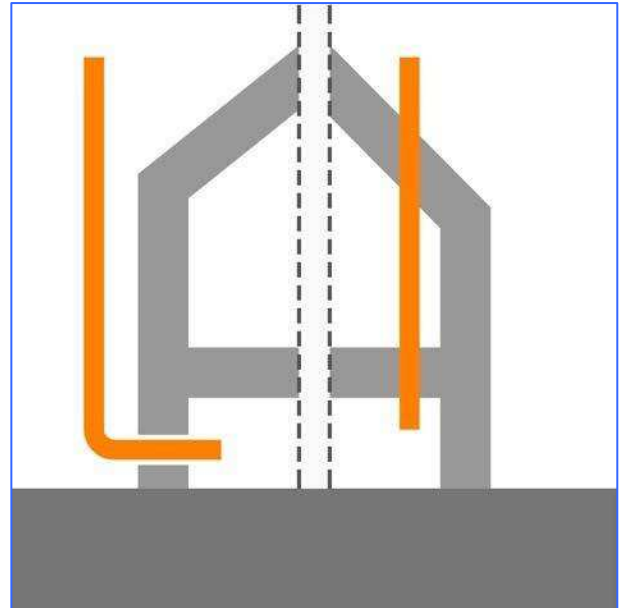
Mentre in caso di ventilazione naturale è indispensabile mantenere aperte una doppia serie di bucaure contrapposte: di ingresso e di uscita dell'aria, per ventilare il volume del vespaio, in caso di ventilazione forzata il più delle volte risulta più conveniente chiudere i fori di ingresso dell'aria 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.

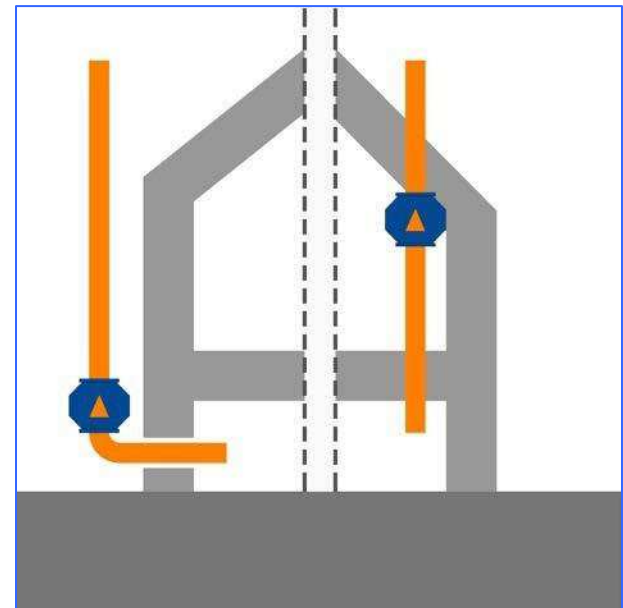


## Figura 52: prevenzione nuova edificazione bonifica edilizia esistente: modalità di ventilazione naturale o meccanica

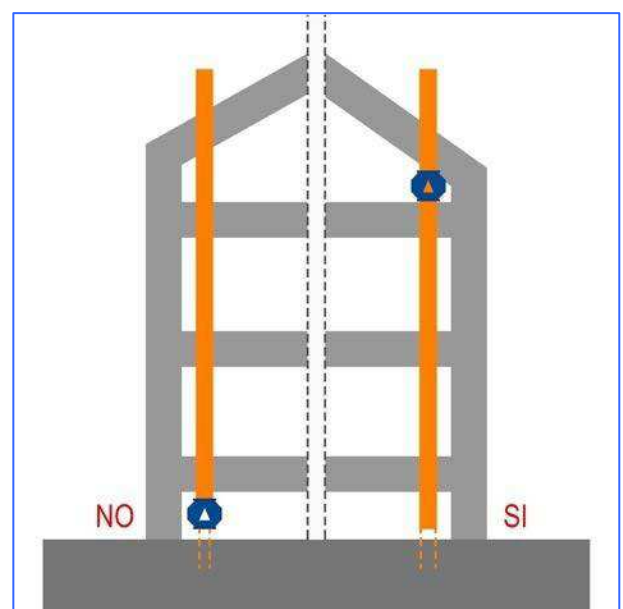
Nel caso sia presente un vespaio vuoto alla base dell'edificio, o comunque senza particolari riempimenti, può essere possibile porre il volume in depressione tramite semplice "effetto Venturi" e quindi senza impianti di aspirazione ma solo ricorrendo alla differenza di pressione innescata dal vento,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



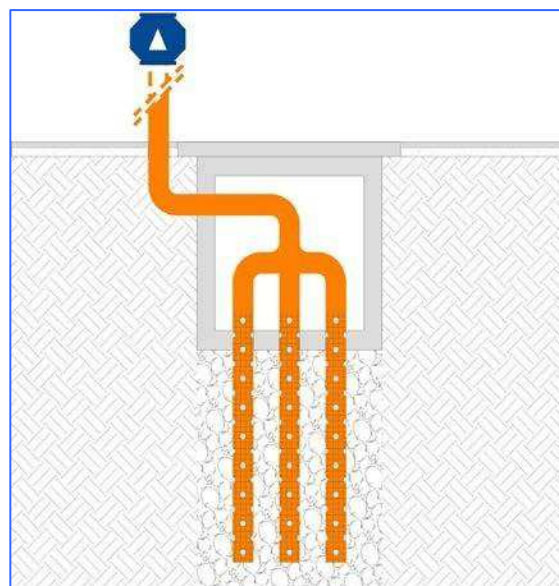
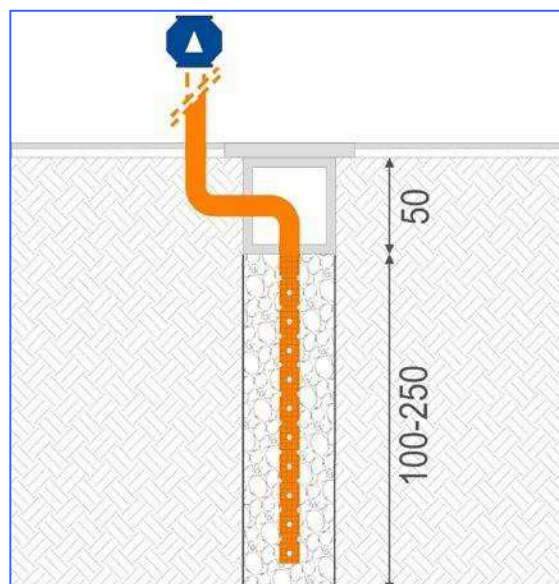
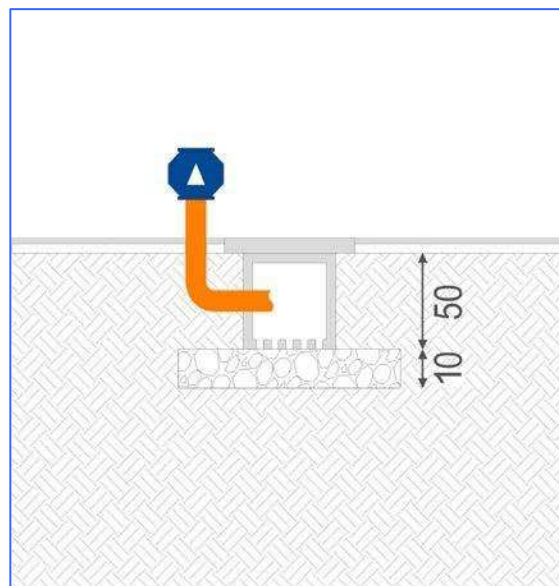
Nelle eventualità il percorso delle tubazioni di evacuazione sia all'interno dell'edificio, è importante porre il ventilatore nel luogo più alto vicino al punto di uscita dell'aria e del gas in atmosfera in modo che l'intera canalizzazione sia in depressione. In questo modo, laddove ci siano delle perdite 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 caperto 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.

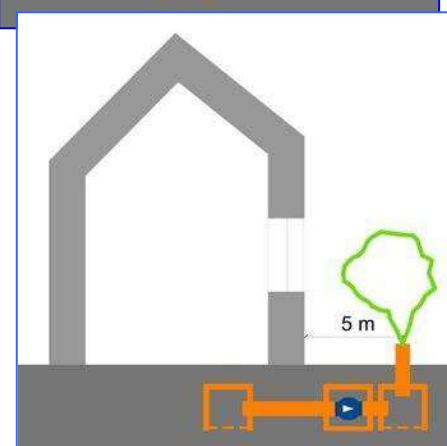
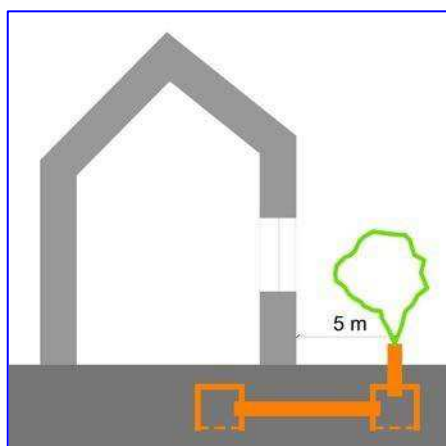
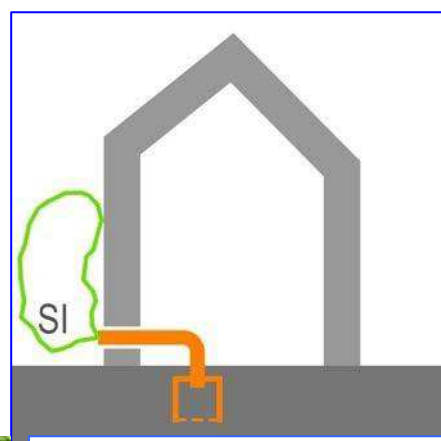
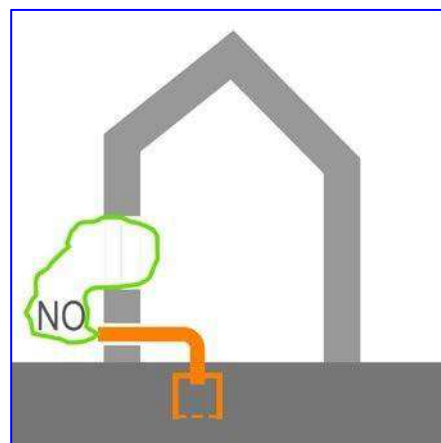
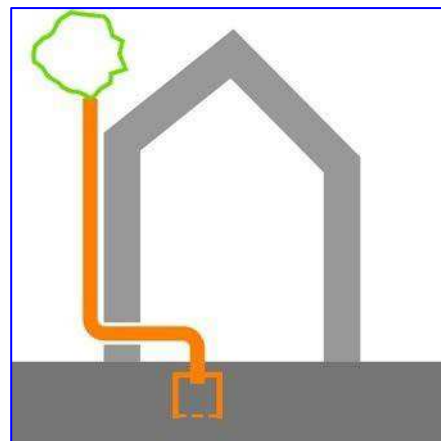
Particolare attenzione andrà quindi posta alla vicinanza di aperture sui prospetti dell'edificio stesso ma anche di edifici adiacenti per evitare il re-ingresso del gas nei luoghi ove vi sia permanenza di persone.

L'apertura delle finestre, specie se contemporaneamente su fronti 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 bucaure – 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.

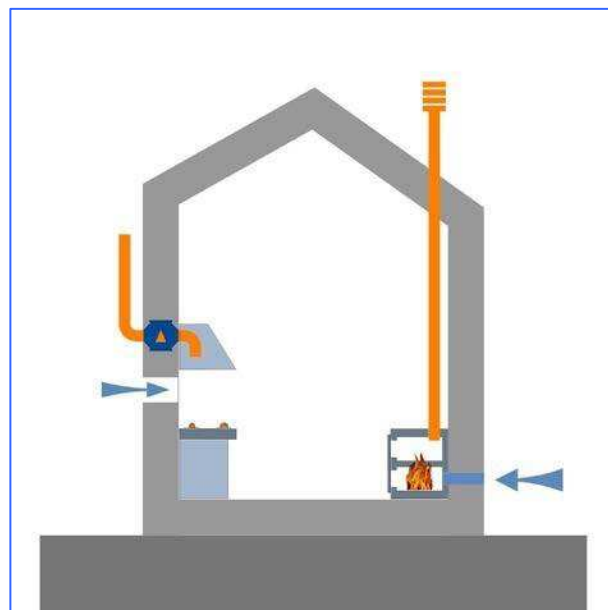
Il pozzetto disperdente sarà chiuso superiormente con una griglia pedonabile che consenta il deflusso del gas e aperto nella parte inferiore per il drenaggio dell'acqua meteorica e alloggerà anche il ventilatore che, in alternativa potrà anche essere posto in un pozzetto limitrofo.



## 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.

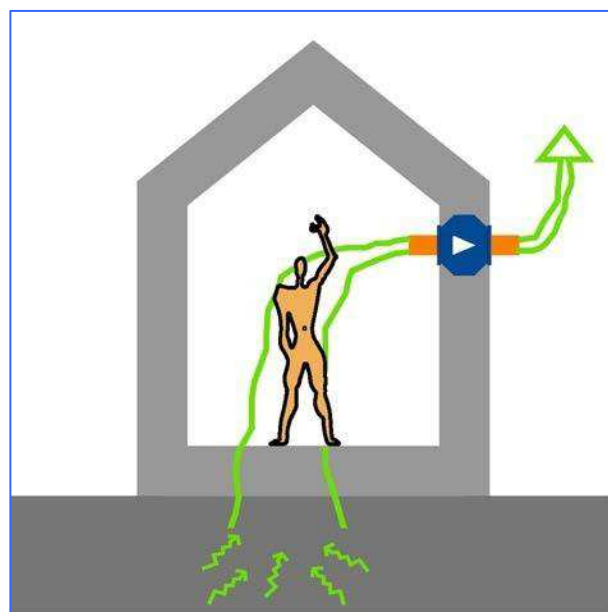
La caldaia del riscaldamento domestico, la cappa di aspirazione in cucina o il caminetto del soggiorno sono tutti elementi che possono aumentare il dislivello di pressione fra sottosuolo ed edificio. E' quindi opportuno considerare sempre questo aspetto e prevedere una presa d'aria esterna per questi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



COMUNE DI TRADATE

PROVINCIA DI VARESE

# E.R.P.

**EDILIZIA RESIDENZIALE CONVENZIONATA**  
**via Giotto - via Tiziano**

ADOTTATO CON \_\_\_\_\_

APPROVATO CON \_\_\_\_\_

**AGG. 30.03.2021**

OGGETTO

**VERIFICA della MITIGAZIONE  
INQUINAMENTO LUMINOSO CORPI  
ILLUMINANTI ESTERNI**

ALLEGATO

**Fb**

PROPRIETA'

**DECOS s.r.l.**

P.IVA 10606550159

sede legale via Podgora, 4 - 20123 Milano

sede amm. via A. Ramazzotti, 41 - 21047 Saronno (VA)

DATA

FEB. 2020

NOV. 2020

MAR. 2021

SCALA

FILE

VERP2020ALL-Fa.dwg

ARCHIVIO

**0920**

PROGETTISTA

**STUDIO DI INGEGNERIA DE MARCO**

AGOSTINO DE MARCO & CARLO DE MARCO - INGEGNERI ASSOCIATI

SARONNO (VA) via A.Ramazzotti, 41 ☎ (02)962.53.04 r.a. - Fax (02)962.64.40 - C.F. e P.IVA: 02100870126

E' vietata la riproduzione o il trasferimento a terzi del presente disegno

# 1 SOMMARIO

- 1 **SOMMARIO**
- 2 **GENERALITA'**
- 3 **PREMESSA**
- 4 **NORMATIVA**
- 5 **INQUADRAMENTO TERRITORIALE**
- 6 **DATI DI PROGETTO E CLASSIFICAZIONE DELL'IMPIANTO**
- 7 **CLASSIFICAZIONE DELLE AREE**
- 8 **RISPONDENZA AI REQUISITI DELLA LEGGE REGIONALE n°31/2015**
- 9 **RISPONDENZA DEI CORPI ILLUMINANTI AI REQUISITI DELLA LEGGE**
- 10 **CONCLUSIONI**

## 2 GENERALITA'

L'illuminazione è parte integrante della gestione del territorio. Da un lato è al servizio della comunità e delle società locali mentre dall'altro promuove lo sviluppo economico, migliora la sicurezza della viabilità e la sicurezza psicologica ed emotiva dei pedoni e dei cittadini residenti, nonché migliora il comfort abitativo ed ambientale.

Il servizio di illuminazione è essenziale per la vita cittadina dato che persegue le seguenti importanti funzionalità:

- garantire la visibilità nelle ore buie, dando la migliore fruibilità sia delle infrastrutture che degli spazi urbani secondo i criteri di destinazione urbanistica;
- garantire la sicurezza per il traffico stradale veicolare al fine di evitare incidenti, perdita di informazioni sul tragitto e sulla segnaletica in genere per assicurare i valori di illuminamento minimi di sicurezza sulle strade con traffico veicolare, misto (veicolare – pedonale), residenziale, pedonale, a verde pubblico, ecc;
- conferire un maggiore "senso" di sicurezza fisica e psicologica alle persone scoraggiando le aggressioni nonché servire da ausilio per le forze di pubblica sicurezza;
- aumentare la qualità della vita sociale con l'incentivazione delle attività serali; con una adeguata illuminazione è possibile favorire il prolungamento, oltre il tramonto, delle attività commerciali e di intrattenimento all'aperto;
- valorizzare le strutture architettoniche e ambientali; un impianto di illuminazione, adeguatamente dimensionato in intensità luminosa e resa cromatica, è di supporto alla valorizzazione e al miglior godimento delle strutture architettoniche e monumentali e limita il degrado dell'area illuminata.

Per la realizzazione di un impianto di illuminazione esterna esistono alcuni vincoli da rispettare quali norme e leggi di carattere internazionale, nazionale e altre di tipo regionale.

- la riduzione dell'inquinamento luminoso e ottico, nonché la riduzione dei consumi energetici da esso derivanti;
- l'uniformità dei criteri di progettazione per il miglioramento della qualità luminosa degli impianti per la sicurezza della circolazione stradale;
- la protezione dall'inquinamento luminoso dell'attività di ricerca scientifica e divulgativa svolta dagli osservatori astronomici;
- la protezione dall'inquinamento luminoso dell'ambiente naturale, inteso anche come territorio, dei ritmi naturali delle specie animali e vegetali, nonché degli equilibri ecologici sia all'interno che all'esterno delle aree naturali protette;
- la salvaguardia della visione del cielo stellato, nell'interesse della popolazione regionale.

## 3 PREMESSA

La presente relazione tecnica ha per oggetto la descrizione di un impianto di illuminazione esterna a servizio di un'area esterna adibita a parcheggio pubblico in attuazione di nuovo ERP in via Giotto ang. Via Tiziano nel comune di Tradate (VA).

L'area oggetto della relazione tecnica è la seguente:

area parcheggio pubblico a servizio principalmente dei residenti o dei loro visitatori che abitano o si recheranno negli edifici residenziali esistenti o/e nell'edificio residenziale in progetto sull'area ERP di cui sopra;

L'area sopraindicata sarà valutata secondo quanto prescritto della Legge Regionale 5 ottobre 2015, n. 31 "Misure di efficientamento dei sistemi di illuminazione esterna con finalità di risparmio energetico e di riduzione dell'inquinamento luminoso".



## 4 NORMATIVA

Le opere oggetto della presente risulteranno conformi alla legislazione e alla normativa in vigore all'atto della realizzazione delle stesse.

Di seguito vengono riportate le principali disposizioni legislative e normative che saranno prese come riferimento. L'elenco non deve intendersi esaustivo e l'azienda esecutrice delle opere considererà comunque quanto di sua competenza, anche se non espressamente elencato, per il rispetto della regola d'arte e la salvaguardia della sicurezza delle persone e cose all'interno dell'area in oggetto.

### 4.1 LEGGI E DECRETI

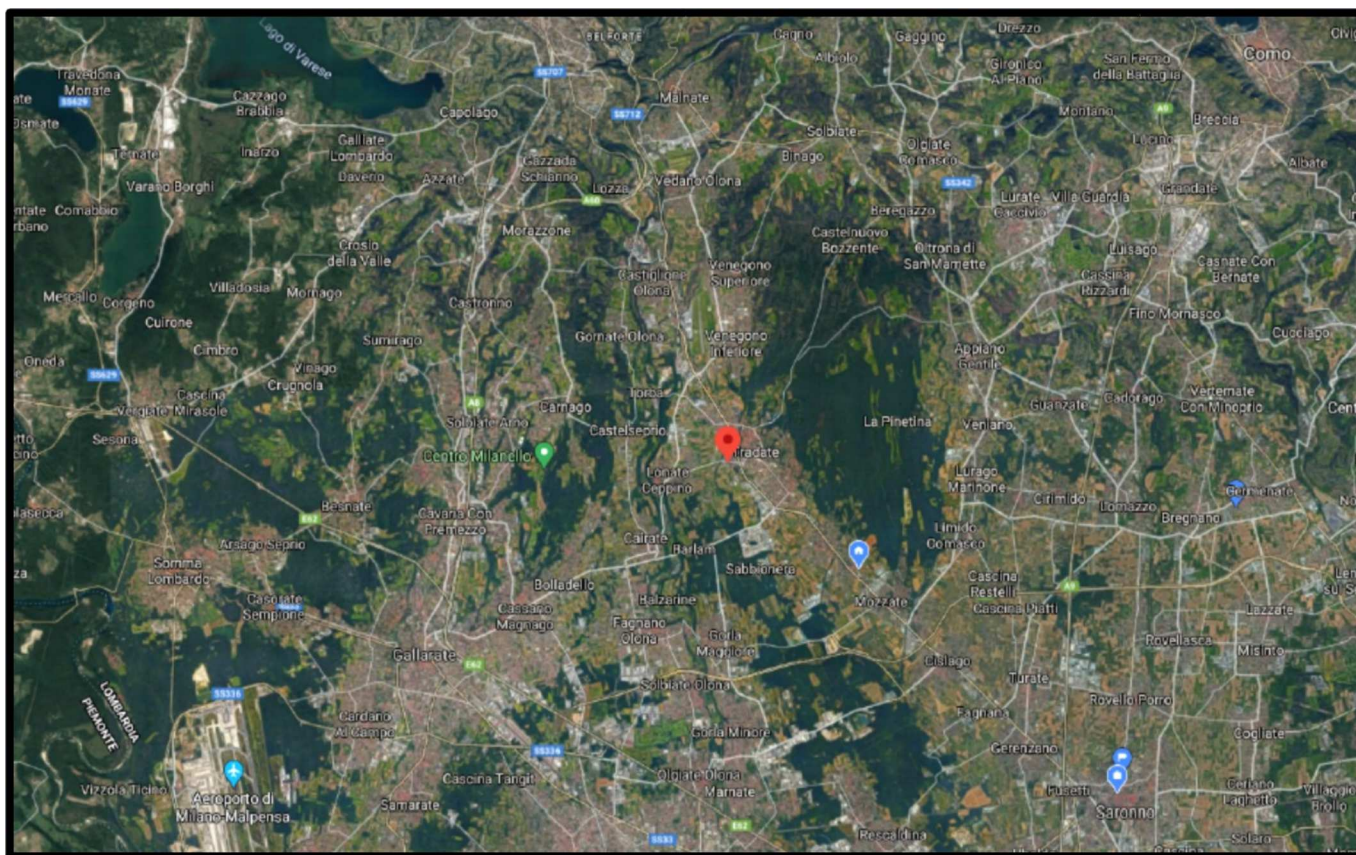
D.Lgs 09/04/2008	n. 81	Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro
Legge 01/03/68	n. 186	Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, impianti elettrici e elettronici.
Legge 18/10/77	n. 791	Attuazione direttiva CEE n.73/23 relativa alle garanzie di sicurezza del materiale elettrico per l'utilizzo entro certi limiti di tensione.
Legge 05/03/90	n. 46(art. 8,14,16)	Norme per la sicurezza degli impianti.
Leggi 09/01/91	nn. 9-10	Norme per l'attuazione del piano energetico nazionale.
D.P.R. 22/10/01	n. 462	Regolamento di semplificazione del procedimento per la denuncia di installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra di impianti elettrici e di impianti elettrici pericolosi.
Decreto 22/01/08	n. 37	Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n.248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici.
Legge regione Lombardia 5/10/2015	n.31	Misure di efficientamento dei sistemi di illuminazione esterna con finalità di risparmio energetico e di riduzione dell'inquinamento luminoso.

### 4.2 NORME CEI E UNI

CEI 0 - 2	fasc. 6578	(2002)	Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici.
CEI 11 - 1	fasc. 5025	(1999)	Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in corrente alternata.
CEI 11 - 1; V1	fasc. 5887	(2000)	Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in corrente alternata. (Variante)
CEI 11 - 35	fasc. 7491	(2004)	Guida all'esecuzione delle cabine elettriche utente.
34 - 21	fasc. 7629	(2005)	Apparecchi di illuminazione.
EN 60598-1	fasc. 8925	(2007)	Parte I: prescrizioni generali e prove
CEI 64 - 8/1-7		(2009)	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua. Parti 1,2,3,4,5,6,7.
UNI EN 13201-1 UNI EN 13201-2 UNI EN 13201-3		(2004)	Illuminazione stradale
UNI 11248		(2007)	Illuminazione stradale – Selezione delle categorie illuminotecniche

## 5 INQUADRAMENTO TERRITORIALE

L'area in oggetto è sita nel comune di Tradate posizionato nelle vicinanze del Parco Pineta Appiano Gentile - Tradate.



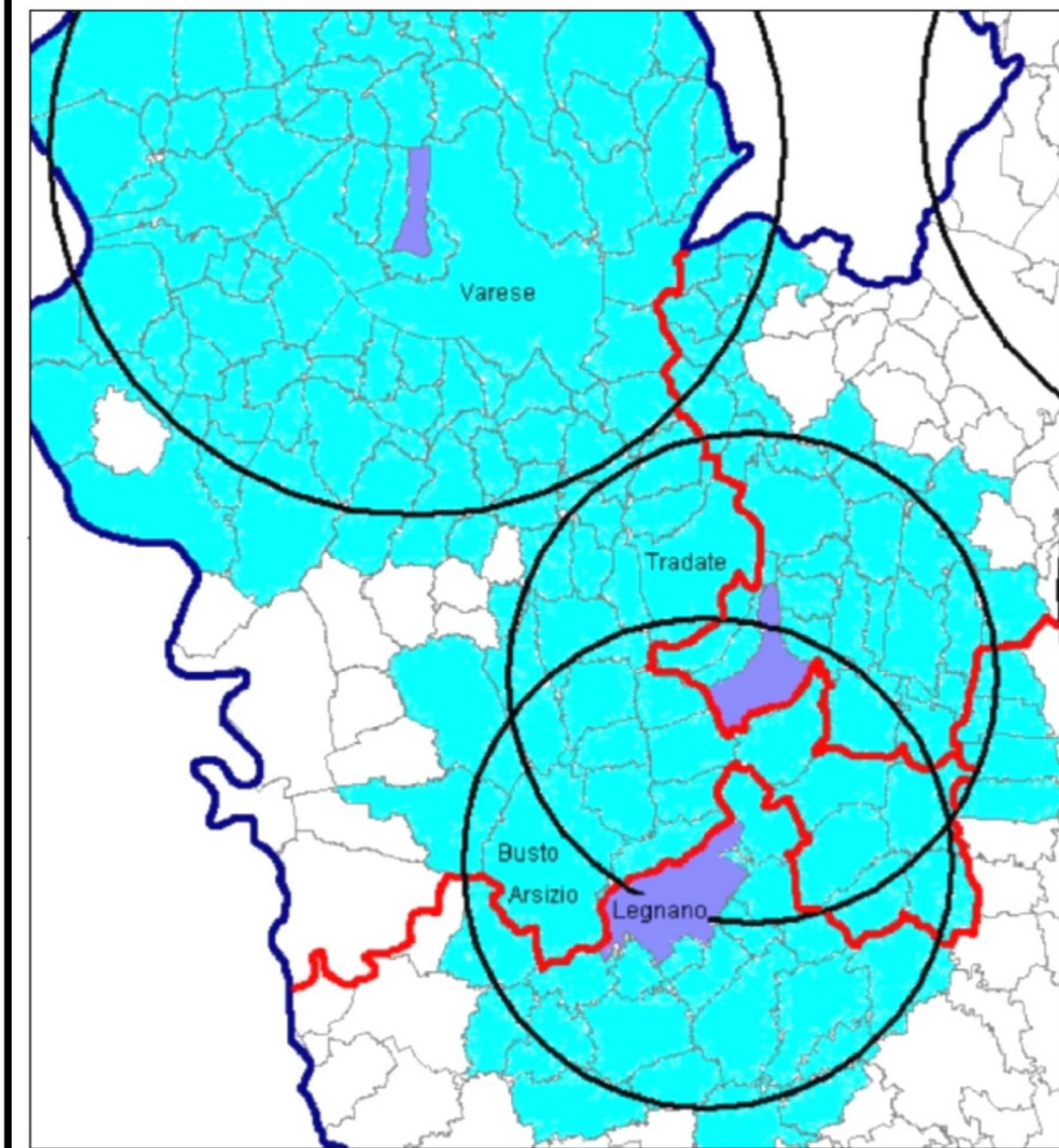
Il comune di Tradate rientra nella fascia di rispetto di due osservatori astronomici astrofisici non professionali di rilevanza provinciale che svolgono attività scientifica e/o di divulgazione: 10 Km (vedi Delibera della Giunta Regionale della Lombardia n. 2611 del 11 Dicembre 2000 "Aggiornamento dell'elenco degli osservatori astronomici in Lombardia e determinazione delle relative fasce di rispetto"):

- 11 - New Millennium Observatory di Mozzate (CO)
- 16 - Osservatorio Astronomico Città di Legnano (MI)

all'interno della quale le limitazioni sono:

- divieto di utilizzo di sorgenti luminose che producono un'emissione verso l'alto superiore al 3% del flusso totale emesso dalla sorgente;
- preferibile utilizzo di sorgenti al sodio alta pressione;
- per le strade a traffico motorizzato selezionare ogni qualvolta ciò sia possibile i livelli di luminanza e illuminamento consentiti dalle norme UNI 10439;
- limitare l'uso dei proiettori ai casi di reale necessità in ogni caso mantenendo l'orientazione del fascio verso il basso, non oltre i sessanta gradi alla verticale;
- orientare i fasci di luce privati di qualsiasi tipo e modalità, fissi e rotanti, diretti verso il cielo o verso superfici che possano rifletterli verso il cielo ad almeno 90 gradi dalla direzione in cui si trovano i telescopi professionali;
- adottare i sistemi di controllo e riduzione del flusso fino al cinquanta per cento del totale, dopo le ore ventidue e adottare lo spegnimento programmato integrale degli impianti ogni qualvolta sia possibile, tenuto conto delle esigenze di sicurezza.

**Del. di G.R. n. 2611 del 11/12/2000 vincolo inquinamento luminoso osservatorio astronomico sul territorio comunale**



## 6 DATI DI PROGETTO E CLASSIFICAZIONE DELL'IMPIANTO

I dati principali per l'esecuzione della presente progettazione possono essere suddivisi per punti come segue:

Destinazione d'uso: Area a Parcheggio

Norme di rispetto: [vedi capitolo 4]

Vincoli da rispettare del committente: [vedi capitolo 5]

Vincoli da rispettare di legge: [vedi capitolo 5]

L'impianto di illuminazione è posto in un'area esterna e sarà realizzato nel rispetto delle Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro e delle norme CEI 64-8 sezione 714 in quanto norme di buona tecnica ai fini della regola d'arte. A tal proposito la sezione 714 definisce quanto segue:

- origine dell'impianto elettrico di illuminazione esterna: punto di consegna dell'energia elettrica da parte del distributore o origine del circuito che alimenta l'impianto di illuminazione esterno;
- impianto elettrico di illuminazione esterna: complesso formato dalle linee di alimentazione, dai sostegni degli apparecchi di illuminazione e dalle apparecchiature destinato a realizzare l'illuminazione delle aree esterne;
- area esterna: è qualsiasi area (strade, parchi, giardini, aree sportive) posta all'aperto o comunque esposta all'azione degli agenti atmosferici. Ai fini della presente Norma le gallerie stradali o pedonali, i portici ed i sottopassi si considerano aree esterne;
- apparecchio di illuminazione: apparecchio che distribuisce, filtra o trasforma la luce trasmessa da una o più lampade e che comprende tutte le parti necessarie a sostenere, fissare, e proteggere le lampade, ma non le lampade stesse, e, se necessario, i circuiti ausiliari e dispositivi di connessione all'alimentazione.

## 7 CLASSIFICAZIONE DELL'AREA

### 7.1 AREA PARCHEGGIO

All'interno dell'area oggetto di analisi è prevista un'area parcheggio riservata agli utenti che risiedono/risiederanno e/o volessero visitare uno degli edifici residenziali presenti nei dintorni dell'area ad ERP o lo stesso nuovo edificio residenziale che sarà realizzato.

Tale area sarà illuminata da corpi illuminanti con lampade a LED modello I-TRON 1 - STW cod. OC8 4.7-6M classe 2 106W per illuminazione stradale, in alluminio pressofuso UNI EN1706 verniciato a polveri colore standard RAL 7016 opaco satinato cod. AEC 3-O, vetro piano temperato sp.5mm elevata trasparenza, che saranno installati su pali di sostegno modello TECNOPALI cod. CDI-10800/3 altezza m 10,80, diam. alla base 168 mm, diametro in testa 60 mm, sp.3 mm, peso 93 Kg; realizzato in acciaio S235JR (Fe 360B) con caratteristiche meccaniche conformi alla norma UNI EN 10025. La protezione superficiale, interna ed esterna, è assicurata mediante un processo di zincatura a caldo, effettuato per immersione in bagno di zinco fuso, previo decapaggio teso ad eliminare ogni scoria ed impurità. Il processo di zincatura è realizzato in conformità alla norma UNI EN ISO 1461 o, a richiesta, in conformità alla norma CEI 7-6 fascicolo n. 239. Su ogni palo sarà installato un proiettore su appositi supporti per testa palo come indicato nell'elaborato grafico di progetto.

L'illuminazione dei parcheggi è dimensionata in maniera tale da rientrare nei parametri richiesti dalla normativa vigente in materia di illuminazione stradale.

Tutti i proiettori previsti saranno rivolti a 90° aventi l'emissione del flusso luminoso direzionata totalmente verso il basso

## 8 RISPONDENZA AI REQUISITI DELLA LEGGE REGIONALE N°31/2015

Con l'entrata in vigore della Legge Regionale 5 ottobre 2015, n. 31 "Misure di efficientamento dei sistemi di illuminazione esterna con finalità di risparmio energetico e di riduzione dell'inquinamento luminoso", tutti i nuovi impianti di illuminazione pubblica o privata realizzati in tutto il territorio regionale anche a scopo pubblicitario, dovranno essere autorizzati dai Comuni o dalle Province sulla base di progetto illuminotecnico redatto da un professionista iscritto agli ordini o collegi professionali. Sono esclusi dall'obbligo di progetto gli impianti di modesta entità di cui all'art. 2 lettera f).

Inoltre all'art. 3 commi 3 e 4 si considerano conformi ai principi di contenimento dell'inquinamento luminoso e del consumo energetico gli impianti che rispondono ai seguenti requisiti:

- a) la non dispersione del flusso luminoso oltre il piano dell'orizzonte;
- b) i requisiti di prestazione energetica, come definiti dal regolamento di cui all'articolo 4, comma 2;
- c) i requisiti relativi alla sicurezza fotobiologica, come definiti dal regolamento di cui all'articolo 4, comma 2;
- d) la non alterazione del ritmo circadiano;
- e) il rispetto delle esigenze di tutela della biodiversità e i diversi equilibri biologici.

4. Gli impianti di illuminazione esterna:

- a) rispondono a specifici requisiti di prestazione energetica e garantiscono efficienza sotto il profilo costi-benefici;
- b) sono provvisti di appositi dispositivi in grado di ridurre il flusso luminoso emesso rispetto al pieno regime di operatività, compatibilmente con il mantenimento delle condizioni di sicurezza legate all'uso della superficie illuminata;
- c) sono realizzati in modo che le superfici illuminate non presentino eccessivi sovradimensionamenti rispetto al livello minimo di luminanza media mantenuta, previsto dalle norme tecniche di riferimento.

## 9 RISPONDEZZA DEI CORPI ILLUMINANTI AI REQUISITI DELLA LEGGE REGIONALE N°31/2015

I corpi illuminanti installati avranno un orientamento del flusso che sarà direzionato sempre dall'alto verso il basso e con emissioni di radiazioni luminose verso l'alto.

Anche l'efficienza e le altre caratteristiche delle sorgenti luminose saranno entro i limiti previsti dalla legge.


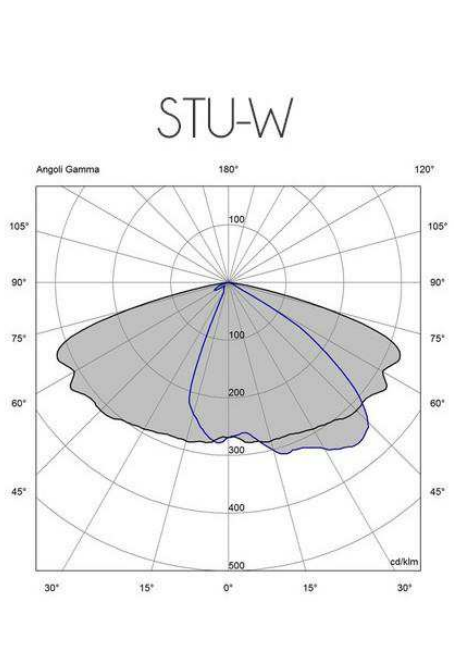
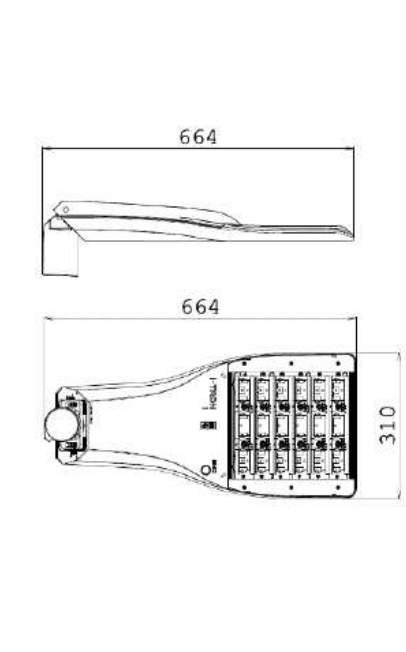
Le tipologie dei corpi illuminanti che saranno installati nelle varie zone, per l'illuminazione delle aree parcheggio avranno le caratteristiche tali da rientrare all'interno dei parametri dettati dalla legge regionale.

### 9.1 PARCHEGGI E AREA PERIMETRALE

I corpi illuminanti per l'illuminazione dell'area parcheggio saranno installati su pali aventi altezza fuori terra di circa 9 metri nel parcheggio.

L'orientamento dei proiettori sarà totalmente orizzontale in maniera tale da non disperdere il flusso luminoso verso l'alto. Inoltre sarà installata una sorgente luminosa con efficienza elevata (maggiore 90 lm/W) con una temperatura di colore non troppo elevata che andrebbe ad inficiare sull'inquinamento luminoso.

Tipologia di lampada	Potenza	Flusso	Efficienza
Led	102 W	14736 lm	119 lm/W

FOTO CORPO ILLUMINANTE	CURVA FOTOMETRICA	TIPOLOGIA DI INSTALLAZIONE
		

#### CARATTERISTICHE MECCANICHE

Telaio di supporto alluminio pressofuso UNI EN 1706. Verniciato a polveri.

Guarnizione poliuretana.

Colore RAL 7016 opaco satinato Cod. 30.

Schermo di chiusura in vetro piano temperato (spessore 5mm) ad elevata trasparenza.

Gruppo ottico in alluminio 99,85% con finitura superficiale realizzata con deposizione sotto vuoto 99,95%. Alluminio classe A+ (DIN EN 16268).

Piastra cablaggio metallica, estraibile opzionale.

Pressacavo plastico M20x1,5mm - IP68.

Attacco braccio o testa palo  $\varnothing$ 60mm

$\varnothing$ 32mm,  $\varnothing$ 42mm,  $\varnothing$ 48mm,  $\varnothing$ 76mm in opzione.

Viti imperdibili in acciaio inox.

Grado di protezione IP66 - IK09.

#### CARATTERISTICHE ELETTRICHE

Classe di isolamento: I, II.

Alimentazione: 220÷240V - 50/60Hz.

Corrente modulo LED: 525/700mA.

Fattore di potenza: >0.9 (a pieno carico - F, DA, DAC).

Connessione rete: per cavi sez. max. 4mm<sup>2</sup>.

Protezione sovratensioni: fino a 10kV | Con SPD (in opzione) 10kV / 10 kV CM/DM.

SPD in opzione: 10 kV-10kA completo di LED di segnalazione e termofusibile per disconnessione del carico a fine vita.

Vita sorgente LED:

>100.000hr L90B10

>100.000hr L90, TM21

Opzioni di risparmio energetico:

F: Fisso non dimmerabile.

DA: Dimmerazione automatica (mezzanotte virtuale) con profilo di default.

DAC: Profilo DA custom.

FLC: Flusso luminoso costante.

WL: Telecontrollo punto/punto ad onde radio.

DALI: Interfaccia di dimmerazione digitale DALI.

NEMA: Presa 7 pin (ANSI C136.41).

ZHAGA: Presa 4 pin (ZHAGA Book 18).

#### CARATTERISTICHE GRUPPO OTTICO

Sistema ottico modulare.

Temperatura di colore sorgente LED: 4000K (3000K in opzione).

CRI:  $\geq$ 70.

## 10 CONCLUSIONI

I corpi illuminanti indicati nella presente relazione per l'impianto di illuminazione esterna risultano essere conformi alla Legge Regionale n.31 del 5 OTTOBRE 2015.

Nell'ipotesi di cambiamento o aggiunta di corpi illuminanti sarà necessario che essi risultino conformi alla legge e che siano rispettati tutti i criteri dettati dalla regola dell'arte per l'installazione delle suddette apparecchiature.

COMUNE DI TRADATE

PROVINCIA DI VARESE

# E.R.P.

**EDILIZIA RESIDENZIALE CONVENZIONATA**  
**via Giotto - via Tiziano**

ADOTTATO CON \_\_\_\_\_

APPROVATO CON \_\_\_\_\_

**AGG. 30.03.2021**

OGGETTO

**RELAZIONE GEOTECNICA**

ALLEGATO

**Gb**

PROPRIETA'

**DECOS s.r.l.**

P.IVA 10606550159

sede legale via Podgora, 4 - 20123 Milano

sede amm. via A. Ramazzotti, 41 - 21047 Saronno (VA)

DATA

FEB. 2020

NOV. 2020

MAR. 2021

SCALA

FILE

VERP2020\ALL-Fa.dwg

ARCHIVIO

**0920**

PROGETTISTA

**STUDIO DI INGEGNERIA DE MARCO**

AGOSTINO DE MARCO & CARLO DE MARCO - INGEGNERI ASSOCIATI

SARONNO (VA) via A.Ramazzotti, 41 ☎ (02)962.53.04 r.a. - Fax (02)962.64.40 - C.F. e P.IVA: 02100870126

E' vietata la riproduzione o il trasferimento a terzi del presente disegno



**FUSINA S.R.L.**

**INDAGINI NEL SOTTOSUOLO**

**COMMITTENTE:**

**DECOS S.R.L.**

**3556\_21**

**PROGETTO DI UN NUOVO EDIFICIO RESIDENZIALE**

**TRA VIA GIOTTO E VIA TIZIANO A TRADATE (VA)**

**- RELAZIONE GEOTECNICA (R2) AI SENSI DEL D.M. 17/01/2018/NTC2018 -**

**MONZA, 26 MARZO 2021**

Via Boccioni, 6 - 20900 Monza (MB)  
Tel. 039/2028619 – Fax 039/2230311 – Cell. 348/7213807 – E-mail info @fusinasrl.it  
C.F. e P.IVA 03014210961 - R.E.A. 1624114

1.	PREMESSA.....	2
2.	RIFERIMENTI.....	2
3.	METODOLOGIA DI ESECUZIONE DELLE INDAGINI.....	3
4.	SOGGIACENZA DELLA FALDA.....	5
5.	CARATTERIZZAZIONE GEOLOGICO – TECNICA DEI TERRENI.....	5
6.	PROGETTO .....	8
7.	CALCOLO DELLA RESISTENZA DEL TERRENO .....	8
8.	CALCOLO DEI CEDIMENTI .....	10
9.	COEFFICIENTE DI REAZIONE DEL SOTTOFONDO DI WINKLER.....	12
10.	APPROFONDIMENTO SISMICO DI PRIMO LIVELLO .....	12
11.	ALLEGATI .....	15

## **1. PREMESSA**

La società *Decos S.r.l.* ci ha affidato l'incarico per l'esecuzione di un'indagine geognostica in supporto al progetto di un nuovo edificio residenziale tra via Giotto e via Tiziano a Tradate (VA).

Il programma delle indagini ha previsto l'esecuzione di tre prove penetrometriche dinamiche continue SCPT ed una prova sismica MASW in data 23 marzo 2021.

L'interpretazione delle indagini, in ottemperanza a quanto previsto dalla normativa del D.M. 17/01/2018, è stata finalizzata principalmente alla definizione delle caratteristiche stratigrafiche, geotecniche e sismiche dei terreni di fondazione. L'obiettivo è stato quello di fornire ai progettisti tutti i valori necessari affinché venga da essi verificata la relazione  $R_d > E_d$ , come indicato nelle NTC 2018 paragrafo 2.3.

Fanno parte della presente relazione tecnica i seguenti allegati:

- ubicazione delle indagini;
- stralcio della carta di pericolosità sismica locale;
- grafici delle prove penetrometriche;
- elaborato grafico della prova sismica.
- sezioni e planimetria di progetto.

## **2. RIFERIMENTI**

### Normative

- P.G.T. comunale;
- Aggiornamento delle Norme Tecniche per le Costruzioni – D.M. 17 Gennaio 2018;
- Circolare esplicativa delle NTC 2018.

### Riferimenti bibliografici

- Skempton A.W. (1986). *“Standard Penetration Test Procedures”* Géotechnique 36, n°2.
- Cestelli Guidi C. (1980). *“Geotecnica e Tecnica delle Fondazioni”*. Settima Edizione, Hoepli. Vol. 2, pp. 144-188.
- Cestari F. (1990). *“Prove Geotecniche in Sito”*. Geo-Graph. Pp. 207-284.
- R. Lancellotta (1993). *“Geotecnica”*. Zanichelli.

### **3. METODOLOGIA DI ESECUZIONE DELLE INDAGINI**

#### **Metodologia di esecuzione delle prove penetrometriche dinamiche continue (SCPT)**

La prova penetrometrica standard (Standard Cone Penetration Test) consiste nel misurare il numero di colpi necessario ad infiggere per 30 cm nel terreno una punta conica collegata alla superficie da una batteria di aste.

Le misure vengono fatte senza soluzione di continuità a partire da piano campagna: ogni 30 cm di profondità si rileva perciò un valore del numero di colpi necessario all'infissione. Le caratteristiche tecniche dell'attrezzatura sono:

- altezza di caduta della mazza: 75 cm;
- peso della mazza: 73 kg;
- punta conica: conicità 60°,  $\phi = 51$  mm;
- aste:  $\phi = 34$  mm.

Il risultato viene dato in forma di grafico, con una linea rappresentante la resistenza che il terreno ha opposto alla penetrazione alla punta (RP).



Esecuzione delle prove penetrometriche.

**Metodologia di esecuzione della prova sismica MASW**

Lo scopo dell'indagine è stato quello di ottenere la stratigrafia di velocità delle onde trasversali Vs da cui ricavare il parametro Vseq.

Le caratteristiche della prova sono:

Stendimento geofonico (m)	Energizzazioni (n.)	Geofoni (n.)
46	8	24



Esecuzione della prova sismica MASW

**Analisi multicanale delle onde superficiali**

Nella maggior parte delle indagini sismiche per le quali si utilizzano le onde compressive, più di due terzi dell'energia sismica totale generata viene trasmessa nella forma di onde di Rayleigh, la componente principale delle onde superficiali. Ipotizzando una variazione di velocità dei terreni in senso verticale, ciascuna componente di frequenza dell'onda superficiale ha una diversa velocità di propagazione (chiamata velocità di fase) che, a sua volta, corrisponde ad una diversa lunghezza d'onda per ciascuna frequenza che si propaga. Questa proprietà si chiama dispersione.

Sebbene le onde superficiali siano considerate rumore per le indagini sismiche che utilizzano le onde di corpo (riflessione e rifrazione), la loro proprietà dispersiva può essere utilizzata per studiare le proprietà elastiche dei terreni superficiali. L'intero processo

comprende tre passi: l'acquisizione delle onde superficiali (ground roll), la costruzione di una curva di dispersione (il grafico della velocità di fase rispetto alla frequenza) e l'inversione della curva di dispersione per ottenere il profilo verticale delle Vs.

Le onde di superficie sono facilmente generate da una sorgente sismica quale, ad esempio, una mazza battente, come è stato nel nostro caso.

In allegato sono riportati i risultati della prova MASW. Nel riquadro principale dell'elaborato si osserva la stratigrafia delle Vs ricavata dalla prova, nonché le curve di dispersione misurate e calcolate. A destra è visibile il sismogramma mentre in basso è riportato il valore del parametro **Vseq** calcolato pari a **331 m/s**.

#### **4. SOGGIACENZA DELLA FALDA**

Durante l'esecuzione delle prove penetrometriche non è stata rinvenuta acqua di falda.

Nonostante il livello di falda freatica in questa zona si attesti ad una profondità di circa 30 metri dal piano campagna, è possibile la formazione di acque di primo sottosuolo (falde sospese), soprattutto durante i mesi più piovosi, come riportato nella descrizione della Classe di Fattibilità Geologica 2b (vedi capitolo 7 della nostra Relazione Geologica).

#### **5. CARATTERIZZAZIONE GEOLOGICO – TECNICA DEI TERRENI**

Le prove penetrometriche effettuate hanno rilevato il seguente andamento geomeccanico:

- dal piano campagna a circa – 5,5 metri, il terreno è costituito prevalentemente da sabbia in matrice limoso-argillosa con grado di addensamento scarso (unità geotecnica 1); tali caratteristiche sono molto probabilmente ascrivibili agli "occhipollini", un tipico deposito di questo territorio; trattasi di cavità di origine fluvioglaciale riempite da materiale fine;
- da circa – 5,5 metri al termine delle prove (– 9 metri), si ha ghiaia sabbiosa molto compatta (unità geotecnica 2).

I parametri geotecnici indicati nel seguito sono stati ottenuti indirettamente, mediante correlazioni empiriche, a partire dai risultati delle prove penetrometriche.

I valori adottati come rappresentativi delle caratteristiche geotecniche dei terreni investigati sono quelli consigliati da diversi Autori (Peck, Hanson e Thornburn, 1953; K.

Terzaghi e R.B. Peck, 1976; G. Sanglerat, 1979; J.E. Bowles, 1982) e sono stati definiti in modo moderatamente cautelativo.

I valori delle resistenze all'avanzamento delle prove penetrometriche dinamiche sono stati correlati ai valori di  $N_{SPT}$ , utilizzati per la valutazione dei parametri di resistenza e deformabilità, mediante la seguente relazione:

$$N_{spt} = 1,5 \times N_{scpt}$$

I valori di resistenza alla penetrazione dinamica ricavati dalle prove in sito sono stati normalizzati in funzione della profondità, del tipo di attrezzatura utilizzata e dalle caratteristiche granulometriche generali dei terreni, secondo la seguente equazione:

$$N'(60) = N_{SPT} \times 1.08 \times C_r \times C_d \times C_n$$

dove:  $N'(60)$  = valore di resistenza normalizzato

$C_r$  = fattore di correzione funzione della profondità

$C_d$  = fattore di correzione funzione del diametro del foro

$C_n$  = fattore di correzione funzione della granulometria del terreno

$1.08$  = valore di correzione funzione delle caratteristiche di restituzione dell'energia sviluppata dall'attrezzatura

La stima del valore della densità relativa ( $D_r$ ) è stata eseguita secondo le equazioni proposte da Skempton (1986):

$$D_r \cong \sqrt{N_{60}/60}$$

La valutazione del valore dell'angolo d'attrito mobilizzabile, in termini di sforzi efficaci, è stata effettuata sulla base delle correlazioni proposte da Shmertmann, 1977.

Sono state quindi riconosciute due unità geotecniche, suddivise per spessore e aventi le seguenti caratteristiche meccaniche:

- **Da p.c. a circa – 5,5 m**  
**Unità 1**

$$N_{SPT} = 4$$

$$\Phi = 26^\circ$$

$$\gamma = 17 \text{ kN/m}^3$$

$$D_r = 18 \%$$

$$c' = 2 \text{ kN/m}^2$$

- Da circa – 5,5 m a – 9,0 m

Unità 2

$$N_{SPT} = 30$$

$$\Phi = 34^\circ$$

$$\gamma = 19 \text{ kN/m}^3$$

$$D_r = 65 \%$$

$$c' = 0 \text{ kN/m}^2$$

- N.B.:**  $N_{SPT}$  = numero colpi/30 cm;  
 $\Phi$  = angolo di attrito del materiale;  
 $\gamma$  = peso di volume;  
 $D_r$  = densità relativa;  
 $c'$  = coesione efficace.

### Modulo Elastico

BURLAND & BURBIDGE (1985): questa correlazione è valida per tutti i tipi di suolo ed il modulo si ricava in funzione di  $N_{spt}$

$$\text{Per } N_{spt} = 4 \Rightarrow E = (1,6 \div 2,4) \cdot N_{spt}$$

$$\text{Per } N_{spt} = 10 \Rightarrow E = (2,2 \div 3,4) \cdot N_{spt}$$

$$\text{Per } N_{spt} = 30 \Rightarrow E = (3,7 \div 5,6) \cdot N_{spt}$$

$$\text{Per } N_{spt} = 60 \Rightarrow E = (4,6 \div 7,0) \cdot N_{spt}$$

Valori indicativi del modulo elastico, in  $\text{Kg/cm}^2$

Terreno	Valore massimo di E	Valore minimo di E
Argilla molto molle	153	20,4
Argilla molle	255	51
Argilla media	510	153
Argilla dura	1020	510
Argilla sabbiosa	2550	255
Loess	612	153
Sabbia limosa	204	51
Sabbia sciolta	255	102
Sabbia compatta	816	510
Argilloscisto	51000	1530
Limo	204	20,4
Sabbia e ghiaia sciolta	1530	510
Sabbia e ghiaia compatte	2040	1020

Quindi, per le unità individuate si ottiene:

- Unità 1  $\rightarrow$  circa 10 Mpa = 102  $\text{kg/cm}^2$ ;
- Unità 2  $\rightarrow$  circa 150 Mpa = 1529  $\text{kg/cm}^2$ .



## **6. PROGETTO**

Sulla base delle indicazioni forniteci dai progettisti, riportiamo le caratteristiche principali dell'intervento edilizio.

Il progetto prevede la realizzazione di un edificio residenziale, costituito da un piano interrato adibito ad autorimessa, un piano terra, un piano primo ed un piano secondo.

Poiché le caratteristiche meccaniche dei terreni superficiali risultano molto scarse e interessate dalla presenza di cavità naturali (occhipollini), si dovranno prevedere opere fondazionali non di tipo tradizionale. Nel caso in oggetto, consideriamo la seguente tipologia di fondazione:

- Fondazione di tipo "diretta a platea", irrigidita con nervature;
- quota di imposta a circa – 3,80 m dal piano stradale;
- altezza minima delle fondazioni = 0,80 m;
- dimensioni della platea almeno come l'impronta dell'edificio;
- asportazione di 1,5 metri di terreno al di sotto della quota di imposta della fondazione, e successivo riempimento costituito da materiale ghiaioso, realizzato mediante stesura di successivi strati da 30/40 cm vibrocompattati.

Vista la possibile formazione di falde sospese e la natura litologica dei terreni fino ad almeno 5,5 metri (presenza di frazione argillosa), è fortemente consigliata l'impermeabilizzazione delle strutture contro terra.

## **7. CALCOLO DELLA RESISTENZA DEL TERRENO**

Per il calcolo della resistenza del terreno  $R_d$ , la normativa impone l'utilizzo di coefficienti parziali riduttivi, da applicare ai valori caratteristici dei parametri meccanici del terreno, secondo due approcci (6.4.2.1 – NTC2018). Le verifiche devono essere effettuate nei confronti dei seguenti stati limite:

SLU di tipo geotecnico (GEO) e SLU di tipo strutturale (STR), accertando che la condizione  $E_d \leq R_d$ , dove  $E_d$  è il valore di progetto dell'azione e  $R_d$  è il valore di progetto della resistenza del sistema geotecnico.

La verifica della suddetta condizione deve essere effettuata impiegando diverse combinazioni di gruppi di coefficienti parziali, rispettivamente definiti per le azioni (A1 e A2), per i parametri geotecnici (M1 e M2) e per le resistenze (R1, R2 e R3). I diversi gruppi di

coefficienti di sicurezza parziali sono scelti nell'ambito di due approcci progettuali distinti e alternativi. Si è scelto di utilizzare l'approccio 2, dove è prevista un'unica combinazione di gruppi di coefficienti, da adottare sia nelle verifiche strutturali sia nelle verifiche geotecniche.

**Approccio 2: (azioni A1 + materiali M1 + resistenze R3)**

Una volta conosciuti ed elaborati i parametri geotecnici, calcoliamo il carico limite; la valutazione è eseguita sulla base dell'equazione proposta da *Meyerhof (1963)*; l'equazione adottata, nella sua forma più generale, è la seguente:

$$R_k = 0.5 \gamma B N_\gamma s_\gamma d_\gamma + c N_c s_c d_c + q N_q s_q d_q$$

dove:

- R<sub>k</sub> [kPa] = resistenza a rottura;
- γ [kN/mc] = peso di volume;
- B [m] = larghezza della fondazione;
- c [kPa] = coesione;
- q [kPa] = γ × D = sovraccarico dovuto al rinterro;
- D [m] = profondità di incasso della fondazione;
- N<sub>γ</sub>, N<sub>c</sub>, N<sub>q</sub> [-] = fattori di capacità portante;
- S<sub>γ</sub> s<sub>c</sub>, s<sub>q</sub> [-] = fattori forma;
- d<sub>γ</sub>, d<sub>c</sub>, d<sub>q</sub> [-] = fattori profondità.

Per l'effetto sismico abbiamo utilizzato il metodo *Paolucci & Pecker (1997)*.

Per la fondazione indicata al capitolo precedente si ottengono i seguenti risultati:

	<i>Condizioni statiche, carico limite R<sub>k</sub></i>	<i>Condizioni sismiche, carico limite R<sub>k</sub></i>
<b>Platea</b>	4,72 kg/cm <sup>2</sup>	4,67 kg/cm <sup>2</sup>

Per il calcolo del valore di progetto della resistenza del sistema geotecnico, l'approccio impone il coefficiente parziale R3 = 2,3.

Ne consegue che la resistenza di progetto  $R_d$  (Stato Limite Ultimo) che non deve essere superata dalle azioni di progetto  $E_d$  è:

	<i>Condizioni statiche, <math>R_d</math> (SLU)</i>	<i>Condizioni sismiche, <math>R_d</math> (SLU)</i>
<b>Platea</b>	2,05 kg/cm <sup>2</sup>	2,03 kg/cm <sup>2</sup>

Per il calcolo dei cedimenti, prendiamo in considerazione il carico di esercizio (Stato Limite di Esercizio), ovvero considerando le azioni non amplificate dai coefficienti A1. Dividiamo quindi il valore di progetto  $R_d$  per il valore medio dei coefficienti di amplificazione delle azioni (A1), che, nel caso dell'approccio considerato, possiamo quantificare in **1,4**.

Verificheremo quindi i cedimenti per una pressione sul terreno da parte delle fondazioni pari a:

	<i>Stato Limite di Esercizio, SLE</i>
<b>Platea</b>	1,45 kg/cm <sup>2</sup>

## **8. CALCOLO DEI CEDIMENTI**

Si specifica che la resistenza calcolata nel precedente capitolo è governata dai cedimenti tollerabili, generalmente riconosciuti come inferiori o uguali a 25 mm. Infatti, con le dimensioni della platea utilizzate, si otterrebbe una resistenza maggiore del terreno ma i cedimenti sarebbero superiori a 25 mm.

Per il calcolo dei cedimenti utilizziamo il metodo di *Burland & Burbidge*, basato su un'analisi statistica di oltre 200 casi reali, comprendenti fondazioni di dimensioni variabili tra 0.8 e 135 m. L'espressione per il calcolo dei cedimenti è la seguente:

$$s = f_s \cdot f_H \cdot f_t \cdot \left[ \sigma'_{vo} \cdot B^{0.7} \cdot \frac{I_C}{3} + (q' - \sigma'_{vo}) \cdot B^{0.7} \cdot I_C \right],$$

- dove:  $q'$  = pressione efficace lorda (kPa),  
 $\sigma'_{vo}$  = tensione verticale efficace alla quota di imposta della fondazione (kPa),  
 $B$  = larghezza della fondazione (m),  
 $I_c$  = indice di compressibilità,

$f_s, f_H, f_t$  = fattori correttivi che tengono conto rispettivamente della forma, dello spessore dello strato compressibile e della componente viscosa dei cedimenti.

I valori dei cedimenti forniti dall'equazione sopra esposta sono espressi in mm.

Il valore medio di  $I_c$  è dato da:

$$I_c = \frac{1.706}{N_{AV}^{1.4}},$$

dove  $N_{AV}$  rappresenta la media dei valori  $N_{SPT}$  all'interno di una profondità significativa,  $z_i$ , deducibile da dati tabulati da *Burland & Burbidge (1984)* e reperibili in letteratura tecnica.

Se lo strato compressibile ha uno spessore  $H$  inferiore ai valori di  $z_i$ , nell'equazione per il calcolo del cedimento se ne tiene conto tramite il fattore  $f_H$  dalla seguente relazione:

$$f_H = \frac{H}{z_i} \cdot \left( 2 - \frac{H}{z_i} \right).$$

Il fattore di forma  $f_s$  è dato da:

$$f_s = \left( \frac{1.25 \cdot L / B}{L / B + 0.25} \right)^2.$$

Infine, il fattore correttivo  $f_t$  è dato da:

$$f_t = \left( 1 + R_3 + R \cdot \log \frac{t}{3} \right),$$

in cui  $t$  = tempo espresso in anni ( $\geq 3$ );

$R_3$  = costante pari a 0,3 nel caso di carichi statici.

<b>Calcolo dei cedimenti - Burland &amp; Burbidge (1984)</b>		
	<b>Tempo, 0 sec</b>	<b>Tempo, 15 anni</b>
<b>Platea SLE = 1,45 kg/cm<sup>2</sup></b>	$s_i = 20$ mm	$s_t = 25$ mm

**9. COEFFICIENTE DI REAZIONE DEL SOTTOFONDO DI WINKLER**

Il valore del coefficiente di Winkler è il parametro che permette di determinare la rigidità di una fondazione; viene calcolato con il metodo di *Bowles (1982)*, in funzione dei cedimenti massimi e della pressione massima sul terreno. Il risultato ottenuto è:

<i>coefficiente Winkler</i>	
<b>Platea</b>	1,88 kg/cm <sup>3</sup>

**10. APPROFONDIMENTO SISMICO DI PRIMO LIVELLO**

Nella relazione geologica (R1+R3) da noi redatta al fine di verificare la fattibilità geologica dell'intervento in oggetto, abbiamo svolto la caratterizzazione sismica del sito, che qui riportiamo nei suoi valori più significativi.

**Pericolosità sismica locale:**

Secondo la classificazione sismica vigente (Delibera Giunta regionale 11 luglio 2014 - n. X/2129), il comune di Tradate risulta inserito in zona sismica 4.

Come riportato nella "Carta di pericolosità sismica locale", allegata al P.G.T. comunale, l'area di intervento è caratterizzata dallo scenario di pericolosità sismica locale PSL Z4a (vedi tavola allegata).

Per la valutazione numerica degli effetti di amplificazione sismica sito-specifica la procedura di cui al punto 1.4.4 dell'Allegato B alla D.G.R. 30 novembre 2011 n. IX/2616 "Sintesi delle procedure", prevede l'applicazione di tre livelli di approfondimento sismico con grado di dettaglio crescente in funzione della zona sismica di appartenenza, come illustrato nella tabella seguente:

	Livelli di approfondimento e fasi di applicazione		
	1^ livello fase pianificatoria	2^ livello fase pianificatoria	3^ livello fase progettuale
Zona sismica 2-3	obbligatorio	Nelle zone PSL Z3 e Z4 se interferenti con urbanizzato e urbanizzabile, ad esclusione delle aree già inedificabili	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nelle aree indagate con il 2^ livello quando Fa calcolato &gt; valore soglia comunale;</li> <li>- Nelle zone PSL Z1 e Z2.</li> </ul>
Zona sismica 4	obbligatorio	Nelle zone PSL Z3 e Z4 solo per edifici strategici e rilevanti di nuova previsione (elenco tipologico di cui al d.d.u.o. n. 19904/03)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nelle aree indagate con il 2^ livello quando Fa calcolato &gt; valore soglia comunale;</li> <li>- Nelle zone PSL Z1 e Z2 per edifici strategici e rilevanti.</li> </ul>

PSL = Pericolosità Sismica Locale

Nel caso specifico, considerando che l'edificio in progetto non è strategico e/o rilevante secondo il d.d.u.o. n. 19904/03, occorre eseguire esclusivamente un approfondimento sismico di 1° livello.

**Parametri sismici:****Sito in esame.**

latitudine: 45,708376  
 longitudine: 8,899283  
 Classe: 2  
 Vita nominale: 50

**Siti di riferimento**

Sito 1 ID: 11146 Lat: 45,6958 Lon: 8,8425 Distanza: 4624,361  
 Sito 2 ID: 11147 Lat: 45,6985 Lon: 8,9139 Distanza: 1574,652  
 Sito 3 ID: 10925 Lat: 45,7485 Lon: 8,9100 Distanza: 4535,393  
 Sito 4 ID: 10924 Lat: 45,7458 Lon: 8,8385 Distanza: 6287,559

I parametri delle azioni sismiche di progetto proprie del sito sono i seguenti:

S.L. Stato limite	TR Tempo ritorno [anni]	ag [m/s <sup>2</sup> ]	F0 [-]	TC* [sec]
S.L.O.	30.0	0.147	2.579	0.158
S.L.D.	50.0	0.177	2.55	0.167
S.L.V.	475.0	0.382	2.628	0.282
S.L.C.	975.0	0.451	2.657	0.305

**Coefficienti sismici orizzontali e verticali**

Opera: Stabilità dei pendii e Fondazioni

S.L. Stato limite	amax [m/s <sup>2</sup> ]	beta [-]	kh [-]	kv [sec]
S.L.O.	0.2205	0.2	0.0045	0.0022
S.L.D.	0.2655	0.2	0.0054	0.0027
S.L.V.	0.573	0.2	0.0117	0.0058
S.L.C.	0.6765	0.2	0.0138	0.0069

- vita nominale dell'edificio  $V_n$  (2.4.1 - NTC2018) maggiore di 50 anni;
- classe d'uso "II" (2.4.2 – NTC2018);
- vita di riferimento  $V_r$  per le azioni sismiche è pari a  $V_n \times C_u$  (coefficiente d'uso = 1 per classe d'uso II) = 50 anni;

- le NTC2018 raccomandano fortemente la misura diretta della velocità di propagazione delle onde di taglio Vs; a tale scopo abbiamo eseguito una prova sismica MASW, il cui risultato è stato  $V_{sEq.} = 331$  m/s; pertanto, questo territorio presenta caratteristiche conformi alla **categoria sismica di sottosuolo C**, secondo la Tabella 3.2.II del D.M. 17/01/2018 (NTC 2018).
- come condizione topografica al contorno, deve essere considerata la categoria T1, propria dei terreni pianeggianti.

**Verifica alla liquefazione:**

Nel caso in esame, i terreni di fondazione non sono da ritenersi suscettibili a fenomeni di liquefazione in quanto è verificata la condizione 1) di cui al paragrafo 7.11.3.4.2 delle NTC 2018, ossia " $a_{max} < 0,1g$ ":

<b>Stato Limite</b>	<b><math>a_g/g[-]</math></b>	<b><math>a_{max}</math></b>
Operatività	0.0147	0.02205 g
Danno	0.0177	0.02655 g
Salvaguardia Vita	0.0382	0.05730 g
Prevenzione Collasso	0.0451	0,06765 g

Dott. Geol. Fabio Fusina


**11. ALLEGATI**





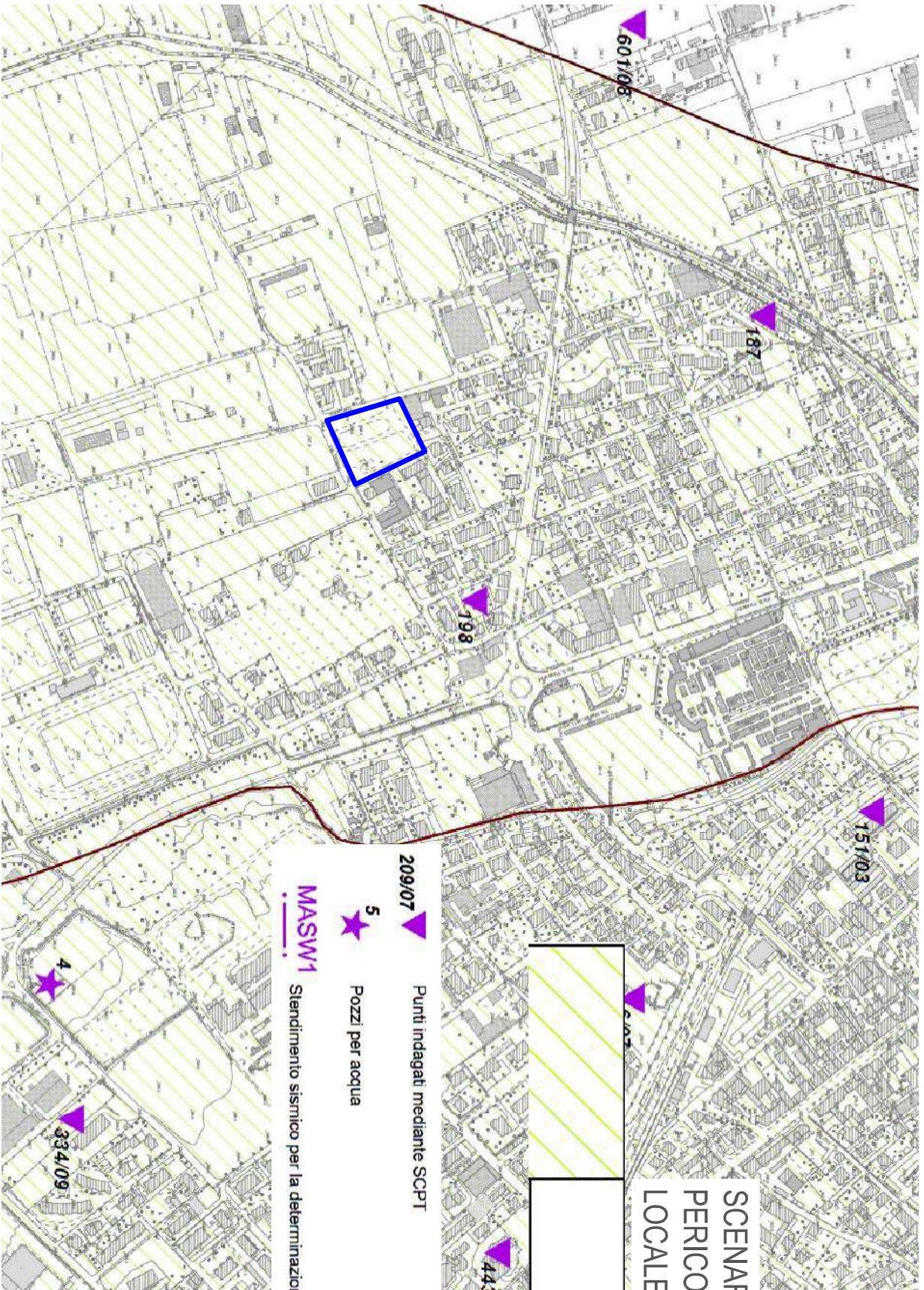
LEGENDA

● PROVE PENETROMETRICHE

— STENDIMENTO SISMICO



<p><b>FUSINA S.R.L.</b>          Via Bocconi, 6 - 20900 Monza          Tel. 039/2028619 - Fax 039/2230311 - Cell. 348/7213807          E-mail info@fusina.srl</p>	
<p>COMMITTENTE:          DECCO S.R.L. - MILANO</p>	<p>CANTIERE:          TRADATE (VA) - VIA GIOTTOVIA TIZIANO</p>
<p>TITOLO:          UBICAZIONE DELLE INDAGINI</p>	<p>DATA ESECUZIONE DELLE INDAGINI:          23 MARZO 2021</p>



AREA DI INTERVENTO



NOORD

**SCENARIO DI  
PERICOLOSITA' SISMICA  
LOCALE**

**Z4a**

209/07



Punti indagati mediante SCPT

5



Pozzi per acqua

MASW1

Stendimento sismico per la determinazione delle Vs30

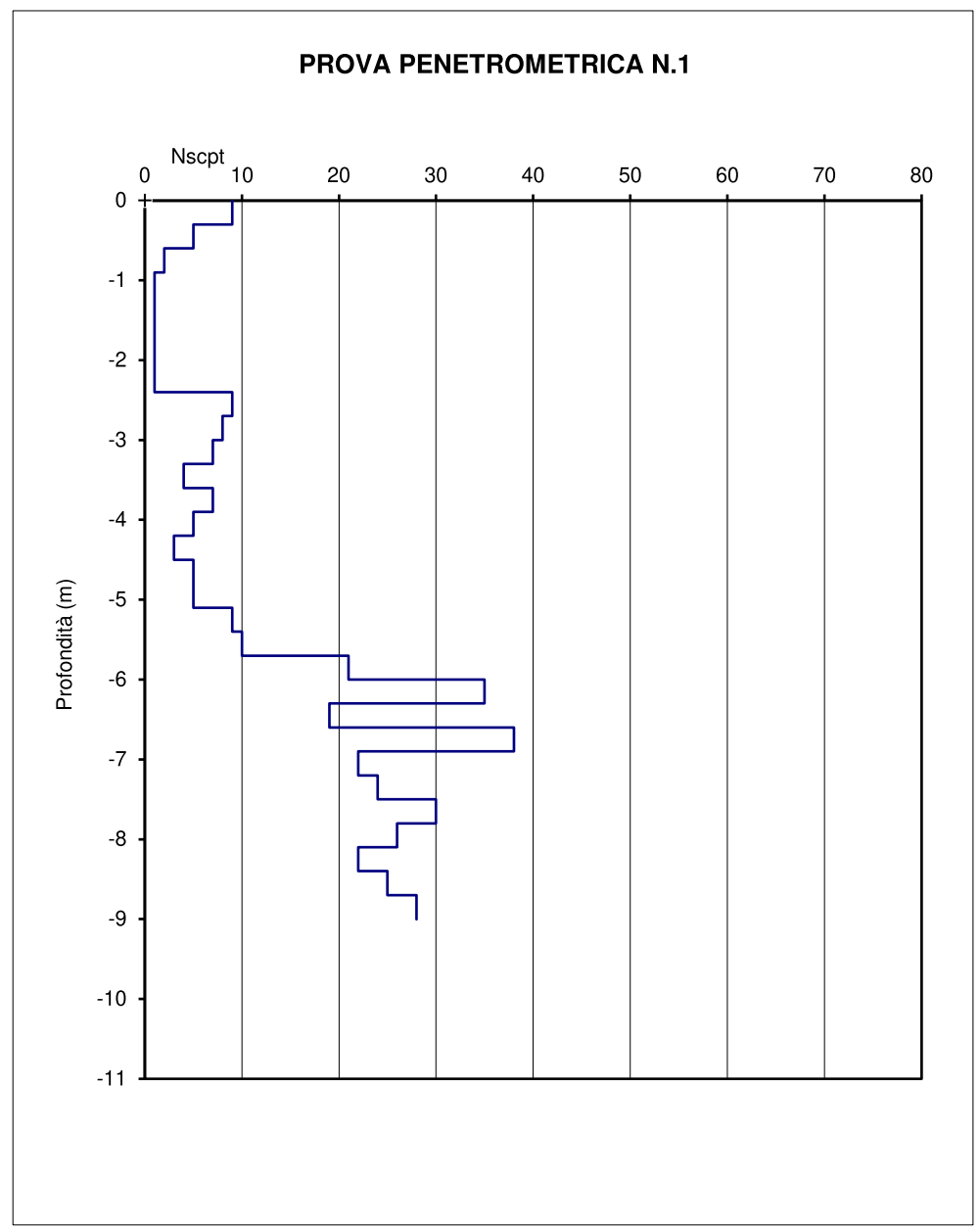


<b>FUSMA S.R.L.</b>	
Via Belfiore, 4 - 20122 Milano - Italy	
Tel. 0382/2008619 - Fax 0382/220311 - Cell. 3487213807	
Email: info@fusma.it	
COMITENTE: DECOS S.R.L. - MILANO	
CANTIERE: TRADATE (VA) - VIA GIOTTOVIA TIZIANO	
TIPOLOGIA: STIPULAZIONE DELLA CARTA DI PERICOLO SISMICO LOCALE	
DATA: MARZO 2021	

COMMITTENTE: DECOS S.R.L. - MILANO  
 CANTIERE DI TRADATE (VA) - VIA GIOTTO/VIA TIZIANO  
 PROFONDITA' DELLA FALDA : POSSIBILE PRESENZA DI FALDE SOSPESE  
 DATA DI ESECUZIONE DELLE PROVE : 23/03/2021

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA CONTINUA S.C.P.T. (STANDARD A.G.I.)

Profondità	RP	RL	Profondità	RP	RL
0	9			30	
	5			26	
	2			22	
	1			25	
-1,5	1		-9	28	
	1				
	1				
	1				
	9				
-3	8		-10,5		
	7				
	4				
	7				
	5				
-4,5	3		-12		
	5				
	5				
	9				
	10				
-6	21		-13,5		
	35				
	19				
	38				
	22				
-7,5	24		-15		

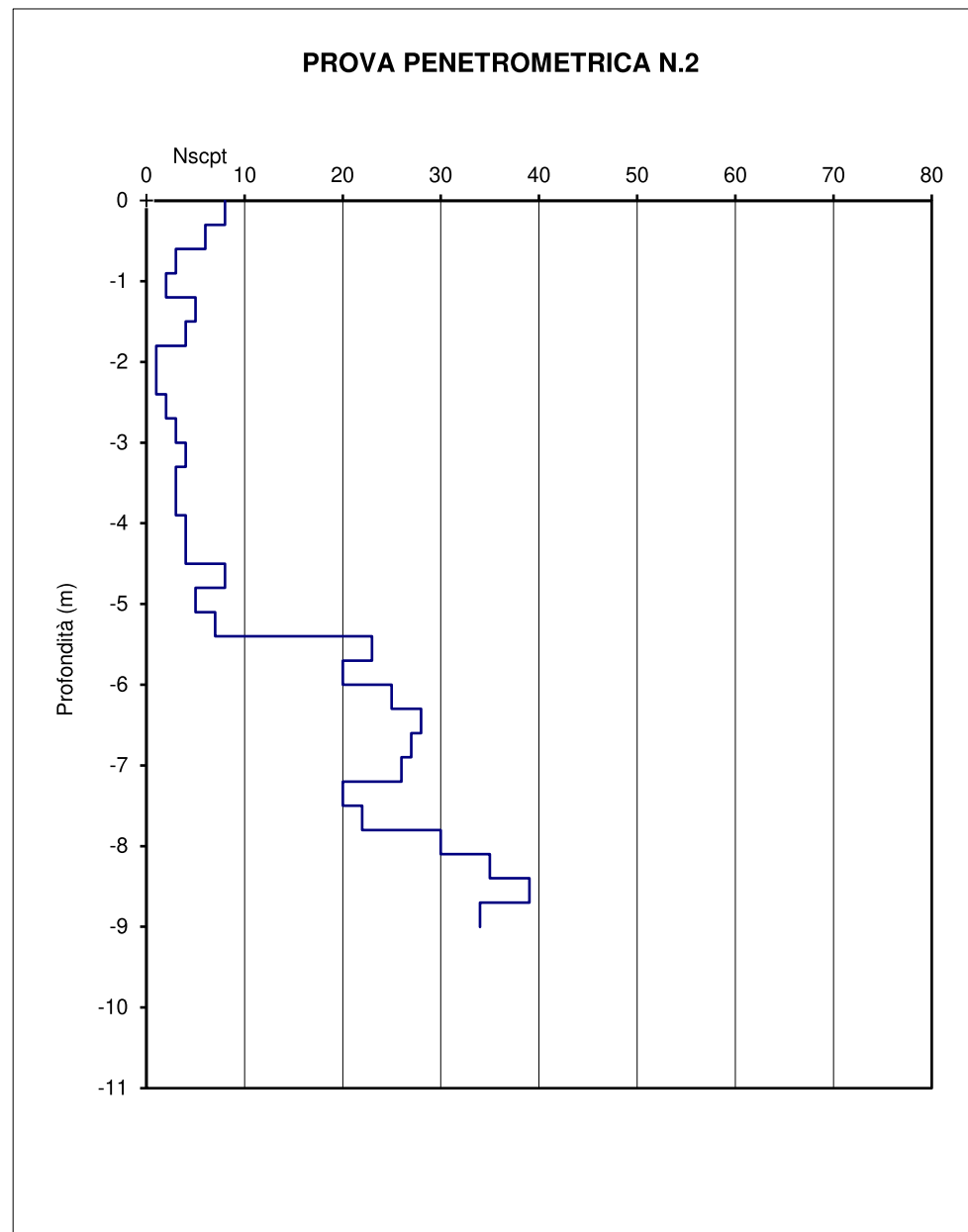


COMMITTENTE: DECOS S.R.L. - MILANO  
 CANTIERE DI TRADATE (VA) - VIA GIOTTO/VIA TIZIANO  
 PROFONDITA' DELLA FALDA : POSSIBILE PRESENZA DI FALDE SOSPESE  
 DATA DI ESECUZIONE DELLE PROVE : 23/03/2021

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA CONTINUA S.C.P.T. (STANDARD A.G.I.)

Profondità	RP	RL
0	8	
	6	
	3	
	2	
-1,5	5	
	4	
	1	
	1	
	2	
-3	3	
	4	
	3	
	3	
	4	
-4,5	4	
	8	
	5	
	7	
	23	
-6	20	
	25	
	28	
	27	
	26	
-7,5	20	

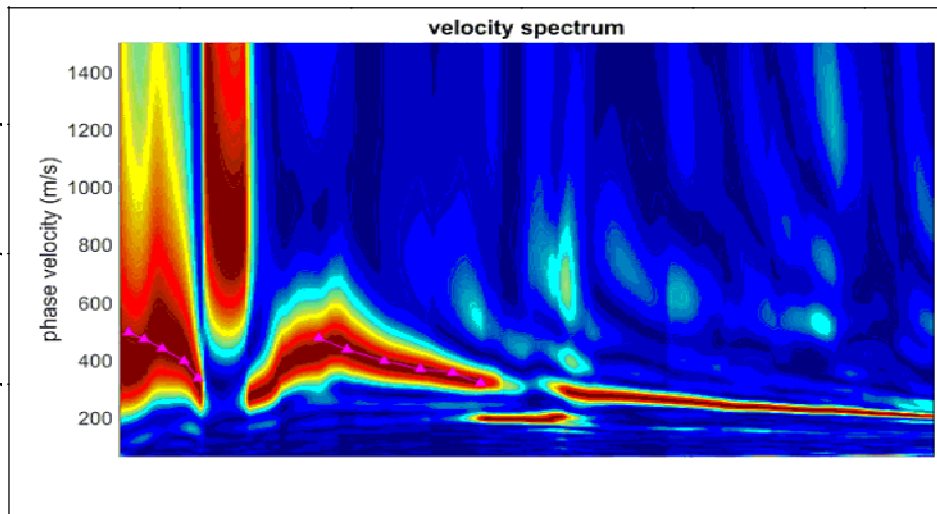
Profondità	RP	RL
	22	
	30	
	35	
	39	
-9	34	
-10,5		
-12		
-13,5		
-15		



**FUSINA S.R.L.**

Via Boccioni, 6 - 20052 Monza  
 tel. 039/2028619

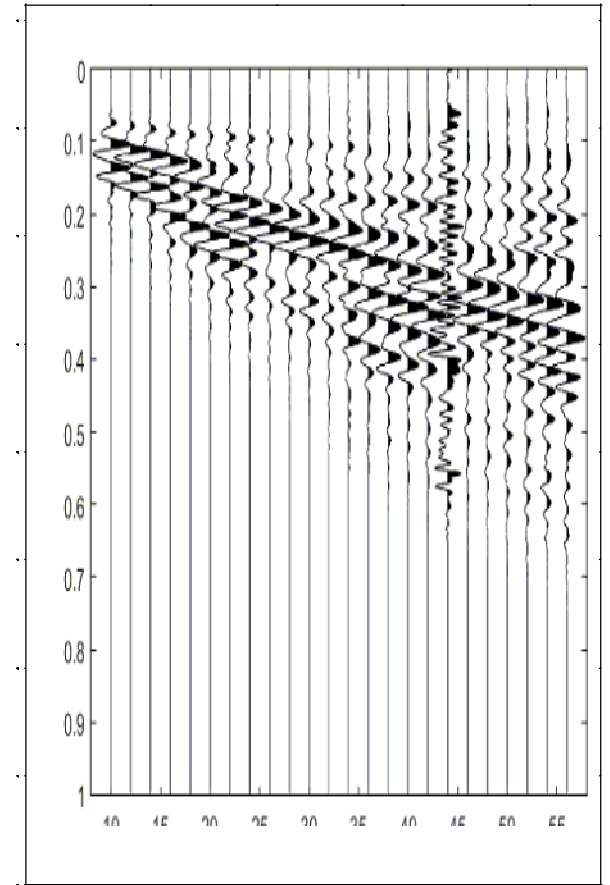




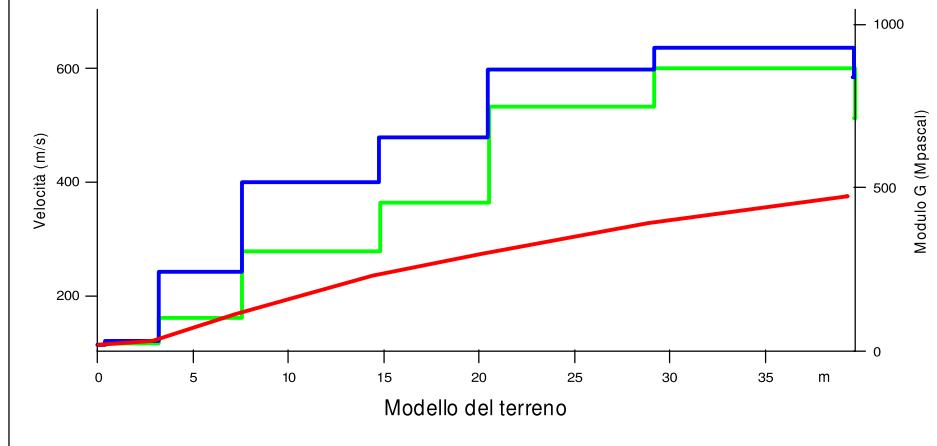
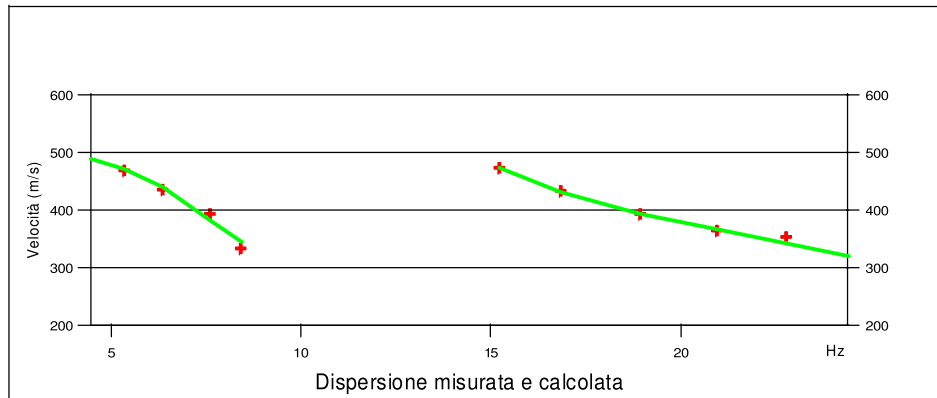
**LEGENDA**

- + Curva di dispersione misurata
- Curva di dispersione calcolata
- Velocità sismica delle onde S
- Modulo di taglio (Mpasca)
- VsX

Il valore approssimato del peso di volume per il calcolo del parametro G è dato dalla formula  $D=1.5 + Vs/1000$



Sismogramma



**TABELLA DI CALCOLO**

Da	Prof. a	Prof.	Vs	Hi/Vi	VsX	G
0	.4	113	.0034	113	21	
.4	3.2	120	.0233	119	23	
3.2	7.5	241	.0181	168	101	
7.5	14.7	400	.018	235	304	
14.7	20.5	479	.0119	274	454	
20.5	29.2	597	.0146	327	747	
29.2	39.6	637	.0165	375	867	

**VALORE CALCOLATO VS Eq. = 331 m/s**

**PROVA SISMICA VS30**

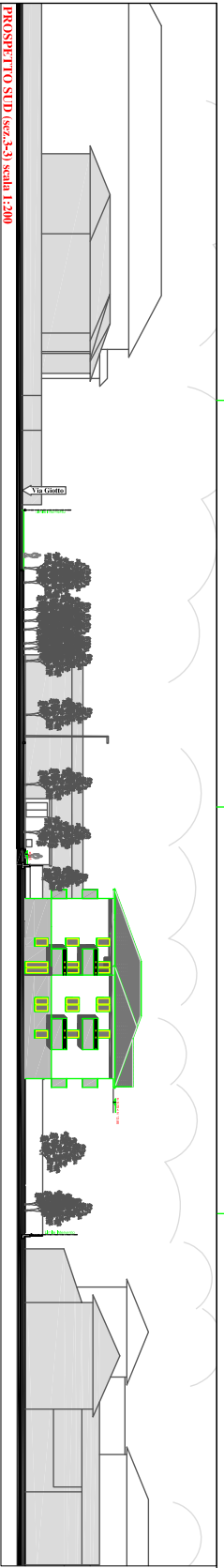
**Tradate - via Giotto/via Tiziano**

**Decos S.r.l. - Milano**

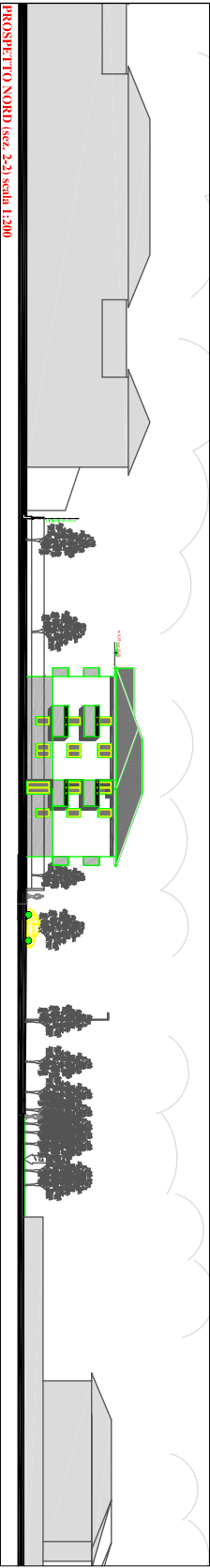
**Metodologia MASW**

**VELOCITA' DELLE ONDE S**

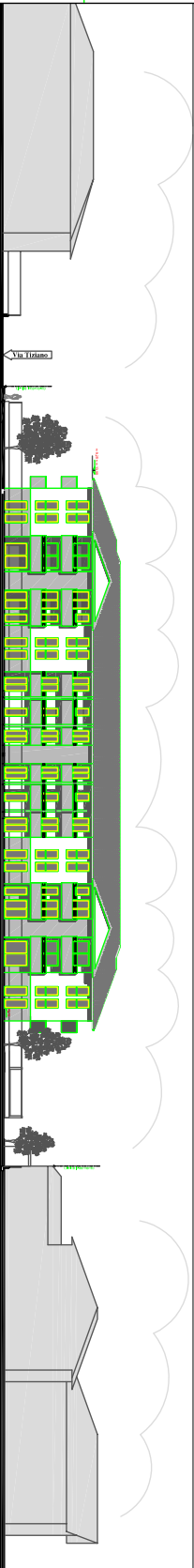
**Marzo 2021**



PROSPETTO SUD (sez. 3-3) scala 1:200



PROSPETTO NORD (sez. 2-2) scala 1:200



PROSPETTO EST (sez. 4-4) scala 1:200



PROSPETTO OVEST (sez. 5-5) scala 1:200



SEZIONE I-I scala 1:200



PIANTA COPERTURA e SCHEMA SEZIONI

COMUNE DI TRADATE PROVINCIA DI VARESE  
**E.R.P.**  
 EDILIZIA RESIDENZIALE CONVENZIONATA  
 Via Giotto - Via Tiziano

ADOPTATO CON \_\_\_\_\_  
 APPROVATO CON \_\_\_\_\_

**PIANTA COPERTURA  
 PROSPETTI e SEZIONI SCHEMATICHE**

**5b**

**STUDIO DI INGEGNERIA DE MARCO**  
 INGEGNERIA DE MARCO & CARLO DE MARCO - INGEGNERIA ASSOCIATA  
 Via S. Ambrogio, 41 - 20122 Milano (MI) - Tel. 02 57494111 - Fax 02 57494112

**DECCOS s.r.l.**  
 P.A. INGEGNERIA  
 Via S. Ambrogio, 41 - 20122 Milano (MI) - Tel. 02 57494111 - Fax 02 57494112

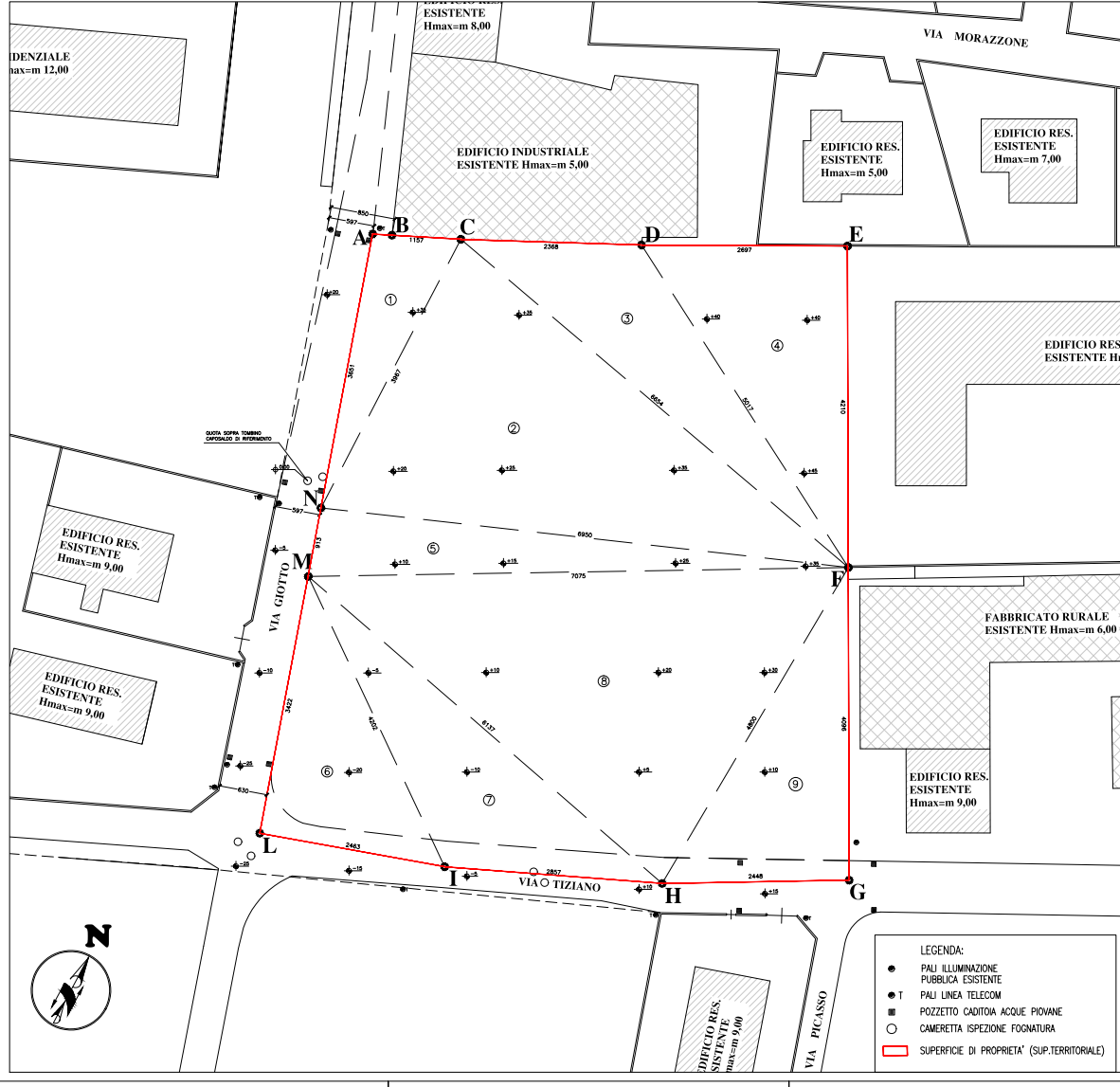
**PROSPETTI**

PROSPETTO	SCALE	DATA
PROSPETTO SUD	1:200	10/2018
PROSPETTO NORD	1:200	10/2018
PROSPETTO EST	1:200	10/2018
PROSPETTO OVEST	1:200	10/2018
SEZIONE I-I	1:200	10/2018

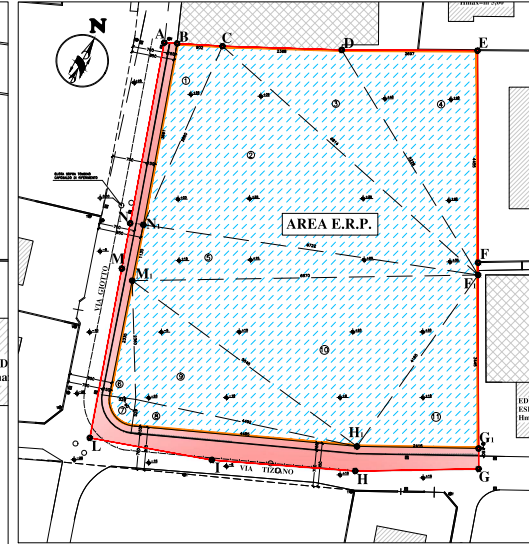
**SEZIONI**

SEZIONE	SCALE	DATA
SEZIONE I-I	1:200	10/2018

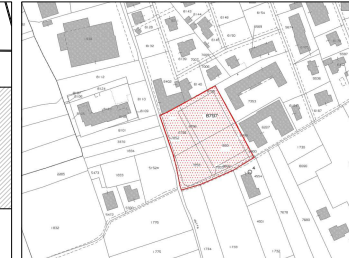
PLANIMETRIA GENERALE RILIEVO DELLA PROPRIETA' (SUPERFICIE TERRITORIALE) scala 1:250



INDIVIDUAZIONE DELLE AREE scala 1:400



ESTRATTO DI MAPPA scala 1:2000



STRALCIO DI P.G.T. scala 1:2000



**SUPERFICIE TERRITORIALE E.R.P.**

TRIANG. N.	lato "A"	lato "B"	lato "C"	p	(p-A)	(p-B)	(p-C)	Area
1	9,03	38,81	36,64	42,24	33,21	3,43	5,60	164,15
2	38,81	68,13	67,22	67,08	48,27	18,95	19,86	1257,74
3	23,68	68,13	52,26	72,04	48,36	3,91	19,78	518,63
4	26,97	44,55	52,26	61,89	34,92	17,34	9,63	600,74
5	67,22	68,70	11,30	73,81	6,39	4,91	62,31	379,35
6	23,35	23,80	5,29	26,12	2,77	2,52	20,83	61,83
7	5,29	90°						21,97
8	5,29	44,92	44,85	47,53	42,24	2,81	2,68	118,50
9	23,80	55,45	44,92	61,99	38,39	6,54	17,07	515,11
10	68,70	55,45	41,65	82,90	14,20	27,45	41,25	1154,53
11	41,65	24,15	34,45	50,13	8,48	25,98	15,68	415,89
<b>TOTALE SUPERFICIE TERRITORIALE E.R.P. (B-C-D-F-F1-G1-H1-M1-N1-B)</b>								<b>m² 5208,24</b>

**SUPERFICIE CEDUTA PER ALLARGAMENTO SEDE STRADALE**

(A-B-N1-M1-H1-G1-G-H-L-M-N-A) = m² 5.764,27 - m² 5.208,24 = m² **556,03**

**SUPERFICIE INTERESSATA DAL PIANO**

TRIANG. N.	lato "A"	lato "B"	lato "C"	p	(p-A)	(p-B)	(p-C)	Area
1	11,58	36,51	39,67	43,88	32,30	7,37	4,21	209,71
2	39,67	66,52	69,51	87,85	48,18	21,33	18,34	1286,77
3	23,68	66,52	50,17	70,19	46,51	3,67	20,02	489,31
4	26,97	50,17	42,10	59,62	32,65	9,45	17,52	567,70
5	69,51	70,75	9,13	74,70	5,18	3,94	65,57	316,50
6	34,22	42,02	24,63	50,44	16,22	8,42	25,81	421,41
7	42,02	61,37	28,57	65,98	23,96	4,61	37,41	522,15
8	61,37	70,75	48,03	90,08	28,71	19,33	42,05	1449,43
9	48,03	40,96	24,48	56,74	8,71	15,78	32,26	501,29
<b>SUPERFICIE INTERESSATA (A-B-C-D-E-F-G-H-L-M-N-A)</b>								<b>m² 5764,27</b>

- LEGENDA:
- PALI ILLUMINAZIONE PUBBLICA ESISTENTE
  - T PALI LINEA TELECOM
  - POZZETTO CADUTA ACQUE PIOVANE
  - CAMERETTA ISPEZIONE FOGNATURA
  - SUPERFICIE DI PROPRIETA' (SUP.TERRITORIALE)

COMUNE DI TRADATE PROVINCIA DI VARESE

**E.R.P.**  
EDILIZIA RESIDENZIALE CONVENZIONATA  
via Giotto - via Tiziano

ADOSSATO CON \_\_\_\_\_

APPROVATO CON \_\_\_\_\_

**AGG. 30.03.2021**

**ESTRATTO DI MAPPA, STRALCIO DI P.G.T., RILIEVO SUPERFICIE TERRITORIALE, INDIVIDUAZIONE DELLE AREE DA P.G.T.**

**1b**

**PROPRIETA'**

**DECOS s.r.l.**  
P.IVA 10606591019  
via Spiga 10a Padova, 4 - 35123 Milano  
tel. +39 02 86000411 - 0287330000 (V.A.)

**DATA**  
15.03.2021  
MAB. 2021

**SCALA**  
1:250 - 1:400 - 1:2000  
**FILE**  
0920

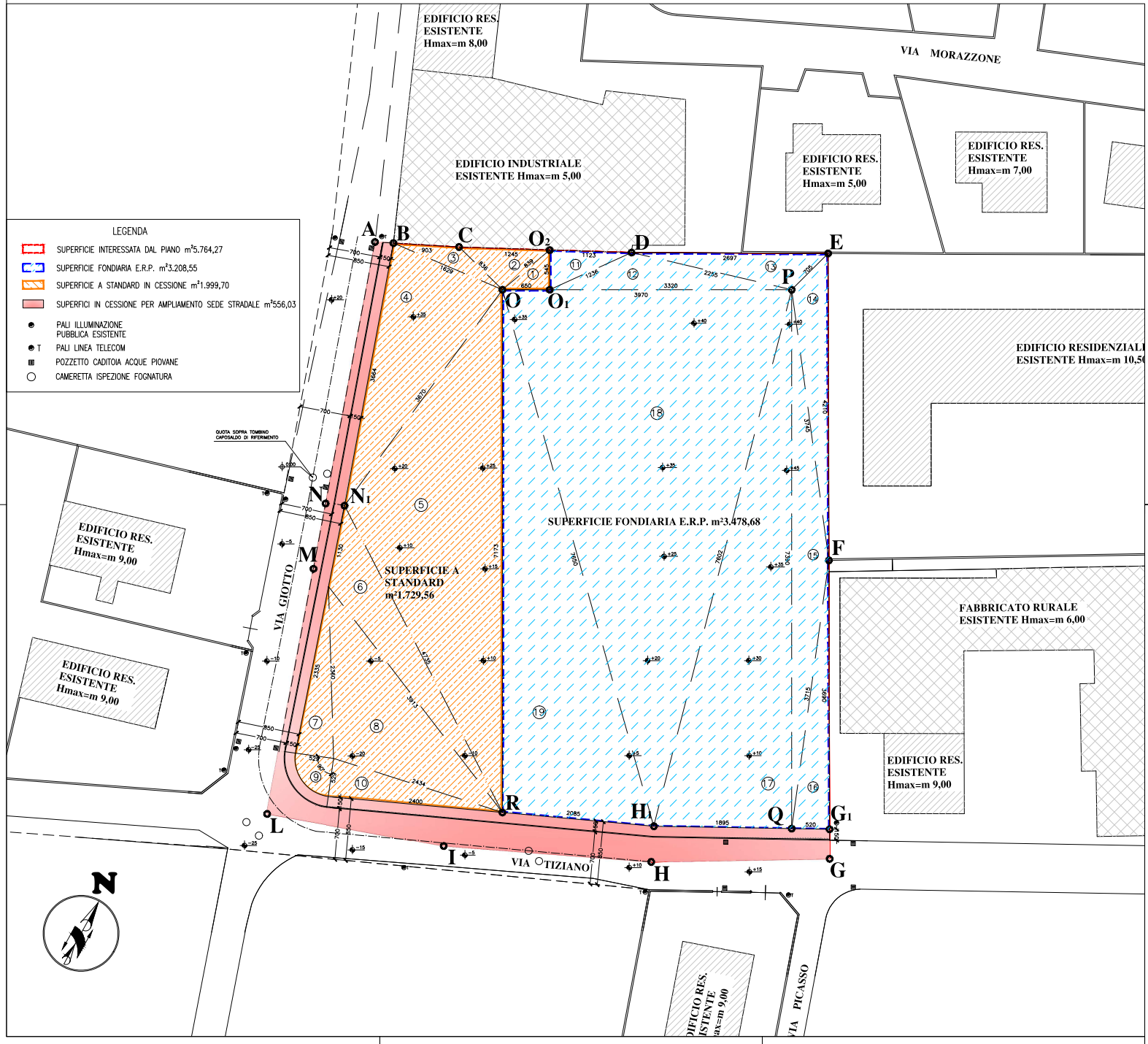
**PROFONDETTA'**

**STUDIO DI INGEGNERIA DE MARCO**  
AGOSTINO DE MARCO & CARLO DE MARCO - INGEGNERI ASSOCIATI

SARONNO (VA) via A.Bemarelli, 41 W (02)965.03.04 P.A. - Fax (02)965.04.40 - C.F. e P.IVA: 02100701518



# PLANIMETRIA GENERALE DI AZZONAMENTO E INDIVIDUAZIONE DELLE AREE scala 1:250



SUPERFICIE FONDIARIA E.R.P.								
TRIANG. N.	lato "A"	lato "B"	lato "C"	p	(p-A)	(p-B)	(p-C)	Area
11	5,45	11,23	12,36	14,52	9,07	3,29	2,16	30,60
12	12,36	33,20	22,55	34,06	21,70	0,85	11,51	85,25
13	26,97	22,55	7,05	28,29	1,32	5,74	21,24	67,30
14	7,05	42,10	37,45	43,30	36,25	1,20	5,85	104,97
15	37,45	37,15	73,90	74,25	36,80	37,10	0,35	188,36
16	37,15	36,90	5,20	39,63	2,48	2,73	34,43	95,92
(A <sub>1</sub> ) Superficie Monetizzata (O1-O2-D-E-F-G1-Q-P-O1) m²								572,40
17	76,02	73,90	18,95	84,44	8,42	10,54	65,49	700,13
18	39,70	76,50	76,02	96,11	56,41	19,61	20,09	1481,47
19	76,50	20,85	71,73	84,54	8,04	63,69	12,81	744,68
(A <sub>2</sub> ) Superficie di proprietà DECOS s.r.l. (O-O1-P-Q-H-R-O) m²								2906,28
(A <sub>3</sub> ) TOTALE SUPERFICIE FONDIARIA E.R.P. m²								3478,68
SUPERFICIE A STANDARD IN CESSIONE								
1	5,45	8,39	6,50	10,17	4,72	1,78	3,67	17,708
2	8,36	8,39	12,45	14,60	6,24	6,21	2,15	34,877
3	9,03	8,36	16,29	16,84	7,81	8,48	0,55	24,767
4	16,29	36,70	36,64	44,82	28,53	8,11	8,18	291,214
5	71,73	36,70	47,35	77,89	6,16	41,19	30,54	776,894
6	11,30	47,35	39,13	48,89	37,59	1,54	9,76	166,200
7	23,35	23,60	5,29	26,12	2,77	2,52	20,83	61,627
8	23,60	39,13	24,34	43,54	19,94	4,41	19,20	270,891
9	5,29	90°						21,968
10	24,00	24,34	5,29	26,82	2,82	2,48	21,53	63,414
(B <sub>1</sub> ) TOTALE SUPERFICIE A STANDARD IN CESSIONE m²								1729,56
SUPERFICIE CEDUTA PER ALLARGAMENTO SEDE STRADALE								
SUP. INTERESSATA DAL PIANO - SUP. FONDIARIA E.R.P. - SUP. A STANDARD								
m² 5.764,27 - m² 3.478,68 - m² 1.729,56 = m²								556,03

COMUNE DI TRADATE PROVINCIA DI VARESE

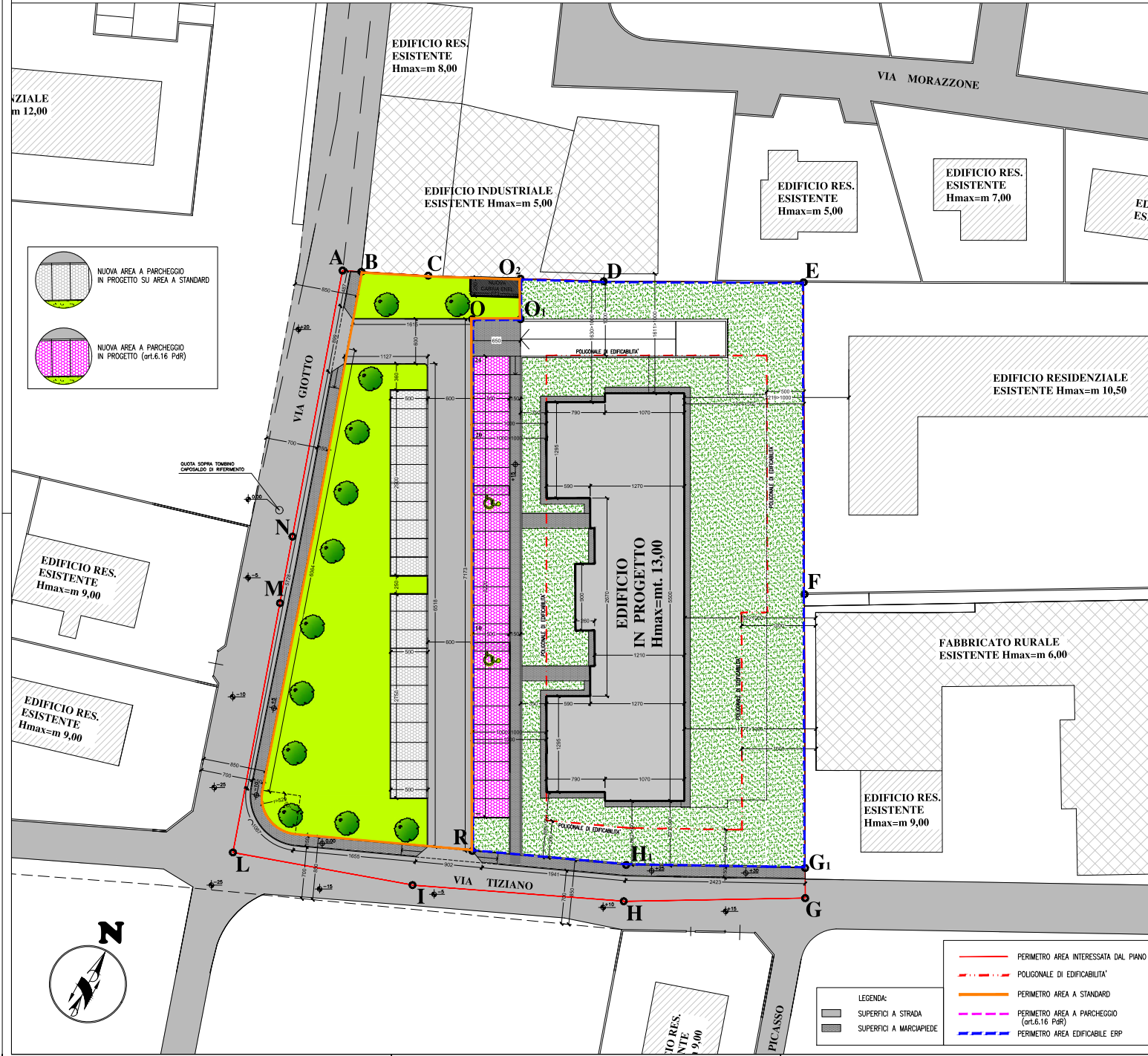
## E.R.P. EDILIZIA RESIDENZIALE CONVENZIONATA via Giotto - via Tiziano

ADOTTATO CON \_\_\_\_\_  
 APPROVATO CON \_\_\_\_\_

**AGG. 30.03.2021**

OGGETTO		TAVOLA	
<b>AZZONAMENTO</b>		<b>2b</b>	
PROPRIETA'	DATA	SCALA	
DECOS s.r.l.	FEB. 2020	1:250	
P.IVA 1060650159	NOV. 2020		
sed. scalz. via Paderna, 4 - 20123 Milano	MAR. 2021		
sed. comm. via A. Ramazzotti, 41 - 20147 Saronno (VA)			
PROGETTISTA			
<b>STUDIO DI INGEGNERIA DE MARCO</b>			
AGOSTINO DE MARCO & CARLO DE MARCO - INGEGNERI ASSOCIATI			
SARONNO (VA) via A. Ramazzotti, 41 ☎ (02)962.53.04 r.a. - Fax (02)962.64.40 - C.F. e P.IVA: 02100870126			

**PLANIVOLUMETRICO** scala 1:250



**TABELLA RIEPILOGATIVA**

SUPERFICI DA P.S.T.		
<b>A</b>	Superficie Territoriale E.R.P.	m <sup>2</sup> 5.208,24
<b>B</b>	Superficie ceduta per Ampliamento Stradale	m <sup>2</sup> 555,49
SUPERFICI IN PROGETTO		
<b>A1</b>	Superficie Fondiaria E.R.P.	m <sup>2</sup> 2.906,28
<b>A2</b>	Superficie Fondiaria E.R.P.	m <sup>2</sup> 572,40
<b>A3</b>	Totale Superficie Fondiaria E.R.P. (A1+A2)	m <sup>2</sup> 3.478,68
<b>B1</b>	Superficie in cessione per Standard	m <sup>2</sup> 1.729,56
<b>TOTALE (A+B)</b>		<b>A</b> m <sup>2</sup> 5.208,24
VERIFICA STANDARD IN PROGETTO		
<b>B1</b>	Superficie in cessione per Standard	m <sup>2</sup> 1.729,56
<b>B2</b>	Superficie richiesto per Standard	m <sup>2</sup> 1.889,97
<b>B3</b>	Superficie a Standard Monetizzato	m <sup>2</sup> 160,41
SUPERFICI A PARCHEGGIO		
<b>C1</b>	Superficie a Parcheggio Pubblico (art.4 comma 3 PdR) N.21 Park x m <sup>2</sup> 12,50 =	m <sup>2</sup> 262,50
<b>C2</b>	Superficie a Parcheggio Privato (art.6.16 PdR) N.1 Park / unita in progetto =	N. 24,00

**VERIFICHE PLANIVOLUMETRICHE**

	Max realizzabile	Min richiesto	In progetto	Convenzionato
<b>D</b> SLP (m <sup>2</sup> ) su Sup. Fondiaria DECOS s.r.l. SLP = (SA) x UF (2.906,28 x UF = 0,83 m <sup>2</sup> /m <sup>2</sup> )	1.830,96		1.829,64	1.830,96
<b>D1</b> SLP (m <sup>2</sup> ) su Sup. Fondiaria ERP SLP = (SA) x UF (5.208,24 x UF = 0,83 m <sup>2</sup> /m <sup>2</sup> )	3.281,19		1.829,64	1.830,96
<b>E</b> Standard (m <sup>2</sup> ) (3,281,19x3,20/10x10,00 m <sup>2</sup> /tab)	1.889,97	1.729,56	1.729,56	1.729,56
<b>F</b> Standard a parcheggio (m <sup>2</sup> ) (art.4 comma 3 PdR) (3,281,19x3,20/10x10,00 m <sup>2</sup> /tab)	262,50	262,50	262,50	262,50
<b>G</b> Rapporto di copertura (max. 45% di 5.208,24 m <sup>2</sup> )	2.343,71		1.543,35	2.343,71
	45%		30%	45%
<b>H</b> Sup. Drenante (m <sup>2</sup> ) min. 45% di 5.208,24 m <sup>2</sup>	2.083,30	2.103,06	2.103,06	2.083,30
	40%	40,38%	40,38%	40%
<b>I</b> Sup. Parcheggio (L.12289 Fogna) m <sup>2</sup> 1.800,00 x 0,32/1 m <sup>2</sup> 580,00 x 10 = m <sup>2</sup>	585,91	620,01	620,01	585,91

COMUNE DI TRADATE PROVINCIA DI VARESE

# E.R.P.

**EDILIZIA RESIDENZIALE CONVENZIONATA**  
via Giotto - via Tiziano

ADOTTATO CON \_\_\_\_\_

APPROVATO CON \_\_\_\_\_

**AGG. 30.03.2021**

**OGGETTO**

## PLANIVOLUMETRICO

**TAVOLA**

# 3b

**PROPRIETA'**

DECOS s.r.l.  
P.IVA 1060650159  
sede legale: Via Polgara, 4 - 20123 Milano  
sede comm. via A. Manzoni, 41 - 20147 Saronno (VA)

**DATA**

FEB. 2020  
NOV. 2020  
MAR. 2021

**SCALA**

1:250

**FILE**

0920

**PROGETTISTA**

STUDIO DI INGEGNERIA DE MARCO  
AGOSTINO DE MARCO & CARLO DE MARCO - INGEGNERI ASSOCIATI

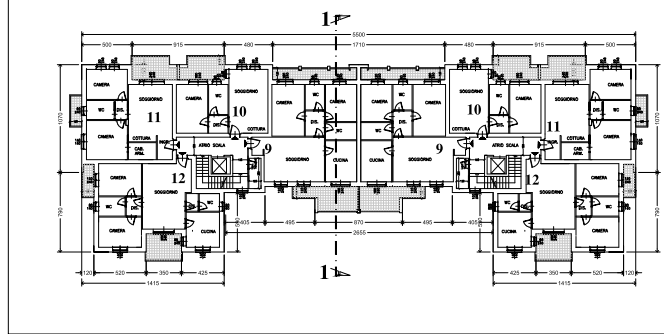
SARONNO (VA) via A.Ramazzotti, 41 ☎ (02)062.63.04 r.a. - Fax (02)062.64.40 - C.F. e P.IVA: 02100870126

F' vietata la riproduzione e il trattamento a terzi del presente disegno

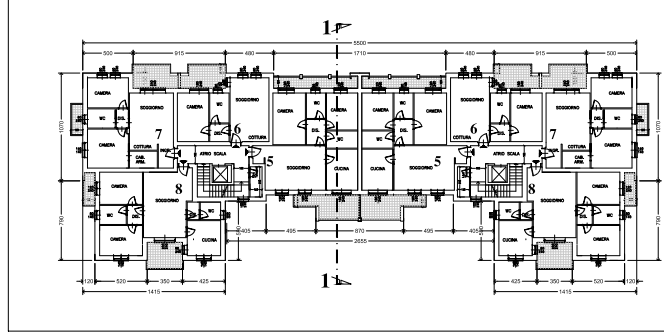
SCHEMI PLANIMETRICI DEGLI EDIFICI IN PROGETTO  
PIANTA PIANO TERRA scala 1:200



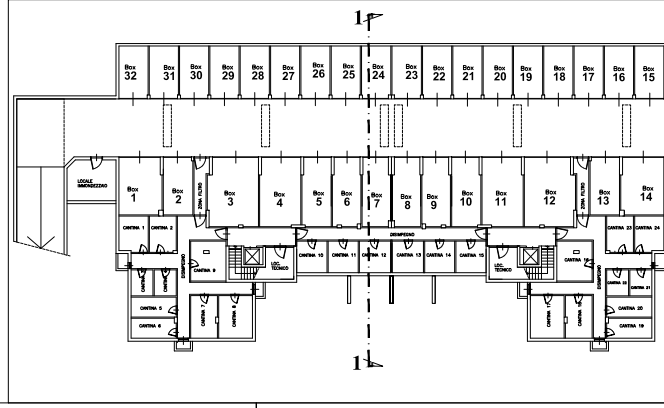
PIANTA PIANO 2° scala 1:200



PIANTA PIANO 1° scala 1:200



PIANTA PIANO INTERRATO scala 1:200



COMUNE DI TRADATE PROVINCIA DI VARESE

# E.R.P.

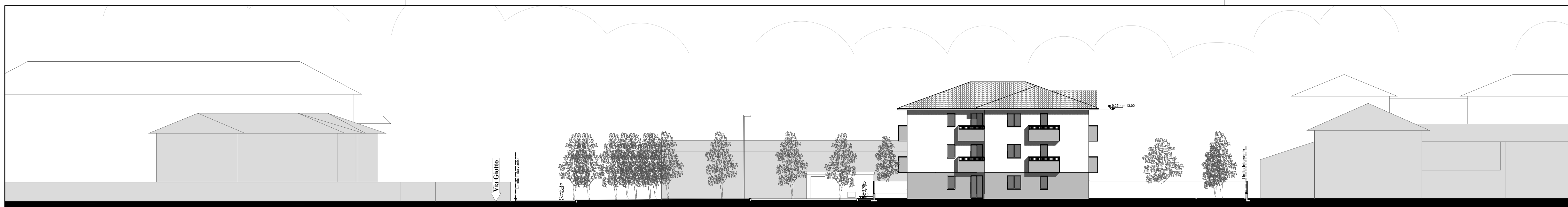
EDILIZIA RESIDENZIALE CONVENZIONATA  
via Giotto - via Tiziano

ADOTTATO CON \_\_\_\_\_

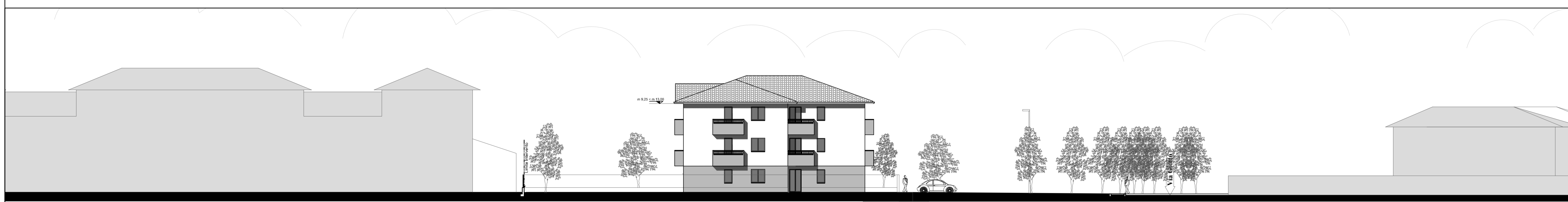
APPROVATO CON \_\_\_\_\_

**AGG. 30.03.2021**

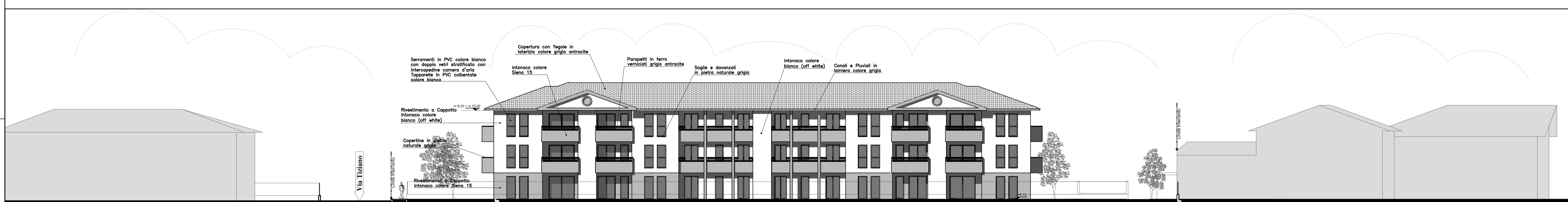
OGGETTO		TAVOLA	
<b>SCHEMI PLANIMETRICI</b>		<b>4b</b>	
PROPRIETA' <b>DECOS s.r.l.</b> P.V.A. 1106658129 viale Italia - via Politeama 4 - 20123 Milano info@decos.it - E-mail: info@decos.it - 02/80710128		DATA 18.03.2021 18.03.2021 18.03.2021	SCALA 1:200 <b>PIE</b> ARCHIVIO <b>0920</b>
PROGETTISTA <b>STUDIO DI INGEGNERIA DE MARCO</b> AGOSTINO DE MARCO & CARLO DE MARCO - INGEGNERI ASSOCIATI			
SANONNO (VA) via A. Bannasconi, 41 - S (02)062.63.04 P.A. - Fax (02)062.64.40 - C.F. e P. IVA: 0210070128 R. Galati - Architetto e di Urbanistica e Terr. del proprio design			



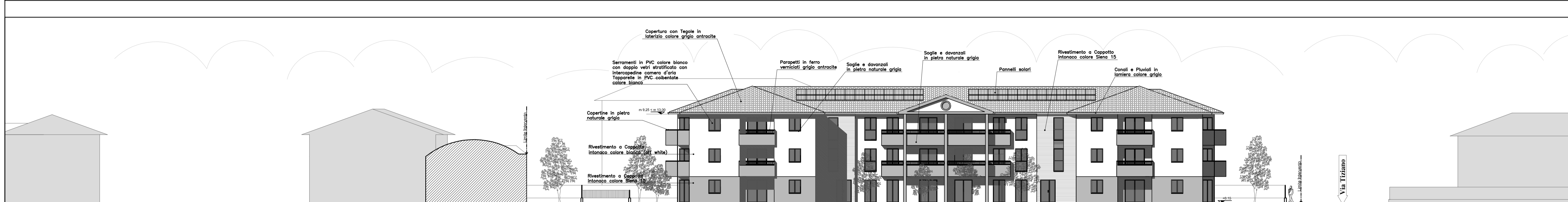
PROSPETTO SUD (sez.3-3) scala 1:200



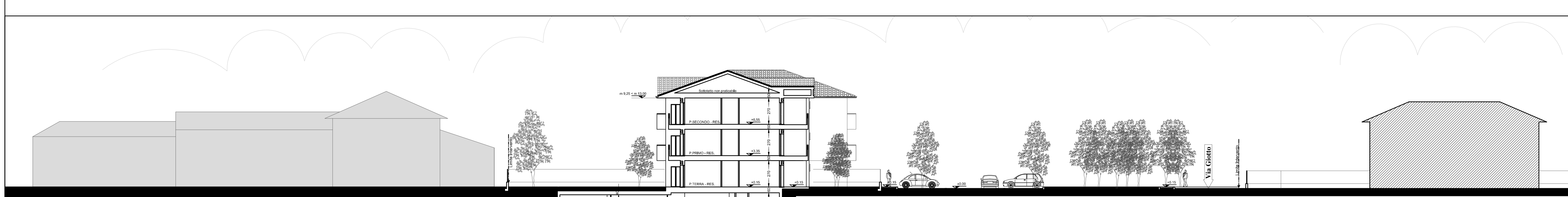
PROSPETTO NORD (sez. 2-2) scala 1:200



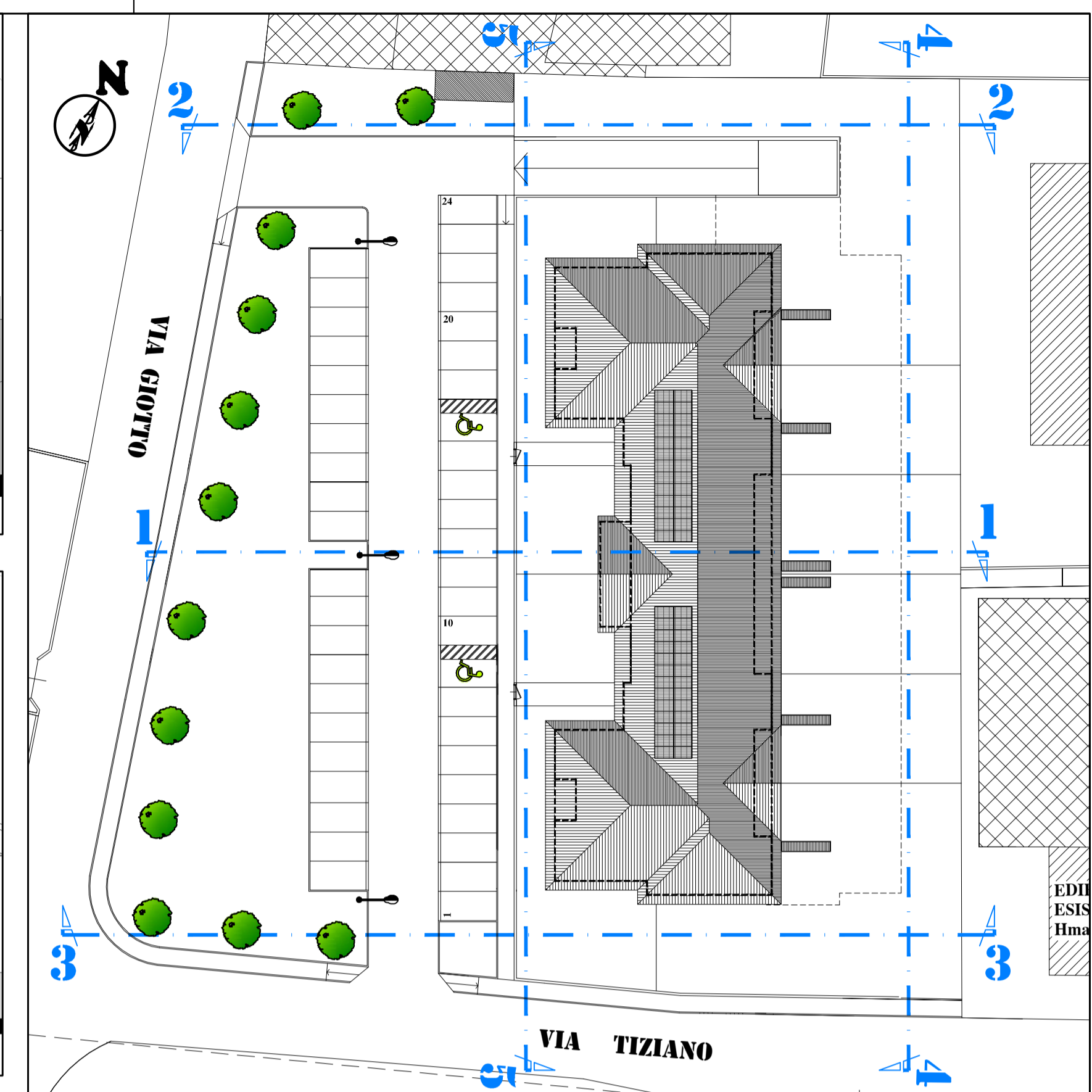
PROSPETTO EST (sez. 4-4) scala 1:200



PROSPETTO OVEST (sez. 5-5) scala 1:200



SEZIONE 1-1 scala 1:200



PIANTA COPERTURA e SCHEMA SEZIONI

COMUNE DI TRADATE PROVINCIA DI VARESE

# E.R.P.

EDILIZIA RESIDENZIALE CONVENZIONATA  
via Giotto - via Tiziano

ADOTTATO CON \_\_\_\_\_  
APPROVATO CON \_\_\_\_\_

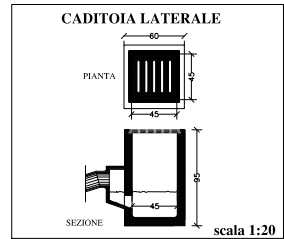
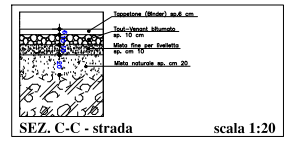
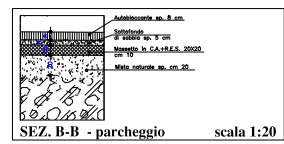
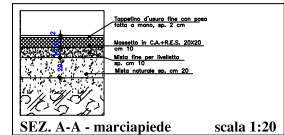
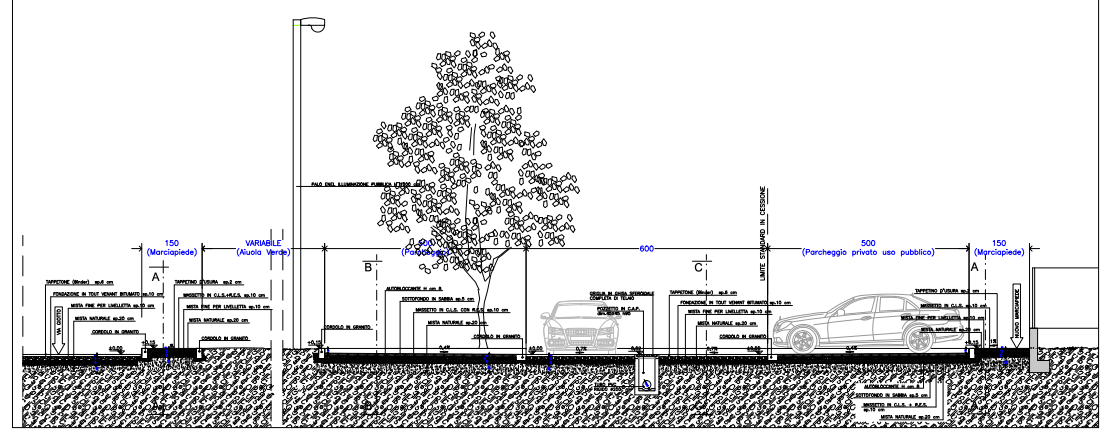
OGGETTO		TAVOLA	
PIANTA COPERTURA PROSPETTI e SEZIONI SCHEMATICHE		5b	
PROPRIETA'		DATA	
DECOS s.r.l. P.IVA 10606550159 sede legale via Podgora, 4 - 20123 Milano sede amm. via A. Ramazzotti, 41 - 21047 Soronno (VA)		FEB. 2020	
		NOV. 2020	
PROGETTISTA		MAR. 2021	
		GIU. 2021	
ARCHIVIO		0920	

STUDIO DI INGEGNERIA DE MARCO  
AGOSTINO DE MARCO & CARLO DE MARCO - INGEGNERI ASSOCIATI

**PLANIMETRIA GENERALE OPERE DI URBANIZZAZIONE**

scala 1:200

**SEZIONE 1-1** scala 1:50



- LEGENDA**
- PERIMETRO AREA DI PROPRIETA'
  - PERIMETRO AREA A STANDARD
  - PERIMETRO AREA EDIFICABILE ERP
  - PALI ILLUMINAZIONE PUBBLICA ESISTENTE
  - T PALI LINEA TELECOM
  - POZZETTO CADITOIA ACQUE PIOVANE ESISTENTE
  - CAMERETTA ISPEZIONE FOGNATURA
  - SUPERFICI A STRADA CON RIFACIMENTO TOTALE DEL CASSONETTO
  - SUPERFICI A MARCIAPIEDE IN PROGETTO
  - SUPERFICI IN MASSELLO AUTOBLOCCANTE IN PROGETTO
  - PALI ILLUMINAZIONE PUBBLICA IN PROGETTO
  - TUBO RETE FOGNARIA ESISTENTE DN 800 C.A. (occhie nere)
  - POZZETTO CADITOIA ACQUE PIOVANE IN PROGETTO
  - TUBO RETE ESISTENTE RACCOLTA ACQUE METEORICHE (occhie bianche)
  - TUBO Ø200 IN PVC RETE IN PROGETTO RACCOLTA ACQUE METEORICHE (occhie bianche)
  - TUBO SECONDARIO PER INNESTO CADITOIE ESISTENTI RACCOLTA ACQUE METEORICHE (occhie bianche)
  - TUBO SECONDARIO IN PROGETTO Ø200 PVC PER INNESTO CADITOIE IN PROGETTO RACCOLTA ACQUE METEORICHE (occhie bianche)
  - ⊙ POZZO DISOLEATORE IN PROGETTO #150 H=195
  - ⊙ P.P. POZZO PERDENTE IN PROGETTO #200 H=250
  - TUBO PVC FLESSIBILE #160 RETE ENEL PUBBLICA ILLUMINAZIONE
  - POZZETTO DERIVAZIONE IN PROGETTO ILLUMINAZIONE PUBBLICA dim. Ø600 interno, H 115 cm
  - PANCHINA IN PROGETTO
  - PIANTE IN PROGETTO (Acero Platanode)

COMUNE DI TRADATE PROVINCIA DI VARESE

# E.R.P.

EDILIZIA RESIDENZIALE CONVENZIONATA  
via Giotto - via Tiziano

ADOTTATO CON \_\_\_\_\_

APPROVATO CON \_\_\_\_\_

**AGG. 30.03.2021**

OGGETTO		TAVOLA	
<b>OPERE DI URBANIZZAZIONE</b>		<b>6b</b>	
PROPRIETA'	DATA	SCALA	
DECOS s.r.l.	03/03/2021	1:200 - 1:50 - 1:20	
P.IVA 10066500159	MASS. 2021	FILE	
PROGETTISTA		ARCHEVIO	
<b>STUDIO DI INGEGNERIA DE MARCO</b>		0920	
AGOSTINO DE MARCO & CARLO DE MARCO - INGEGNERI ASSOCIATI			

SABOTINO (VA) via A.Barnasconi, 41 W (02)962.64.60 - Fax (02)962.63.04 - C.F. e P.IVA 02100970158

# DECOS s.r.l.

*Costruzioni civili – industriali*

*Sede legale: via Podgora, 4 20122 Milano - sede amm.va via A. Ramazzotti, 41 21047 Saronno (VA)*

*Capitale sociale € 10.400,00 int. Versato*

All'III. Sig. Sindaco  
del Comune di Tradate (VA)  
Dott. Giuseppe Bascialla

All'III.mo Assessore  
all'Urbanistica, Edilizia Privata, Lavori Pubblici  
Geom. Alessandro Morbi

Al Responsabile dell'Edilizia Privata  
Ing. Marco Cassinelli

Al Responsabile Lavori Pubblici  
Ing. Marco Cassinelli

Al Referente Ufficio Edilizia Privata  
Arch. Marco Padovan

Saronno, 18.01.2022


**Oggetto:** Piano di lottizzazione Prot. Gen. n. 4531 pratica n. 49/2020 del 24/02/2020 per "Proposta di Piano Attuativo per Edilizia Economia Popolare (PEEP) in comune di Tradate, via Giotto angolo via Tiziano - Progetto di una palazzina residenziale costituita da 3 piani fuori terra e uno interrato con relative opere di urbanizzazione" relativa all'immobile sito in VIA GIOTTO ANG.TIZIANO - Sez. Tradate Fg. 9 Map. 7852, 7853, 7854, 7855, 7856, 7857, 7858. Proprietà: DECOS s.r.l. con sede in Milano, via Podgora, 4, CF e P.IVA 10606550159.

## Integrazione documenti

Visto la delibera del Consiglio Comunale n.50 del 27.11.2021 che adotta la proposta di piano di cui in oggetto con l'approvazione di un emendamento sottoscritto dal dott. Arch. Russo Giovanni in qualità di Presidente della Commissione Territorio VI, si trasmette in allegato lo schema di Convenzione (Allegato "Cd") aggiornato con le specifiche richieste nel suddetto emendamento inserite nell'art.4.

Distinti Saluti

Dott. Ing. Agostino De Marco  
DECOS s.r.l.



COMUNE DI TRADATE

PROVINCIA DI VARESE

# E.R.P.

**EDILIZIA RESIDENZIALE CONVENZIONATA**  
**via Giotto - via Tiziano**

ADOTTATO CON \_\_\_\_\_

APPROVATO CON \_\_\_\_\_

OGGETTO

**SCHEMA DI CONVENZIONE**

ALLEGATO

**Cd**

PROPRIETA'

**DECOS s.r.l.**

P.IVA 10606550159

sede legale via Podgora, 4 - 20123 Milano

sede amm. via A. Ramazzotti, 41 - 21047 Saronno (VA)

DATA

FEB. 2020

NOV. 2020

MAR. 2021

GIU. 2021

NOV. 2021

GEN. 2022

SCALA

FILE

VERP2020\ALL-Cc.dwg

ARCHIVIO

**0920**

PROGETTISTA

**STUDIO DI INGEGNERIA DE MARCO**

AGOSTINO DE MARCO & CARLO DE MARCO - INGEGNERI ASSOCIATI

SARONNO (VA) via A.Ramazzotti, 41 ☎ (02)962.53.04 r.a. - Fax (02)962.64.40 - C.F. e P.IVA: 02100870126

E' vietata la riproduzione o il trasferimento a terzi del presente disegno

**SCHEMA DI CONVENZIONE PER L'ATTUAZIONE DI PIANO PER L'EDILIZIA RESIDENZIALE CONVENZIONATA RELATIVO AI TERRENI UBICATI IN COMUNE DI TRADATE (VA) VIA GIOTTO ANGOLO VIA TIZIANO- IDENTIFICATI CATASTALMENTE AL FOGLIO LOGICO 9 MAPPALI 7852-7855-7858-8795-8796-8797-8798-8799-8800-8801-8802 SEZIONE CENSUARIA DI TRADATE.**

Il giorno..... del mese di .....dell'anno .....avanti a me, Dott..... Notaio in ..... iscritto nel Collegio Notarile di .....con studio in.....in via....., nella mia qualità di ..... sono presenti, da una parte:

- il sig. ...., nato a ..... il ..... , domiciliato per la carica in Tradate, piazza Mazzini numero 6, il quale interviene ed agisce nel presente atto nella sua qualità di **Direttore Generale** e come tale in rappresentanza del **COMUNE DI TRADATE** con sede in piazza Mazzini n. 6, codice fiscale: 00223660127 (che più avanti sarà indicato semplicemente come **“Comune” o “Concedente”**), munito di idonei poteri in forza dell'articolo 51, comma 3, della legge 8 giugno 1990 n. 142, come integrato dall'articolo 6, comma 2, della legge 15 maggio 1997 n. 127 e come modificato dalla legge 3 agosto 1999 n. 265 e dall'articolo 2, comma 13, della legge 16 giugno 1998 numero 191 e del Decreto Legislativo 18 agosto 2000 numero 267 (in particolare articolo 107/109),

- e la società **DECOS s.r.l.** con sede legale in Milano - via Francesco Petrarca, 4 e sede amministrativa in Saronno (VA) via Angelo Ramazzotti, 41 - codice fiscale e partita IVA n° 10606550159 - iscritta alla Camera di Commercio Industria - Artigianato – Agricoltura di Milano al n° 1388935 Repertorio Economico Amministrativo, qui rappresentata dal suo presidente del consiglio di amministrazione, dott. ing. Carlo De Marco, nato ad Agropoli (Sa) il 21.06.1960, codice fiscale DMR CRL 60H21 A0910, (che più avanti sarà indicata semplicemente come **“Attuatore”**), proprietaria delle aree ubicate in Comune di Tradate (VA) - via Giotto angolo via Tiziano, identificate catastalmente come segue :

foglio 9

- mappale 8797 di mq. 1.302

- mappale 8798 di mq. 147

- mappale 8801 di mq. 1.055

- mappale 8802 di mq. 399

**PREMESSO:**

a) che con la Convenzione stipulata tra il Comune di Tradate e la società DECOS s.r.l. in data 23.05.2007 dal dott. Alessio Michele Chiambretti – Notaio in Saronno (VA) al n.192769/40210 di repertorio e registrata a Saronno in data 11.06.207 al n.2587 serie 1T):



- i mappali 7852 e 7855, della superficie catastale di mq 545 e della superficie reale pari a mq 556,03, sono stati ceduti gratuitamente al Comune di Tradate per opere di urbanizzazione primaria (allargamento delle sedi stradali di via Giotto e di via Tiziano);

- i mappali 8795, 8796, 8799, 8800 (ex 7853, 7856) e il 7858, della superficie catastale di mq 2292 e della superficie reale pari a mq 2.301,96, sono stati ceduti gratuitamente al Comune di Tradate per il soddisfacimento degli standards urbanistici (realizzazione di parcheggio sulla via Giotto e realizzazione di aree a verde);

- i mappali 8797, 8798, 8801, 8802 (ex 7854 e 7857) della superficie catastale di mq 2903 e della superficie reale pari a mq 2.905,58 sono rimasti di proprietà della società DECOS s.r.l.;

**b)** che allo stato attuale la società DECOS s.r.l. non ha presentato alcuna richiesta di “Permesso di Costruire” per la realizzazione della volumetria convenzionata prevista dal Piano attuativo di cui alla Convenzione sopra citata e di conseguenza alla data odierna non è stata realizzata alcuna opera edilizia;

**c)** che la società DECOS s.r.l. ha presentato presso il Comune di Tradate un’istanza formale - inviata tramite PEC in data 04/12/2019 – di rinuncia all’attuazione del P. A. di cui alla Convenzione sopra citata, non essendo mai avvenuta di fatto la trasformazione edilizia dell’area oggetto di intervento;

**d)** che la società DECOS s.r.l. monetizza al Comune di Tradate parte dell’area ceduta a standard contestualmente alla stipula della Convenzione di cui al punto a), per una superficie reale mq. 572,40, per un corrispettivo pari a €. 22.896,00 (euro ventiduemilaottocentonovantasei/00) - (mq. 572,40 x €. 40,00 /mq. = €.22.896,00);

tale area viene meglio individuata nell’elaborato grafico allegato tavola 2 b e delimitata dalle lettere O1 - O2-D-E - F - G1 - Q- P - O1; l’area di cui sopra è individuata catastalmente con il mappale 8795/a , il mappale 8799 ed il mappale 8800, per una superficie catastale complessiva di mq..... .

**e)** che il vigente Piano di Governo del Territorio (P.G.T.) del Comune di Tradate, approvato con deliberazione di Consiglio Comunale n.16 del 21.06.2014 pubblicato sull’Albo in data 12.08.2014, all’articolo 31 - Zone C3 - delle Norme di Attuazione del Piano delle Regole, per le aree sopra identificate, persegue l’attuazione di insediamenti di edilizia residenziale pubblica o convenzionata, con le necessarie infrastrutture di servizio. In tali zone sono consentite, nei limiti delle modalità di intervento successivamente descritte, le seguenti destinazioni: residenziali, commerciali di vicinato per generi di prima necessità, servizi collettivi per la residenza. Le destinazioni diverse da quella residenziale, con i relativi accessori, non possono superare il 25% della SLP complessivamente ammessa nella zona. L’attuazione avviene mediante permesso di costruire previa approvazione di Piano di Zona per l’Edilizia Economica e Popolare di cui alla Legge 18.04.1962 n.167 e successive modifiche ed integrazioni.

In particolare, per le aree in oggetto, le Norme di attuazione del Piano dei Servizi individuano l’area come “Zona di Nuovi Insediamenti “Case ERP via Giotto. Nelle zone C3 previste per i nuovi insediamenti di edilizia residenziale pubblica o convenzionata, l’intervento sarà

ammesso sulla base di un piano attuativo approvato nel rispetto dei seguenti parametri urbanistico – edilizi:

- UF = 0,63 mq/ mq
- RC = 45% ST
- SD > 40% ST
- HE = 13,00 ml
- SP = per le abitazioni come da tabella A delle Norme del Piano delle Regole; per le destinazioni diverse dalla residenza 2 mq ogni 31,25 mq di SLP.

DISTANZE:

- DC = 5,00 metri dai confini esistenti, con possibilità di distanze diverse dai confini dei lotti interni
- DE = 10,00 metri oppure 0,00 metri nei casi previsti in aderenza
- DS = allineamento edifici esistenti con assegnazione di punti fissi da parte del Responsabile dello Sportello Unico, salve restando le distanze di legge tra le pareti finestrate di edifici antistanti, oppure minimo ml 5,00.
- Standard urbanistici come per legge, limitatamente alla quota per parcheggio con monetizzazione per la restante quota, salvo che nell'ambito soggetto a P.L. non sia compresa una specifica area a standard;

CLASSE DI FATTIBILITA' GEOLOGICA

Zona 2 b – aree pianeggianti con terreni eterogenei.

Zona Z 4 – ambiti soggetti ad amplificazione sismica locale.

PRESENZA DI VINCOLI

Zone A e B escluse da vincolo art. 142 D Lgs. 42/2004.

Che a fronte del parametro edilizio UF pari a 0,63 mq. / mq., la S.L.P. pertinenziale alla superficie territoriale E.R.P. di cui alla proprietà originaria della società DECOS s.r.l. pari a: (mq. 5.208,24 x 0,63 mq./mq.) = mq. 3.281,19, la società DECOS s.r.l. si impegna a realizzare una S.L.P. per E.R.P. pari a mq 1.830,96, pertinenziale alla sua attuale superficie fondiaria: (mq. 2.906,28 x 0,63 mq./mq. = mq. 1.830,96).

**f)** che l'Attuatore dell'area in oggetto ha presentato presso il Comune di Tradate in data .....protocollo n° ....., il progetto del Piano Attuativo;

**g)** che detto Piano Attuativo è stato adottato con deliberazione di Consiglio Comunale n° .....  
del .....

**h)** che detto Piano Attuativo è stato approvato con deliberazione di Consiglio Comunale n° ..... del ..... e con il medesimo atto è stato approvato lo schema della presente convenzione;

**i)** che l'area da lottizzare non è sottoposta a vincoli ai sensi della L. 1497/39 e dell'art.1 della legge 08.08.1985 n° 431, come riassunti nel T.U. delle disposizioni legislative in materia di beni culturali e ambientali - D. Lgs 42 del 22.01.2004 "Codice dei Beni Culturali";

**l)** che il progetto del Piano Attuativo, redatto dallo "STUDIO di INGEGNERIA DE MARCO - Agostino e Carlo De Marco Ingegneri Associati", con studio professionale in Saronno (VA) via Angelo Ramazzotti, 41, per conto dell'Attuatore, è composto dai sottoelencati elaborati:

**TAVOLA 1b** - ESTRATTO DI MAPPA, STRALCIO DI P.G.T., RILIEVO SUPERFICIE TERRITORIALE, INDIVIDUAZIONE DELLE AREE DA P.G.T.;

**TAVOLA 2b** – AZZONAMENTO;

**TAVOLA 3b** – PLANIVOLUMETRICO;

**TAVOLA 4b** – SCHEMI PLANIMETRICI;

**TAVOLA 5b** – PROSPETTI E SEZIONI SCHEMATICHE;

**TAVOLA 6b** – OPERE DI URBANIZZAZIONE;

**ALLEGATO Ab** - RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA e VERIFICHE PLANIVOLUMETRICHE;

**ALLEGATO Bb** - COMPUTO METRICO ESTIMATIVO OPERE DI URBANIZZAZIONE;

**ALLEGATO Cc** – SCHEMA DI CONVENZIONE;

**ALLEGATO Db** – DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA, RENDERING E FOTOINSERIMENTI;

**ALLEGATO Eb** – RELAZIONE MODALITA' di MITIGAZIONE e PREVENZIONE DELLE ESPOSIZIONI AL GAS RADON in AMBIENTI INDOOR;

**ALLEGATO Fb** – RELAZIONE VERIFICA MITIGAZIONE INQUINAMENTO LUMINOSO CORPI ILLUMINANTI ESTERNI.

**m)** che il progetto di P.A. prevede:

### **TABELLA RIEPILOGATIVA**

A) Superficie Territoriale E.R.P. = mq 5.208,24

B) Superficie ceduta per ampliamento sede stradale = mq 556,03

A1) Superficie fondiaria E.R.P. = mq. 3.478,68;

B1) Superficie in cessione per standard = mq. 1.729,56;

TOTALE SUPERFICIE (A1 + B1) = mq. 5.208,24

C) S.L.P. TOTALE pertinenziale alla Superficie Territoriale E.R.P. = mq 5.208,24 \* 0,63 mq/ mq  
= mq 3.281,19

- D) S.L.P. TOTALE convenzionata dall'attuatore DECOS s.r.l. = mq. 1.830,96;
- E) STANDARD MINIMO = mq.  $3.281,19 * 3,20 / 100 * 18$  mq / ab = mq 1.889,97;
- F) STANDARD CEDUTO = (mq. 2.301,96 – 572,40) = mq. 1.729,56;
- G) DIFFERENZA STANDARD da MONETIZZARE = (mq. 1.889,97 – mq. 1.729,56) = mq. 160,41

n) che il Piano attuativo risulta conforme alle prescrizioni:

- del Piano di Governo del Territorio;
- del Regolamento Edilizio vigente;
- del Regolamento d'Igiene.

o) che conseguentemente, la procedura di approvazione del P.A. cui si riferisce la presente convenzione, è quella indicata dall'art. 14 della L.R. 12/2005;

p) che il testo della convenzione, approvato con deliberazione del Consiglio Comunale, deve essere stipulato con atto pubblico con la partecipazione del Sindaco o di chi sia legittimamente delegato a rappresentare il Comune di Tradate, e che quindi la convenzione deve essere trascritta nei Registri della Proprietà Immobiliare a cura del Comune e a spese dell'Attuatore;

q) che la proprietà indicata in premessa ha espressamente dichiarato di conoscere gli obblighi posti a suo carico per l'attuazione degli interventi, in conformità alle direttive del Piano Attuativo stesso, alla presente convenzione ed alle disposizioni legislative vigenti;

r) che l'Attuatore ha dichiarato di essere in grado di assumere tutti gli impegni contenuti nella presente convenzione.

Tutto ciò premesso, fra le sopra costituite parti, con reciproco accordo,

### **SI CONVIENE E SI STIPULA**

quanto segue, con riserva delle approvazioni di legge per quanto riguarda il Comune, ma in modo definitivo e vincolante per l'Attuatore, il quale dichiara di obbligarsi per sé e i suoi aventi causa a qualsiasi titolo.

#### **Art. 1 - VALORE GIURIDICO delle PREMESSE**

Le premesse formano parte integrante e sostanziale della presente convenzione.

Le parti convengono che, per quanto non contenuto e previsto nel presente atto, si fa riferimento alla vigente normativa in materia di urbanistica ed edilizia.

## **Art. 2 - OGGETTO della CONVENZIONE ed AUTORIZZAZIONE**

Il Comune di Tradate autorizza il Piano Attuativo con le delibere in premessa riportate, in conformità agli elaborati grafici progettuali citati nelle premesse, con le caratteristiche, i tempi ed alle le condizioni convenute nel presente atto che prevedono la realizzazione di una **superficie lorda di pavimento (S.L.P.) a destinazione residenziale pari a mq 1.830,96.**

Anche ai sensi dell'art. 14 comma 12 della L.R. 12/2005, resta salva la facoltà per L'Attuatore, senza la necessità di approvare preventiva variante, di apportare, in fase esecutiva, modificazioni planivolumetriche e/o variazioni delle suddette quantità di destinazioni funzionali, nel rispetto della S.L.P. complessiva ammessa dal Piano, che non alterino le caratteristiche tipologiche di impostazione dello strumento attuativo, non incidano sul dimensionamento globale degli insediamenti e non diminuiscano la dotazione di aree per servizi pubblici e di interesse pubblico o generale.

## **Art. 3 - ATTUAZIONE del PIANO ATTUATIVO e DURATA della CONVENZIONE**

Ogni intervento sulla proprietà oggetto del presente piano ed ogni eventuale opera di urbanizzazione di competenza dell'Attuatore dovrà essere oggetto di preventivo Permesso di Costruire, o S.C.I.A. in base al progetto che dovrà essere redatto nei modi e nei termini stabiliti dalla presente convenzione nonché dalle vigenti leggi urbanistiche. Il termine entro cui potranno essere rilasciati i Permessi di Costruire relativi alle opere previste dal presente Piano Attuativo è fissato in anni 10 (dieci) dalla data di stipulazione della presente convenzione.

## **Art. 4 - AREE PER SODDISFACIMENTO STANDARD URBANISTICI - MONETIZZAZIONI**

In conformità al disposto del quinto comma, art. 28 L. 1150 del 17.08.1942 e sue modifiche, così come recepito all'art. 46 della L.R. 11.03.2005 n° 12 e s.m.i., come previsto al precedente articolo 3, viene identificata l'area a standard in cessione, destinata a verde e a nuovo parcheggio in fregio alla via Giotto ed alla via Tiziano, individuata nell'elaborato grafico "TAVOLA 2b – Azzonamento" con il perimetro B-C-O2-O1-O-R-N1-B, della superficie reale complessiva di mq. 1.729,56.

Rilevato che la superficie a standard da garantire è pari a mq. 1.889,67 e rilevata che la superficie da destinare a standard in progetto è pari a mq. 1.729,56, l'Attuatore corrisponde, contestualmente alla stipula della presente convenzione, la somma di

**€. 6.416,40 (euro seimilaquattrocentosedici/40)**

(mq. 1.889,97 – mq. 1.729,56) = mq. 160,41 x €. 40,00 al mq. = €. 6.416,40 a titolo di mancata cessione di parte di aree a standard.

L'importo di cui sopra, pari a €.6.416,40, più l'importo di cui al punto d) delle premesse, pari a €.22.896,00, per cui complessivamente €. 29.312,24 - (euro ventinovemilatrecentododici/24) verranno versati contestualmente alla stipula del presente atto.

L'Attuatore e/o i suoi aventi causa si impegnano a garantire l'accessibilità pubblica alle aree cedute ad uso pubblico oltre a curare in modo permanente e sin d'ora, la manutenzione ordinaria e straordinaria delle aree a verde e a parcheggio, al fine di garantire il perfetto godimento delle medesime da parte degli utenti.

La consegna definitiva al Comune delle aree cedute avverrà entro 6 (sei) mesi dalla data di ultimazione dei lavori; entro tale termine le opere di urbanizzazione dovranno essere concluse e collaudate con le modalità stabilite ai successivi articoli 6-7.

I lavori dovranno comunque avere inizio entro 12 (dodici) mesi dalla data di inizio lavori dell'edificio residenziale in progetto sulla superficie fondiaria edificabile del Piano e dovranno essere ultimati prima della richiesta di agibilità dell'immobile residenziale.

Fino alla formale consegna al Comune di Tradate, l'Attuatore e i suoi aventi causa si impegnano a curare la manutenzione ordinaria e straordinaria delle aree oggetto di urbanizzazione, al fine di garantire il perfetto godimento delle medesime da parte degli utenti.

#### **Art. 5 - ONERI ED OPERE di URBANIZZAZIONE PRIMARIA e SECONDARIA**

Premesso che ai sensi degli articoli 17 e 18 del D.P.R. n. 380/2001 e dell'art. 43 della L.R. 12/2005 e ss.mm.ii., i titoli abilitativi riguardanti il Piano attuativo in oggetto, riguardando interventi con le caratteristiche di edilizia convenzionata, non sono soggetti alla corresponsione del contributo di costruzione, ma sono soggetti alla corresponsione dei soli oneri di urbanizzazione primaria e secondaria.

Gli oneri di urbanizzazione primaria e secondaria dovuti dall'Attuatore per il rilascio del "Permesso di Costruire" dell'intervento previsto nel presente Piano, determinabili preventivamente in base a quanto stabilito in base a quanto stabilito con deliberazione del Consiglio Comunale n° 113 del 11.04.2006, **ammontano a €.** **91.731,10** - (**euronovantunomilasettecentotretuno/10**) come qui di seguito specificato:

#### **ONERI DI URBANIZZAZIONE PRIMARIA**

S.L.P. residenziale (nuova costruzione)

S.L.P. convenzionata = mq 1.830,96

volumetria convenzionata: mq 1.830,93 x h. virt. ml 3,00 = mc 5.492,88

**TOTALE ONERI di URBANIZZAZIONE PRIMARIA: mc 5.492,88 x € 10,00 / mc = € 54.928,80**

#### **ONERI DI URBANIZZAZIONE SECONDARIA**

S.L.P. residenziale (nuova costruzione)

S.L.P. convenzionata = mq 1.830,96

volumetria convenzionata: mq 1.830,93 x h. virt. ml 3,00 = mc 5.492,88

**TOT.ONERI di URBANIZZAZIONE SECONDARIA: mc 5.492,88 x € 6,70 / mc = € 36.802,30**

**IMPORTO TOTALE degli TOTALE ONERI di URBANIZZAZIONE PRIMARIA a SECONDARIA  
DOVUTI dall'ATTUATORE = € 91.731,10**

Dette somme sono da intendersi calcolate in via presunta; la determinazione delle somme definitive avverrà al rilascio dei permessi di costruire, anche in relazione alle possibili variazioni delle percentuali relative alle destinazioni, secondo quanto previsto al precedente articolo 2.

A scomputo dell'importo degli oneri di urbanizzazione primaria e secondaria dovuti, l'Attuatore si impegna a realizzare a propria cura e spese le seguenti opere di urbanizzazione primaria e secondaria.

Il costo presunto di dette opere, come da Tabella riepilogativa del computo metrico estimativo delle opere di urbanizzazione (ALLEGATO Bb-Computo metrico estimativo) redatto in base al Listino prezzi Opere Pubbliche della Regione Lombardia anno 2020 applicando uno sconto dell'8 % (otto per cento) è di seguito riportato:

#### **OPERE DI URBANIZZAZIONE PRIMARIA**

1) Ampliamento della sede stradale sulle vie Tiziano e Giotto con realizzazione marciapiede:	€ 19.433,71;
2) Realizzazione rete di pubblica illuminazione pubblica nuovo parcheggio:	€ 10.044,73;
3) Realizzazione rete raccolta acque meteoriche nuovo parcheggio:	€ 12.314,51;
4) <u>Realizzazione nuovo parcheggio su via Giotto-Tiziano:</u>	<u>€ 45.191,30</u>
TOTALE:	€ 86.984,25
Spese di progettazione e direzione lavori (5%):	€ 4.439,21
<u>Spese programmazione e direzione sicurezza del cantiere (2,5%):</u>	<u>€ 2.174,61</u>

**TOTALE OPERE di URB. PRIMARIA A SCOMPUTO :** **€ 93.508,07**

#### **OPERE DI URBANIZZAZIONE SECONDARIA**

5) Realizzazione verde pubblico:	€ 14.276,14;
Spese di progettazione e direzione lavori (5%):	€ 713,81;
<u>Spese programmazione e direzione sicurezza del cantiere (2,5%):</u>	<u>€ 356,90</u>

**TOTALE OPERE di URB. SECONDARIA a SCOMPUTO** **€ 15.346,85**

#### **IMPORTO TOTALE DELLE OPERE DI URBANIZZAZIONE DA REALIZZARE dall'ATTUATORE**

**€ 108.854,92**

Tutte le opere previste saranno realizzate solidalmente a cura e spese dall'Attuatore, anche se in misura eccedente l'importo degli oneri dovuti per urbanizzazione.

In sede di collaudo verranno verificate le congruenze tra le opere di progetto e quelle effettivamente realizzate; qualora gli importi computati al netto di I.V.A. risultassero inferiori allo scomputo oneri effettuato, le eventuali differenze dovranno essere corrisposte dall'Attuatore al Comune di Tradate a titolo di conguaglio.

Il progetto esecutivo delle opere di cui al presente articolo, da redigere a firma di tecnici abilitati, è posto a carico dell'Attuatore. Le opere dovranno essere concluse e collaudate entro

i termini definiti all'articolo 7 ed in ogni caso, prima della richiesta del certificato di agibilità degli edifici direttamente serviti. Il collaudo avverrà con le modalità espresse al successivo articolo 7.

Per quanto riguarda la rete di distribuzione dell'energia elettrica al servizio del comparto oggetto di intervento, in conformità con quanto previsto dalla Circolare 13.01.1970 n° 227 del Ministero dei Lavori Pubblici, l'Attuatore si impegna a prendere accordi preliminari con ENEL per la rete di distribuzione di energia elettrica, che prevede la realizzazione di cabina ENEL fuori terra, nella posizione indicata sulla TAVOLA 3b - Planivolumetrico. Di conseguenza, in seguito al frazionamento relativo al sedime della cabina ENEL, il Comune si impegna a costituire atto di servitù a favore dell'ente erogatore dell'energia elettrica.

**Art. 6- CONTROLLO sulla PROGETTAZIONE e sull'ESECUZIONE delle OPERE di URBANIZZAZIONE a SCOMPUTO di ONERI**

I progetti esecutivi di cui al precedente articolo 5- saranno oggetto di verifica a cura dell'Ufficio Tecnico Comunale. I lavori inerenti le suddette opere di urbanizzazione primaria e secondaria dovranno essere eseguiti sotto la vigilanza di un tecnico abilitato incaricato dall' Attuatore.

**Art. 7 - COLLAUDO e MANUTENZIONE**

La realizzazione delle opere di urbanizzazione interne al Piano dovrà avvenire in conformità ai progetti esecutivi assentiti, nel rispetto dei termini indicati all'art. 5.

L'Attuatore si impegna a nominare, entro sessanta giorni dalla data di rilascio del relativo "permesso di costruire", un tecnico abilitato per il collaudo in corso d'opera e per il collaudo finale delle opere di urbanizzazione, dando tempestiva comunicazione del nominativo al Comune di Tradate.

Dell'avvenuta ultimazione di dette opere l'Attuatore darà immediata notizia, formale e per iscritto, al Comune; le operazioni di collaudo tecnico - contabile dell'opera dichiarata ultimata dovranno essere concluse entro 60 (sessanta) giorni dalla comunicazione di ultimazione dei lavori.

Il costo delle operazioni ritenute necessarie all'emissione del certificato di collaudo è posto a carico dell'Attuatore che si impegna, sin d'ora, ad eseguire gli interventi prescritti dal collaudatore al fine di rendere le opere realizzate conformi agli elaborati di cui sopra e, in ogni modo, perfettamente utilizzabili.

Non appena concluso positivamente il collaudo, l'Attuatore si impegna a trasferire al Comune di Tradate il possesso delle aree e delle opere sulle stesse realizzate; di detto trasferimento sarà redatto verbale dal quale dovrà risultare il perfetto stato manutentivo delle opere realizzate.

**Art. 8 - GARANZIE FINANZIARIE**

Il Comune di Tradate dà atto che l'Attuatore a titolo di garanzia finanziaria per l'adempimento di tutti gli obblighi derivanti dalla presente convenzione, che si intendono assunti in via solidale anche dagli aventi causa, hanno versato:

OPERE DI URBANIZZAZIONE PRIMARIA SCOMPUTABILI = € 93.508,07 ;



OPERE DI URBANIZZAZIONE SECONDARIA SCOMPUTABILI = € 15.346,85 ;

(con polizza fideiussoria rilasciata da Istituto di Credito o Assicurativo) per un totale di **€ 108.854,92** pari al 100% degli impegni assunti per la realizzazione delle opere di cui all'art. 5 della presente convenzione oltre all'IVA nell'aliquota corrente al momento della stipula del presente atto.

L'Attuatore riconosce che, nell'eventualità di proprio inadempimento, l'inottemperanza alla conseguente diffida comunale ad adempiere comporterà l'applicazione delle sanzioni previste dal successivo art. 21.

La restituzione delle garanzie avverrà, a richiesta dell'Attuatore, alla conclusione delle lavorazioni previste ed in seguito alle operazioni di collaudo come stabilito al precedente articolo 8.

#### **Art. 9- ALTRE SPESE**

Gli Attuatori riconoscono che tutti gli oneri sopra precisati per il soddisfacimento degli standard urbanistici, nonché per le opere di urbanizzazione e per le necessarie estensioni delle reti esistenti di erogazione dei servizi, non sono comprensivi di ulteriori oneri che venissero stabiliti da Aziende ed Enti erogatori dei servizi di competenza, che saranno a carico dell'Attuatore.

#### **Art. 10 - VALIDITA'**

La validità della presente convenzione è di 10 (dieci) anni dalla stipula, fermo restando che l'edificazione avverrà nel rispetto delle vigenti norme.

#### **Art. 11 - TRASFERIMENTO AREE SOGGETTE al PRESENTE ATTO**

L'Attuatore si impegna, in caso di trasferimento anche parziale delle aree soggette al presente accordo, a porre a carico degli aventi causa, mediante specifica clausola da inserire nei contratti, tutti gli obblighi derivanti dai presenti accordi, che dovranno essere debitamente trascritti.

#### **Art.12 – EDILIZIA RESIDENZIALE CONVENZIONATA (regolamentata dalla Legge Regione Lombardia 08.07.2016 n° 16)**

Sul sedime di proprietà e nel relativo sottosuolo l'Attuatore ha previsto di realizzare, nei tempi di validità del titolo abilitativo edilizio, un fabbricato di edilizia residenziale convenzionata. Gli alloggi, i box, e le loro pertinenze saranno ceduti in proprietà o in locazione convenzionata, per un periodo di tempo di almeno 8 (otto) anni dalla fine della convenzione, esclusivamente a persone fisiche aventi i requisiti di cui al successivo articolo 17.

Il canone massimo di locazione non potrà essere superiore al 5 % (cinque per cento) del valore di prima cessione e potrà essere oggetto di rivalutazione nei limiti e con le modalità previste dalle vigenti norme.

### **Art. 13- PREZZI di CESSIONE**

L'Attuatore si obbliga nei confronti del Comune di Tradate a cedere in proprietà, in conformità ai contenuti nella presente Convenzione, a persone fisiche aventi i requisiti di cui all'articolo 17, gli alloggi, i box auto, le cantinole realizzandi ad un prezzo medio convenzionato pari a € 1.650,00 (euro milleseicentocinquanta al metro quadrato). Tale prezzo tiene conto anche dei maggiori costi dovuti alle alte prestazioni energetiche degli edifici che saranno realizzati in classe energetica A1. Il prezzo sopra indicato sarà definito "prezzo convenzionato" dell'alloggio. Il prezzo sopra determinato non comprende gli oneri di seguito elencati, che l'Attuatore porrà a carico degli acquirenti esclusivamente senza necessità di preventiva autorizzazione:

- contributo di allacciamento agli Enti;
- spese notarili per cessione degli immobili realizzati e per l'accensione di mutui;
- eventuali varianti o migliorie calcolati rispetto al Capitolato generale delle opere, che comunque non potranno eccedere complessivamente il 10 % (dieci per cento) del prezzo finale di cessione di ogni singolo alloggio.

Sin d'ora si conviene che una quota non superiore al 85% (ottantacinque per cento) del "costo al metro quadrato convenzionato" sopra indicato, potrà essere aggiornato in base alle variazioni dell'indice nazionale I.S.T.A.T. sul costo di costruzione.

L'Attuatore o i suoi aventi causa a qualsiasi titolo, dovrà presentare al Comune, prima del rilascio del Permesso di Costruire, la descrizione analitica dei lavori degli alloggi realizzandi

L'Attuatore si obbliga a presentare al Comune il consuntivo finale relativo al costo degli alloggi convenzionati, dei box auto e delle cantinole e parti comuni contestualmente alla richiesta di agibilità dell'immobile. Nel consuntivo finale dovrà risultare il prezzo di assegnazione al metro quadrato di superficie commerciale degli alloggi e delle relative pertinenze, box auto, cantinole, balconi, terrazze, mansarde e parti comuni, ed eventuali migliorie.

La superficie commerciale dell'alloggio è determinata dalla somma delle sottoelencate voci:

- la superficie lorda di pavimento dell'alloggio, comprensiva di tutti i muri perimetrali, calcolata al 100 %;
- la superficie di balconi e cantine di pertinenza dell'alloggio calcolata al 50%;
- la superficie dei box calcolata al 60 %;
- la superficie dei giardini calcolata al 5 %;

la superficie sarà aumentata forfettariamente del 5 % per le parti comuni dell'edificio (scale, porticati, locali accessori etc...).

I prezzi finali di cessione in edilizia convenzionata dovranno essere conformi a quelli risultanti dall'applicazione della presente Convenzione.

In considerazione di quanto sopra riportato, il contributo relativo al costo di costruzione non sarà dovuto.

### **Art. 14 - LOCAZIONE**

Ottenuta la certificazione di agibilità, l'Attuatore o chi ha preso in consegna l'immobile potrà locare una o più unità immobiliari non ancora cedute a persone fisiche in possesso dei requisiti previsti dall'articolo 17.

Il canone di locazione non potrà essere superiore al 5 % (cinque per cento) del valore dell'importo relativo ai parametri sopra indicati, oggetto di rivalutazione nei limiti e con le modalità previste dalla normativa vigente.

Tale canone sarà oggetto di rivalutazione in base alla variazione dell'indice nazionale I.S.T.A.T. dei prezzi al consumo nei limiti e con le modalità previste dalla normativa vigente.

Concluso il contratto di locazione, l'Attuatore potrà continuare a locare alle stesse condizioni prima indicate oppure potrà cedere l'unità immobiliare in proprietà a persone fisiche aventi i requisiti previsti dall'articolo 17 ed alle condizioni stabilite all'articolo 18.

Gli alloggi convenzionati e relative pertinenze realizzati dall' Attuatore potranno essere locati dalle persone fisiche acquirenti anche nel primo quinquennio dalla data di prima cessione.

#### **Art. 15 - BOX IN ECCESSO RISPETTO A QUELLI PERTINENZIALI AGLI ALLOGGI**

Qualora non fossero ceduti tutti i box, l'Attuatore ha la facoltà di procedere alla cessione in proprietà e/o locazione ad altre persone fisiche. Tali box potranno essere ceduti senza alcun vincolo di pertinenzialità.

#### **Art. 16 VINCOLI, OBBLIGHI e DIVIETI**

Gli alloggi, i box auto, le cantinole ceduti in edilizia convenzionata dall'Attuatore non potranno essere alienati a nessun titolo, ad eccezione di quanto previsto dal successivo comma del presente articolo, per un periodo di 5 (cinque) anni dalla data di prima cessione; il termine di 5 anni decorre dalla data di stipula del rogito notarile.

Su richiesta motivata e comprovata degli acquirenti, il Comune potrà concedere deroghe a tali divieti, la stessa facoltà è ammessa per il subentrante.

Trascorsi i 5 (cinque) anni di cui al precedente comma, o il minor tempo in caso di deroga, la cessione degli alloggi e delle relative pertinenze, compresi i box auto riferiti agli alloggi stessi, potrà avvenire esclusivamente a favore di soggetti aventi i requisiti previsti dall'articolo 17, ad esclusione di quello relativo al reddito, che sarà verificato in riferimento a quanto in vigore al momento della successiva cessione.

L'Attuatore si impegna ad inserire in tutti gli atti di cessione delle singole unità immobiliari, delle loro pertinenze e delle loro parti comuni, il richiamo espresso alla presente Convenzione. Nel caso di trasferimenti successivi alla prima cessione, gli alloggi potranno essere ceduti a soggetti aventi i requisiti previsti al successivo art. 17, nel rispetto delle condizioni per la determinazione del prezzo di cessione o del canone di locazione degli alloggi in regime di edilizia convenzionata fissate dalla presente Convenzione.

#### **Art. 17 - REQUISITI SOGGETTIVI**

Gli alloggi, i box auto, le cantinole che l'Attuatore realizzerà sull'area di sua proprietà dovranno essere ceduti in proprietà o locati a persone aventi i sottoelencati requisiti:

- a) in possesso della cittadinanza di uno stato appartenente all'Unione Europea oppure, in caso di cittadinanza di altro Stato, essere in regola con le disposizioni previste dalla legislazione vigente in materia di immigrazione ed accoglienza;

- b) che si impegnino a trasferire la residenza nel Comune di Tradate entro 1 (uno) anno dalla data di sottoscrizione de rogito notarile e nel caso di locazione a svolgere attività lavorativa in uno dei Comuni appartenenti alle Provincie di Varese – Como – Milano;
- c) che non siano titolari essi stessi o il coniuge non legalmente separato e/o convivente del diritto di proprietà, di usufrutto, di uso o di abitazione, di altro alloggio idoneo ai bisogni del proprio nucleo familiare nel Comune di Tradate; a tal fine è da considerare idoneo l'alloggio che sia rispondente alle norme igienico – sanitarie e sia composto da un numero di vani, esclusi gli accessori, (cucina- servizi- ingressi- disimpegno), pari a quelli dei componenti il nucleo familiare. Al fine della verifica di tali requisiti dovrà essere presentata dall'interessato, al momento della stipula del preliminare di compravendita, l'impegnativa alla vendita dell'eventuale alloggio posseduto e dovrà poi essere prodotto il relativo atto di vendita all'Ufficiale rogante avanti al quale verrà sottoscritto il rogito.

Nel caso in cui l'eventuale alloggio posseduto sia gravato di diritti di usufrutto, uso o abitazione a favore di terzi, o sia in comproprietà con soggetti diversi da quelli componenti il nucleo familiare di riferimento, lo stesso alloggio non costituisce impedimento per l'assegnazione del nuovo alloggio.

- d) Che il reddito complessivo del nucleo familiare, per redditi da lavoro dipendente e per redditi da lavoro autonomo, detratto dell'aliquota di € 516 per ogni figlio a carico e calcolato nella misura del 60% - in analogia a quanto previsto per l'accesso all'edilizia agevolata: art. 21 della L. 457/78, sostituito dall'art. 2 del DL n. 9/1982 - rientri nella fascia unica di reddito, stabilita annualmente da Regione Lombardia e, per l'anno 2020 con D.D.S. n. 4044/2021, in € 55.266,77.

In presenza nel nucleo familiare di persone portatrici di disabilità o affette da grave infermità o particolarmente numerosi, l'Amministrazione Comunale potrà derogare dal limite sopra citato, determinando di volta in volta il limite massimo di reddito annuo complessivo del nucleo familiare in relazione allo stato della disabilità o del nucleo familiare.

Per quanto attiene alla composizione del nucleo familiare, nonché al metodo di calcolo del reddito annuo complessivo, si rimanda alle vigenti disposizioni per l'accesso all'Edilizia Agevolata deliberate dalla Regione Lombardia; nel caso di nuclei familiari non ancora formati al momento della cessione dell'alloggio, si prende in esame il maggiore reddito di un solo componente del nucleo.

Possono essere acquirenti degli alloggi da realizzare dall' Attuatore anche le categorie qui di seguito elencate, sempre che gli interessati dichiarino di voler costituire un nuovo nucleo familiare ed abbiano i requisiti di cui alle lettere a) – b) – c) - d):

- persone singole, purchè maggiorenni;
- soggetti comunque conviventi;
- nubendi.

Nel caso in cui gli acquirenti siano nubendi e/o futuri conviventi, i requisiti di cui alle lettere a) – b) – c) -d) dovranno esser posseduti dalle singole persone senza riferimento alcuno al nucleo familiare di provenienza.

Nel caso di decesso del proprietario dell'alloggio, per gli eredi che subentrano, non è richiesta la verifica dei requisiti soggettivi previsti dal presente articolo; tale verifica non è necessaria nemmeno in caso di cessione di quote tra comproprietari dello stesso.

E' fatto obbligo per tutti gli acquirenti degli alloggi da realizzare dall'Attuatore di prendere possesso ed abitare effettivamente l'alloggio entro 12 (dodici) mesi dalla data di stipula del rogito notarile e contestuale consegna dell'alloggio, a pena della risoluzione dei relativi atti di cessione.

#### **Art. 18 - REVISIONE DEL PREZZO DI CESSIONE.**

##### Prima fase di aggiornamento e revisione del prezzo di prima cessione

Il prezzo degli alloggi di edilizia residenziale convenzionata potrà essere aggiornato per effetto della revisione per una quota non superiore al 85% ( ottantacinque per cento) del prezzo di vendita di cui al precedente articolo 13 in base alle variazioni dell'indice nazionale ISTAT del costo di costruzione per un fabbricato residenziale, per i mesi intercorrenti dalla data di stipula della presente Convenzione al mese antecedente la data di inizio lavori, avendo come base l'indice del mese di stipula della convenzione.

Successivamente all'inizio dei lavori, la revisione prezzi avverrà secondo la seguente formula:

$$Q_f = Q_i \times (1 + 0,50 \times (I_f - I_i) / I_i)$$

dove:

Q<sub>f</sub> = valore finale della quota residenziale;

Q<sub>i</sub> = valore iniziale della quota residenziale;

I<sub>f</sub> = indice ISTAT del costo di costruzione alla data di fine lavori;

I<sub>i</sub> = indice ISTAT del costo di costruzione alla data di inizio lavori;

##### Seconda fase di aggiornamento e revisione del prezzo di prima cessione

Per le cessioni successive alla prima, la revisione del prezzo di prima cessione sarà regolamentata tenendo conto:

- degli incrementi dei costi di costruzione
- della vetustà degli alloggi
- dello stato di manutenzione degli alloggi.

Relativamente agli incrementi dei costi di costruzione, la rivalutazione del prezzo di prima cessione sarà calcolata applicando a tale prezzo la variazione degli indici ISTAT dei costi di costruzione, ridotti della metà della differenza algebrica tra il suddetto indice e l'indice ISTAT dei prezzi al consumo per le famiglie di operai e impiegati.

Relativamente alla vetustà degli alloggi, sarà applicato il coefficiente di degrado, per ogni anno decorrente dal sesto successivo a quello di costruzione dell'immobile, stabilito nel seguente modo:

- da 0 al 5° anno = nessuno;
- da 6° a 20° anno = 1 %;
- da 21° a 50° anno = 0,50 %.

Se si procederà a lavori di integrale ristrutturazione e di completo restauro dell'unità immobiliare, si terrà conto della data di ultimazione dei lavori comunque accertati.

Relativamente allo stato di manutenzione degli alloggi, saranno applicati i coefficienti previsti dall'art. 21 della Legge n. 392/1978 e dal D.M. 09.08.1978 e successive modifiche ed integrazioni. I criteri di revisione del prezzo di cessione rimangono validi entro i termini temporali eventualmente vigenti al momento del trasferimento della proprietà.

#### **Art. 19 - NULLITA' di CESSIONE**

E' colpita da nullità ogni cessione in violazione alle disposizioni di cui alla presente Convenzione con riguardo agli articoli da n° 12 a n° 20.

#### **Art. 20 - TRASMISSIONE di ELENCHI**

E' fatto obbligo all'Attuatore di trasmettere ai competenti uffici del Comune l'elenco definitivo degli acquirenti degli alloggi, comprensivo delle quote di competenza.

#### **Art. 21 – SANZIONI**

In caso di inadempienze da parte dell'Attuatore nei confronti anche di solo uno degli obblighi qui convenuti, il Comune potrà sospendere l'esecuzione in danno dell'inadempiente. Contestualmente alla sanatoria della / e inadempienza / e da parte dell'Attuatore, il Comune provvederà a revocare il provvedimento di sospensione emesso. Ai sensi dell'articolo 8 della L. 10 / 1977 ogni pattuizione stipulata in violazione di quanto disciplinato dalla presente convenzione a proposito di prezzi di cessione e di canoni di locazione degli alloggi, è da ritenersi nulla per la parte eccedente rispetto a quanto fissato con il presente atto.

La violazione degli obblighi di cui alla presente convenzione comporta a carico del soggetto attuatore l'applicazione delle seguenti sanzioni:

- sanzione pecuniaria, sia per la locazione che per la vendita, di importo pari da due a tre volte la differenza tra due importi, in caso di locazione o di vendita a prezzo superiore a quello massimo determinato secondo i criteri fissati nei precedenti articoli;
- risoluzione per inadempienza della convenzione qualora il soggetto attuatore dovesse costruire alloggi con caratteristiche diverse da quelle pattuite; in questo caso lo stesso soggetto attuatore sarà tenuto alla corresponsione del contributo commisurato al costo di costruzione.

Il Comune si riserva inoltre il diritto di dichiarare, in danno dell'Attuatore, la decadenza della convenzione qui sottoscritta anche per i casi qui elencati:

- esecuzione in difformità dai progetti approvati, fatti salvi i casi per i quali è proponibile accertamento di conformità e ciò varrà pure per opere eseguite senza autorizzazione, ma comunque sanabili ai sensi delle normative vigenti;
- inadempienze ad obblighi derivanti in materia di imposta conseguenti alla presente convenzione.

La dichiarazione di decadenza, totale o parziale, potrà comportare anche l'applicazione delle seguenti sanzioni:

- perdita dei diritti, in tutto o in parte, derivanti dalla convenzione;
- obbligo del risarcimento dei danni;

il tutto a carico dell'Attuatore.

**Art. 22 - CLAUSOLA GENERALE**

Per quanto non espressamente disciplinato nella presente convenzione, si fa esplicito richiamo alle norme di legge.

Ai sensi della Legge 28.02.1985 n° 47 - art. 18, si allega a questo atto il certificato di destinazione urbanistica rilasciato dal Comune di Tradate in data ..... prot. ....

Le parti dichiarano che, alla data del rilascio ad oggi, non sono intervenute modifiche negli strumenti urbanistici che qui interessano.

**Art. 23 - CLAUSOLA COMPROMISSORIA**

Ogni controversia relativa alla presente convenzione sarà rimessa al competente Foro di Busto Arsizio (VA).

**Art. 24 - SPESE CONTRATTUALI**

Tutte le spese inerenti e conseguenti la presente convenzione, nonché i previsti stipulanti atti di cessione gratuita delle aree, si convengono a totale carico dell'Attuatore, che si riserva di chiedere tutte le agevolazioni fiscali previste dalla legge.

**Art. 25 - NORMATIVA di RIFERIMENTO**

Per quanto non espressamente previsto dalla presente convenzione, si fa riferimento alle leggi ed ai regolamenti in vigore ed in particolare alla Legge Urbanistica 17.08.1942 n° 1150 e s.m.i. nonché alla L.R. Lombardia 11.03.2005 n° 12 e s.m.i.

L'Attuatore

Il Comune

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_



**Città di Tradate**  
(Provincia di Varese)

**SERVIZIO UFFICIO URBANISTICA**

**PARERE DI REGOLARITA' TECNICA**

Sulla proposta n. 740/2022 del SERVIZIO UFFICIO URBANISTICA ad oggetto: APPROVAZIONE DEL PIANO DI EDILIZIA RESIDENZIALE CONVENZIONATA DI VIA GIOTTO - TIZIANO PE49/2020 si esprime ai sensi dell'art. 49, 1° comma del Decreto legislativo n. 267 del 18 agosto 2000, parere FAVOREVOLE in ordine alla regolarità tecnica.

Tradate, 21/03/2022

Sottoscritto dal Responsabile  
(MARCO CASSINELLI)  
con firma digitale

*Documento informatico formato e prodotto ai sensi del D.Lgs. 82/2005 e rispettive norme collegate.*





**Città di Tradate**  
(Provincia di Varese)

**SERVIZIO UFFICIO RAGIONERIA**

**PARERE DI REGOLARITA' CONTABILE**

Sulla proposta n. 740/2022 ad oggetto: APPROVAZIONE DEL PIANO DI EDILIZIA RESIDENZIALE CONVENZIONATA DI VIA GIOTTO - TIZIANO PE49/2020 si esprime ai sensi dell'art. 49, 1° comma del Decreto legislativo n. 267 del 18 agosto 2000, parere NON APPOSTO in ordine alla regolarità contabile.

Tradate, 22/03/2022

Sottoscritto dal Responsabile  
(ELENA VALEGGIA)  
con firma digitale

*Documento informatico formato e prodotto ai sensi del D.Lgs. 82/2005 e rispettive norme collegate.*



**Città di Tradate**  
(Provincia di Varese)

### **Certificato di Pubblicazione**

**Deliberazione di Consiglio Comunale N. 10 del 25/03/2022**

**Oggetto: APPROVAZIONE DEL PIANO DI EDILIZIA RESIDENZIALE  
CONVENZIONATA DI VIA GIOTTO - TIZIANO PE49/2020 .**

Ai sensi per gli effetti di cui all'art. 124 del D.Lgs 18.8.2000, n. 267 copia della presente deliberazione viene pubblicata, mediante affissione all'Albo Pretorio, per 15 giorni consecutivi dal 30/03/2022.

Tradate, 30/03/2022

Sottoscritto da  
**MARCO ATTILIO GRUGNI**  
con firma digitale

*Documento informatico formato e prodotto ai sensi del D.Lgs. 82/2005 e rispettive norme collegate.*