



REGIONE LIGURIA - Giunta Regionale

Copertina

REGIONE LIGURIA

Registro

Tipo Atto Decreto del Direttore Generale

Numero Protocollo NP/2020/1375308

Anno Registro 2020

Numero Registro 4330

Dipartimento

Dipartimento salute e servizi sociali

Struttura

Settore Tutela della salute negli ambienti di vita e di lavoro

Oggetto

Approvazione Indirizzi regionali per regolamenti edilizi comunali in chiave ecocompatibile previsti dal Piano regionale di Prevenzione 2014-2018

Data sottoscrizione

30/07/2020

Responsabile procedimento

Daniele Colobrarò

Dirigente responsabile

Francesco Quaglia

Soggetto emanante

Francesco Quaglia

La regolarità amministrativa, tecnica e contabile del presente atto è garantita dal Dirigente/Direttore Generale della struttura proponente.

Il decreto rientra nei provvedimenti dell'allegato alla Delibera di Giunta Regionale 254/2017

Il decreto è costituito dal testo e da 1 allegati

allegati:

A01_2020-AM-4857_bozza_linee_indirizzi_ecosostenibile_Rev 28_07_20 bis per atti.pdf

Comunicazioni

Non pubblicazione (sottratto integralmente all'accesso ai sensi della l. 241/1990 e ss.mm.ii). NO

Soggetto a Privacy: NO

Pubblicabile sul BURL: SI

Modalità di pubblicazione sul BURL: per estratto

Pubblicabile sul Web: SI



REGIONE LIGURIA - Giunta Regionale
Dipartimento/Direzione Dipartimento salute e servizi sociali
Struttura Settore Tutela della salute negli ambienti di vita e di lavoro

Decreto del Direttore Generale
codice AM-4857
anno 2020

OGGETTO:

Approvazione Indirizzi regionali per regolamenti edilizi comunali in chiave ecocompatibile previsti dal Piano regionale di Prevenzione 2014-2018

VISTO il Decreto Legislativo n. 42 del 22 gennaio 2004 “Codice dei beni culturali e del paesaggio, ai sensi dell'articolo 10 della legge 6 luglio 2002, n. 137”;

VISTA la Legge n. 10 del 14 gennaio 2013 “Norme per lo sviluppo degli spazi verdi urbano”;

VISTA la Legge n. 221 del 28 dicembre 2015 “Disposizioni in materia ambientale per promuovere misure di green economy e per il contenimento dell'uso eccessivo di risorse naturali”;

VISTO il Decreto Legislativo n. 50 del 18 aprile 2016 “Attuazione delle direttive 2014/23/UE, 2014/24/UE e 2014/25/UE sull'aggiudicazione dei contratti di concessione, sugli appalti pubblici e sulle procedure d'appalto degli enti erogatori nei settori dell'acqua, dell'energia, dei trasporti e dei servizi postali, nonché per il riordino della disciplina vigente in materia di contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture”;

VISTE le “Linee guida per la gestione del verde urbano e prime indicazioni per una pianificazione sostenibile” del 25 maggio 2017 del Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare;

VISTO Decreto Ministeriale del Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare del 11 ottobre 2017 “Criteri ambientali minimi per l'affidamento di servizi di progettazione e lavori per la nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici pubblici”;

VISTO il Decreto Legislativo n. 230 del 15 dicembre 2017 “Adeguamento della normativa nazionale alle disposizioni del regolamento (UE) n. 1143/2014 del Parlamento europeo e del Consiglio del 22 ottobre 2014, recante disposizioni volte a prevenire e gestire l'introduzione e la diffusione delle specie esotiche invasive.” e successive modifiche ed integrazioni;

VISTA la Legge regionale n. 16 del 6 giugno 2008 e successive modifiche ed integrazioni “Disciplina dell'Attività Edilizia”;

VISTA la Legge regionale n. 30 del 24 dicembre 2019 “Disciplina per il riutilizzo di locali accessori, di pertinenza di fabbricati e di immobili non utilizzati” ed in particolare l'Art. 3, comma 4, circa l'attuazione di misure idonee all'eventuale abbattimento di concentrazioni elevate di gas Radon in seminterrati ai fini dell'ottenimento dell'agibilità per unità abitative autonome;

VISTE le Deliberazioni della Giunta Regionale n. 730/2015 e n.10/2016 con le quali è stato approvato il Piano regionale della Prevenzione 2014-2018;

VISTA la Deliberazione della Giunta Regionale n. 366/2018 in cui è stato rimodulato e prorogato il Piano Regionale della Prevenzione 2014-2018 al 31/12/2019;

VISTA la Deliberazione della Giunta Regionale n. 399/2019 in cui è stato approvato piano di monitoraggio del gas Radon in edifici pubblici e privati;

VISTO il Decreto Dirigenziale n. 2641/2018 che istituisce il “Gruppo di lavoro interdisciplinare per elaborazione di Indirizzi regionali per adozione regolamenti edilizi comunali in chiave ecocompatibile anche in relazione al rischio radon”;

CONSIDERATO che per l’attuazione del Piano di Prevenzione in particolare legate all’attuazione dei programmi Salute e benessere “Ridurre le esposizioni ambientali potenzialmente dannose per la salute” (scheda 13) è necessario fra l’altro partecipare alla realizzazione del piano nazionale radon per la riduzione al rischio di tumore al polmone ed adottare degli indirizzi regionali per adozione dei regolamenti edilizi comunali in chiave ecocompatibili ;

CONSIDERATO che in ottemperanza a quanto disposto dal Piano regionale della Prevenzione 2014-2018 è stato istituito con Decreto del Direttore Generale n. 2641/2018, il Gruppo di Lavoro Interdisciplinare per l’elaborazione di indirizzi regionali per adozione dei regolamenti edilizi comunali in chiave ecocompatibili, in particolare per radon, ed elaborare il piano di monitoraggio volto alla verifica dei livelli espositivi al radon in Liguria;

CONSIDERATO che il suddetto GDL nella sua interdisciplinarietà consta, altresì, di docenti universitari, ARPAL, AASSLL, Ordine professionale degli Architetti, Ordine professionale degli Ingegneri, nonché dell’Ordine professionale dei Geologi e dell’Ordine dei Medici della Liguria,

DATO ATTO che il suddetto GDL di cui al Decreto 2641/2018 ha partecipato alla valutazione e messa a punto dello specifico Piano di monitoraggio del radon, predisposto da ARPAL, coinvolgendo anche l’ANCI (nota Prot. 65333 del 27/02/2019) , che ha presentato l’iniziativa ai Comuni liguri in specifica assemblea in data 10/04/2019;

DATO ATTO che il suddetto GDL di cui al Decreto 2641/2018 ha partecipato ed è stato estensore dell’allegato A “Indirizzi regionali per i regolamenti edilizi comunali in chiave ecocompatibile”, coinvolgendo anche l’ANCI che ha convenuto sull’impostazione del documento e la Soprintendenza Archeologia, Belle Arti e Paesaggio per la città metropolitana di Genova e le province di Imperia, La Spezia e Savona che ha fornito un apporto tangibile al documento fornendo indicazioni specifiche ;

CONSIDERATO che l’allegato A “Indirizzi regionali per adozione regolamenti edilizi comunali in chiave ecocompatibile” vuole essere di riferimento alle Amministrazioni, nonché ai professionisti, liguri circa le buone pratiche di *green economy* e in più in particolare per la sostenibilità ambientale, la qualità dell’ambiente costruito e degli spazi pubblici, la conservazione del patrimonio culturale, la sicurezza, la lotta al dissesto idrogeologico, nonché l’efficientamento energetico;

DATO ATTO che i cambiamenti climatici hanno aggiunto alle tematiche tradizionali legate alle progettazioni/riconversioni di edifici ed aree, il tema della resilienza dei territori e per il territorio ligure la profonda antropizzazione ha portato a una capacità estremamente ridotta sia di resistenza agli shock ambientali sia di recupero dai danni conseguenti;

CONSIDERATO che una pianificazione urbanistica o una rigenerazione urbana adeguata (aree verdi, edifici sostenibili, ecc.) può rappresentare una strategia di mitigazione degli eventi estremi, contribuendo a rendere le città più resilienti e “*climate proof*” e migliorando la qualità di vita della popolazione residente;

CONSIDERATO che i provvedimenti restrittivi a seguito della pandemia da COVID-19 hanno messo in evidenza l'inadeguatezza, di una parte di spazi pubblici o di uso pubblico, di quelli privati, e del patrimonio immobiliare in generale, nel garantire un livello di benessere per la popolazione in particolari momenti di emergenza;

CONSIDERATO che la progettazione, a garanzia della salubrità degli ambienti, dovrà dare risposte sulla casa, sul quartiere, sul nuovo digitale, sui luoghi di lavoro, sulla mobilità, sull'educazione, sulla sanità;

DATO ATTO che la qualità dell'ambiente costruito dell'abitare è una parte fondamentale della qualità di vita e uno dei fattori determinanti la soluzione ai problemi ambientali;

CONSIDERATO che l'allegato A “Indirizzi regionali per adozione regolamenti edilizi comunali in chiave ecocompatibile” è da considerare una trasposizione delle Green Public Procurement (GPP) all'edilizia privata come indirizzo e non rappresentante coerenza;

CONSIDERATO che la necessità di adeguarsi ai nuovi obiettivi dello “sviluppo sostenibile”, non è, un ostacolo o un elemento limitante, bensì uno strumento selettivo che, promuovendo i migliori, consente al sistema produttivo italiano e conseguentemente ligure di competere sul mercato;

RITENUTO di approvare l'allegato A “Indirizzi regionali per adozione regolamenti edilizi comunali in chiave ecocompatibile” quale parte integrante e necessaria del presente atto, comprensivo dei suoi allegati, quale ausilio per i Comuni per migliorare la sostenibilità e la salubrità dell'ambiente costruito;

RITENUTO pertanto di conferire ai predetti indirizzi carattere sperimentale per 18 mesi tale da rilevare la permeabilità delle proposte tra le amministrazioni e i professionisti liguri e recepire le risultanze della campagna in corso di monitoraggio gas Radon negli ambienti indoor;

RITENUTO opportuno prevedere promuovere in ogni sede attività di informazione/formazione, con l'ausilio anche del suddetto GDL e di ANCI, per la diffusione dei suddetti Indirizzi presso i tecnici Comunali e i professionisti che operano nell'ambito;

RITENUTO che il GdL suddetto opererà una revisione degli indirizzi di cui all'allegato A, entro i 18 mesi dalla data di approvazione del presente atto, primariamente, per rilevare le risultanze dell'applicazione sperimentale dei suddetti Indirizzi e valutare eventuali necessità di modifica anche sulla base delle risultanze del piano regionale di monitoraggio del gas Radon negli ambienti Indoor in corso;

D E C R E T A

Per le motivazioni espresse in premessa, che qui si intendono integralmente richiamate:

- 1) di approvare dell'allegato A “Indirizzi regionali per regolamenti edilizi comunali in chiave ecocompatibile” quale parte integrante e necessaria del presente atto, comprensivo dei

suoi allegati, quale ausilio per i Comuni per migliorare la sostenibilità e la salubrità dell'ambiente costruito;

- 2) di conferire ai predetti indirizzi carattere sperimentale per 18 mesi tale da rilevare la permeabilità delle proposte tra le amministrazioni e i professionisti liguri e recepire le risultanze della campagna di monitoraggio gas Radon negli ambienti indoor;
- 3) promuovere in ogni sede attività di informazione/formazione sui suddetti Indirizzi, con l'ausilio anche del suddetto GDL e di ANCI, per la diffusione degli stessi presso i tecnici Comunali e i professionisti che operano nell'ambito;
- 4) di disporre che il GdL di cui al DDG n. 2641/2018 opererà una revisione degli indirizzi di cui all'allegato A, entro i 18 mesi dalla data di approvazione del presente atto, primariamente, per rilevare le risultanze dell'applicazione sperimentale dei suddetti Indirizzi e valutare eventuali necessità di modifica anche sulla base delle risultanze del piano regionale di monitoraggio del gas Radon negli ambienti Indoor in corso;
- 5) Di provvedere all'inoltro del presente provvedimento a tutti gli Enti interessati e di disporre la pubblicazione del presente atto, per estratto, nel Bollettino Ufficiale della Regione Liguria, nonché sul sito web della Regione Liguria al fine di consentire a chiunque sia interessato di acquisirne conoscenza.

Avverso il presente provvedimento è ammesso ricorso giurisdizionale innanzi al TAR della Liguria nel termine di 60 giorni o, alternativamente, ricorso straordinario al Presidente della Repubblica entro 120 giorni dalla data di notifica, comunicazione o pubblicazione del presente atto.

Francesco Quaglia

Firmato digitalmente ai sensi del D.lgs. 82/2005 e s. m.

Indice

TITOLO I – Disposizioni preliminari.....	6
Premessa	6
Articolo 1. Finalità e contenuti	8
Articolo 2. Relazione tra le Linee guida, il Regolamento edilizio comunale e gli atti in campo urbanistico, ambientale e edilizio di competenza comunale	8
Articolo 3. Campo di applicazione e modalità di attuazione	9
TITOLO II – Disposizione e integrazioni per i regolamenti edilizi vigenti SITO E CONTESTO	11
Articolo 4. Analisi del sito	11
- Finalità	11
- Prestazione aggiuntiva.....	12
Articolo 5. Progettazione e gestione del verde: benessere e controllo del microclima	12
- Finalità	12
Art 5.1 - Riduzione effetto “isola di calore” e controllo del microclima esterno	14
- Finalità	14
Art 5.2 - Infrastrutture blu e verdi.....	14
- Finalità	14
- Prestazione aggiuntiva.....	15
Articolo 6. Illuminazione artificiale e riduzione dell’inquinamento luminoso degli spazi aperti pubblici e privati.....	16
- Finalità	16
- Prestazione aggiuntiva.....	16
Articolo 7. Gestione e tutela delle acque	16
Articolo 8. Raccolta e conferimento dei rifiuti solidi urbani - Punti di raccolta zonali.....	17
Titolo III - Disposizione e integrazioni per i regolamenti edilizi vigenti NUOVO	19
Articolo 9. Orientamento degli edifici e disposizione degli ambienti interni.....	19
Articolo 10. Progettazione e gestione del verde	19
Articolo 10.1 - Verde pensile.....	20
Articolo 10.2 - Verde verticale	20
Articolo 11. Utilizzo di materiali bio-ecosostenibili.....	20
Articolo 12. Edifici in legno	21
Articolo 13. Edifici in paglia	22
Articolo 14. Sistemi di illuminazione naturale dei locali	22
Articolo 15. Sistemi di aerazione dei locali.....	22

Articolo 15.1 Ventilazione naturale	22
Articolo 15.2 Ventilazione meccanica controllata	23
Articolo 16. Prestazioni energetiche dell'edificio:.....	23
Articolo 16.2 -Sistemi per la protezione dal sole.....	24
Articolo 16.3 Prestazioni dei serramenti.....	24
Articolo 16.4 - Sistemi di produzione di calore e di raffrescamento ad alto rendimento.....	24
Articolo 16.5 Sistemi a bassa temperatura	25
Articolo 16.6 - Regolazione locale della temperatura dell'aria.....	25
Articolo 16.7 - Impianti geotermici a bassa entalpia	25
Articolo 16.8 Impianti centralizzati di produzione calore con contabilizzazione	25
Articolo 16.9. Disposizioni per le fonti rinnovabili: Impianti solari termici, solari fotovoltaici, a biomasse, geotermici a bassa entalpia e mini eolici.....	26
Articolo 17. Riduzione del rischio di inquinamento ambientale:	26
Articolo 17.1 Riduzione dell'esposizione a Gas Radon	26
Articolo 17.2 - Riduzione del rischio di inquinamento elettromagnetico.....	26
Articolo 17.3. Riduzione del rischio di inquinamento acustico	27
Articolo 18. Gestione e tutela delle acque	27
Articolo 19. Raccolta e conferimento dei rifiuti solidi urbani.....	28
TITOLO IV- Disposizione e integrazioni per i regolamenti edilizi vigenti ESISTENTE	29
Articolo 20. Disposizione degli ambienti interni	29
Articolo 21. Progettazione e gestione del verde	29
Articolo 21.1 Giardini storici e verde esistente.....	29
Articolo 21.2 Verde verticale e coperture verdi	29
Articolo 22. Utilizzo di materiali bio-ecosostenibili.....	30
Articolo 23. Sistemi di illuminazione dei locali	30
Articolo 24. Sistemi di aerazione dei locali.....	30
Articolo 25. Prestazioni energetiche dell'edificio:.....	30
Articolo 25.1 - Sistemi di isolamento termico dell'edificio	30
Articolo 25.2 - Sistemi di protezione dal sole	30
Articolo 25.3 - Prestazioni dei serramenti.....	30
Articolo 25.5 - Sistemi a bassa temperatura.....	30
Articolo 25.4 - Regolazione locale della temperatura dell'aria.....	30
Articolo 25.6 - Impianti centralizzati di produzione calore con contabilizzazione.....	30
Articolo 26. Riduzione del rischio di inquinamento ambientale:	30
Articolo 26.1 - Riduzione dell'esposizione a Gas Radon.....	30

Articolo 26.2. Riduzione del rischio di inquinamento elettromagnetico.....	31
Articolo 26.3 - Riduzione dell'esposizione ai campi elettromagnetici ad alta frequenza generati da sorgenti interne all'edificio.....	31
Articolo 26.4 - Riduzione dell'esposizione ai campi magnetici a bassa frequenza - 50 Hz.....	31
Articolo 26.5. Riduzione del rischio di inquinamento acustico.....	31
Articolo 27. Gestione e tutela delle acque	32
Articolo 28. <i>Edifici sottoposti a tutela ai sensi del Decreto Legislativo 22 gennaio 2004, n. 42 - Codice dei beni culturali e del paesaggio</i>	32
TITOLO V – TEMI GENERALI.....	35
Articolo 29. Organizzazione del cantiere.....	35
RIFERIMENTI NORMATIVI E TECNICI	38
Bibliografia.....	38
ALLEGATO I INDIRIZZI REGIONALI PER LA REALIZZAZIONE DI IMPIANTI GEOTERMICI A BASSA ENTALPIA	40
ALLEGATO II - Riduzione del rischio di inquinamento ambientale: Riduzione dell'esposizione a Gas Radon	44

Le linee guida sono state redatte da un gruppo di lavoro interdisciplinare e interistituzionale composto di:

Bò Marina	Architetto	Libero Professionista, Vicepresidente sezione Genova – Istituto Nazionale di Bioarchitettura® (INBAR)
Bottaro Carlotta	Architetto	Soprintendenza Archeologia, Belle Arti e Paesaggio per la città metropolitana di Genova e le province di Imperia, La Spezia e Savona
Brancucci Gherardo	Geologo	Professore, Dipartimento di Scienze dell'Architettura - Università degli Studi di Genova
Brignole Giordana	Medico	Responsabile, Epidemiologia e Prevenzione della Salute - Struttura Complessa Igiene e Sanità Pubblica ASL 4
Bruzzo Luca	Ingegnere	Libero professionista, Ordine degli Ingegneri della Liguria
Bruzzo Vittorio	Ingegnere	Consigliere Ordine degli Ingegneri di Genova
Canepa Maria	Architetto	Libero Professionista, Segretaria sezione Genova – Istituto Nazionale di Bioarchitettura® (INBAR)
Chiozzi Paolo	Geologo	Ricercatore, Dipartimento di Scienze della Terra, Dell'Ambiente e della Vita - Università degli Studi di Genova
Cogorno Andrea	Fisico	Settore analisi strumentali Ufficio fisica e radioattività - ARPA Liguria
Colobrarò Daniele P	Biologo	Regione Liguria – Dipartimento Salute e Servizi Sociali – Settore Tutela della Salute negli Ambienti di Vita e di Lavoro
Cristina Marialuisa	Biologo	Professoressa, Dipartimento di scienze della salute - Università degli Studi di Genova
Filippi Elga	Fisico	Settore analisi strumentali Ufficio fisica e radioattività - ARPA Liguria
Geretto Marta	Biologo	Ricercatrice, Dipartimento di Medicina Sperimentale - Università degli Studi di Genova
Gherzi Adriana	Architetto	Professoressa, Dipartimento di Scienze dell'Architettura - Università degli Studi di Genova
Marenco Ludovica	Ingegnere	Divisione Energia IRE S.p.A. - Agenzia regionale per le infrastrutture, il recupero edilizio e l'energia della Liguria
Mariotti Mauro Giorgio	Botanico	Direttore, Dipartimento di Scienze della Terra dell'Ambiente e della Vita - Università degli Studi di Genova
Nicosia Elena	Biologo	Regione Liguria – Dipartimento Salute e Servizi Sociali – Settore Tutela della Salute negli Ambienti di Vita e di

Lavoro

Patrone Raffaella	Architetto	Consigliere nazionale – Istituto Nazionale di Bioarchitettura® (INBAR)
Perasso Luigi	Geologo	Libero professionista, Consigliere Ordine dei Geologi della Liguria
Roccoliello Enrica	Botanico	Ricercatrice, Dipartimento di Scienze della Terra dell'Ambiente e della Vita - Università degli Studi di Genova
Rossodivita Pierpaolo	Ingegnere	Direttore tecnico, Divisione Energia IRE S.p.A. - Agenzia regionale per le infrastrutture, il recupero edilizio e l'energia della Liguria
Sartini Marina	Biologo	Ricercatrice, Dipartimento di scienze della salute - Università degli Studi di Genova
Valle Massimo	Ingegnere	Dirigente, U.O. Fisica Ambientale - ARPA Liguria
Verdoya Massimo	Geologo	Professore, Dipartimento di Scienze della Terra dell'Ambiente e della Vita - Università degli Studi di Genova
Zani Francesca	Architetto	Libero professionista, Ordine degli Architetti de La Spezia

Il presente documento è stato redatto sotto il coordinamento e supervisione tecnico-scientifico del Dipartimento Salute e Servizi Sociali – Settore Tutela della Salute negli Ambienti di Vita e di Lavoro:

Elena Nicosia – Funzionario Biologo

Marta Geretto – borsista biologa UNIGE (in supporto Regione Liguria)

Daniele P Colobrero – Funzionario Biologo

TITOLO I – Disposizioni preliminari

Premessa

La sostenibilità ambientale, la qualità dell'ambiente costruito e degli spazi pubblici, la conservazione del patrimonio culturale, la sicurezza, la lotta al dissesto idrogeologico, l'efficientamento energetico sono i principi cui fanno riferimento le presenti Linee Guida.

Il testo costituisce una traccia, non esaustiva e implementabile, per le Amministrazioni, al fine di formulare delle normative prestazionali che possano incidere nei processi di trasformazione del territorio, volgendoli a migliorare i luoghi dell'abitare, anche attraverso dei meccanismi di premialità, ma soprattutto attraverso la divulgazione e il potenziamento di un approccio sostenibile del cambiamento.

I cambiamenti climatici hanno aggiunto alle tematiche tradizionali legate alle progettazioni/riconversioni di edifici ed aree, il tema della resilienza dei territori. La Liguria è caratterizzata da un forte dissesto idrogeologico dovuto principalmente alla conformazione geologica e geomorfologica. L'orografia complessa ed i bacini idrografici generalmente di piccole dimensioni sono all'origine di tempi di risposta alle precipitazioni estremamente rapidi e di piene improvvise con conseguenze anche gravi. Le aree profondamente antropizzate hanno una capacità estremamente ridotta sia di resistenza agli shock ambientali sia di recupero dai danni conseguenti. Questa incapacità degli ambienti antropizzati di recupero dallo stress subito dimostra una ridotta, se non nulla, resilienza. L'ambiente naturale, al contrario, anche dopo eventi disastrosi, ha la capacità di autorigenerarsi, potendo quindi essere definito come molto resiliente.

È da rilevare come negli ultimi decenni i cambiamenti climatici con aumento delle frequenze delle ondate di calore comportino gravi effetti sulla salute della popolazione, in particolare in alcune categorie più suscettibili (anziani, bambini e fasce di popolazione con basso reddito) residenti nei grandi agglomerati urbani. In tali contesti si creano spesso condizioni di criticità in termini di qualità della vita. È ampiamente dimostrato che gli inquinanti ambientali contribuiscono significativamente agli eccessi di mortalità secondari alle ondate di calore e che gli interventi atti all'efficientamento energetico e ad aumentare la quota di verde nelle città riescono a mitigare gli effetti delle combinazioni temperatura/umidità relativa.

Una pianificazione urbanistica o una rigenerazione urbana adeguata (aree verdi, edifici sostenibili, ecc.) può rappresentare una strategia di mitigazione degli eventi estremi, contribuendo a rendere le città più resilienti e "*climate proof*" e migliorando la qualità di vita della popolazione residente.

Occorre quindi tendere ad interventi che vadano nella direzione di aumentare la resilienza degli ambienti in cui viviamo, rivedendo l'approccio, sia tecnico sia gestionale del costruito. Fra le soluzioni possibili, la previsione di interventi basati sulle Nature-Based Solutions (NBS), intese come tutte quelle soluzioni tecniche innovative, ispirate alla Natura, che consentano di affrontare le attuali sfide di carattere ambientale, sociale ed economico delle città del futuro. Tali interventi comportano inoltre un risparmio legato al complessivo miglioramento delle prestazioni termiche del costruito e una maggiore fruibilità degli spazi comuni.

I provvedimenti restrittivi a seguito della pandemia da COVID-19 verificatasi nei primi mesi del 2020, hanno messo in evidenza l'inadeguatezza, di una parte di spazi pubblici o di uso pubblico, di quelli privati, e del patrimonio immobiliare in generale, nel garantire un livello di benessere per la popolazione in particolari momenti di emergenza.

Il tema della progettazione, a tutti i livelli, che possa garantire sicurezza e benessere per la collettività, e che venga attuata in "tempi di pace" nello svolgimento delle attività ordinarie, viene quindi esteso anche al sistema di relazione interpersonale e allo svolgimento delle attività collettive. E va ad affiancare, da un punto di vista igienico-sanitario, quindi di salubrità e sostenibilità, gli stessi principi generali che guidano l'efficientamento statico-strutturale degli edifici, quello energetico ed il funzionamento del sistema infrastrutturale.

La progettazione, a garanzia della salubrità degli ambienti, dovrà dare risposte sulla casa, sul quartiere, sul nuovo digitale, sui luoghi di lavoro, sulla mobilità, sull'educazione, sulla sanità. In quanto, la qualità

dell'ambiente costruito in cui abitiamo è una parte fondamentale della qualità della nostra vita e uno dei fattori determinanti la soluzione ai problemi ambientali.

Pertanto, sono da incentivare e agevolare tutti quei meccanismi e progettazioni che mettono le persone al centro del progetto, e con una visione strategica almeno trentennale, la relazione tra economia e società.

La gestione delle scelte progettuali relative ai luoghi dell'abitare, agli spazi pubblici, alle dinamiche urbane potrà fare riferimento a criteri e parametri oggettivi maggiormente performanti rispetto a quelli regolamentati dall'attuale legislazione, fino a codificarne di nuovi, in relazione anche a parametri speciali quali ad esempio il confinamento sociale, la sanificabilità, l'areazione, lo sviluppo della rete.

Articolo 1. Finalità e contenuti

Gli indirizzi regionali ai regolamenti edilizi comunali in chiave ecocompatibile individuano criteri per una progettazione sostenibile. Sono finalizzate a ridurre l'impatto ambientale degli interventi, per le nuove costruzioni, ristrutturazioni, manutenzioni, riqualificazioni energetiche di edifici privati e aree di trasformazione e per la gestione dei cantieri considerati in un'ottica di ciclo di vita. Specificano dei requisiti ambientali che l'opera deve avere e che si vanno ad aggiungere alle prescrizioni e prestazioni già in uso o a norma per le opere in oggetto.

L'obiettivo è di supportare le Amministrazioni Comunali affinché adottino strumenti per disciplinare le trasformazioni del territorio secondo criteri di compatibilità ambientale, resilienza, sicurezza, eco-efficienza energetica, comfort abitativo e salute dei cittadini, efficienza dei servizi, incentivando il risparmio e l'uso razionale delle risorse primarie, la riduzione dei consumi energetici, l'utilizzo di energie rinnovabili e la salubrità degli ambienti interni, attraverso indicazioni prestazionali di grado o complessità superiori a quelle da attuare secondo i termini di legge. La trasformazione del territorio deve essere congruente con vari strumenti comunali di pianificazione territoriale ove esistenti, a partire dai SEAP/SECAP del Patto dei Sindaci, al Piano Urbanistico, per la Mobilità, il Piano di Protezione Civile, il Piano del Verde, ecc.

I "Titoli" II, III e IV individuano tre campi generali di applicazione in cui è suddiviso l'articolato: Sito e contesto, Nuovo manufatto, Manufatto esistente. Ciascun "Titolo" contiene dei tematismi che individuano gli argomenti generali trattati, per cui sono individuati prestazioni e indicazioni validi per ciascun livello, come: Materiali - Energia e Comfort - Riduzione inquinamento - Gestione e Tutela acque - Sicurezza - Gestione e manutenzione, e potrà essere implementato con ulteriori tematismi e argomenti.

Ai fini di incentivare l'applicazione dei principi generali negli interventi di edilizia privata, per ciascun argomento è riportata un'indicazione di prestazione aggiuntiva, con caratteristiche e attività superiori a quelli definiti dalla legislazione vigente, che costituisce condizione vincolante ai fini del rispetto delle Linee Guida dell'intervento, dando accesso ad incentivi che possono essere definiti dalla Amministrazione Comunale. Gli incentivi sono individuati dalla Amministrazione Comunale, con apposito strumento (a titolo di esempio in termini di bonus volumetrici o di superfici, di oneri e fiscalità locale, etc.), e saranno specificati con apposite schede.

Articolo 2. Relazione tra le Linee guida, il Regolamento edilizio comunale e gli atti in campo urbanistico, ambientale e edilizio di competenza comunale

Gli indirizzi regionali sono riferite all'insieme delle regole per l'igiene, la salute, la sostenibilità e la resilienza degli interventi di trasformazione del territorio. Individuano i contenuti per l'ammissibilità degli interventi in relazione agli incentivi e sono di riferimento per gli atti comunali, sia in campo ambientale, sia urbanistico e edilizio. In particolare i contenuti compresi nel campo di applicazione "sito e contesto" si rivolgono agli atti del governo del territorio, alla pianificazione e alle opere di urbanizzazione, mentre quelli inerenti a "nuovo" e "esistente" al Regolamento Edilizio e/o di Igiene. Gli Indirizzi regionali costituiscono uno strumento avente una propria autonomia, cui si può attingere per la redazione degli atti di governo del territorio del Comune. Nell'applicazione di quanto contenuto nel presente documento si intendono fatte salve le norme e i regolamenti più restrittivi (es. piani di parchi, piani paesistici, piani territoriali, regolamenti urbanistici e edilizi comunali, piani di assetto idrogeologico etc..) così come i pareri delle Soprintendenze.

I criteri individuati come indicazione aggiuntiva, per le nuove costruzioni, ristrutturazioni, manutenzioni, riqualificazioni energetiche di edifici e per la gestione dei cantieri, corrispondono a caratteristiche e prestazioni ambientali superiori a quelle previste dalle leggi nazionali e regionali vigenti, e ove esistente fanno esplicito riferimento ai Criteri Ambientali Minimi e, in particolare, a quanto dettagliato nel D.M.

11/10/17 “Criteri ambientali minimi per l’affidamento di servizi di progettazione e lavori per la nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici pubblici”, parte del Piano d’azione nazionale sul Green Public Procurement (PANGPP).

L’individuazione dei termini per la condizione di accesso ai “bonus”, avviene attraverso dettagliate relazioni dei progettisti dell’intervento, che illustrano il rispetto delle prescrizioni aggiuntive, e la verifica delle condizioni di certificabilità dell’edificio secondo uno dei protocolli di sostenibilità energetica ed ambientale degli edifici (rating system) di livello nazionale o internazionale, che sarà individuato nel Regolamento edilizio comunale in chiave ecocompatibile. Tali protocolli essendo tra loro diversi e non contenendo tutti i criteri presenti nel documento o non richiedendo sempre gli stessi livelli di qualità e prestazione presenti nel documento di CAM, potranno essere utilizzati per verificare la rispondenza a un criterio, solo se sono ricompresi i requisiti di cui ai criteri inseriti nel presente documento, con livelli di qualità e prestazioni uguali o superiori. Il Regolamento edilizio comunale in chiave ecocompatibile dovrà contenere i riferimenti ai criteri di intervento, ai punteggi da assegnare, agli strumenti e verifiche da produrre, sia in fase progettuale che in fase di collaudo e certificazione dell’intervento, oltre al quadro sinottico dei bonus o incentivi riconoscibili, in relazione al punteggio raggiunto.

Articolo 3. Campo di applicazione e modalità di attuazione

Gli Indirizzi regionali si articolano in tre titoli:

- Sito e contesto, ovvero la trasformazione di un ambito territoriale per la realizzazione di più edifici, per le opere di urbanizzazione, per le opere di trasformazione dell’assetto del suolo, e più in generale per la sistemazione di spazi e aree.
- Nuovo, ovvero la realizzazione di un edificio o della sua area di pertinenza, sia su un terreno non edificato che tramite intervento di sostituzione edilizia, o per ampliamenti che superano il 30% della superficie coperta esistente.
- Esistente, ovvero realizzazione di opere manutentive, di recupero e conservazione del patrimonio edilizio esistente, di ristrutturazione e di ampliamento inferiore al 30% della superficie coperta esistente.

Gli “Articoli” individuano gli argomenti specifici e descrivono:

- La Finalità (descrizione, ovvero l’argomento specifico e i relativi obiettivi di sostenibilità);
- La Destinazione d’uso (dove sono indicate le destinazioni d’uso cui sono applicabili i requisiti, con riferimento alla L.R. 16/08 e s.m.ei, e in particolare alle categorie funzionali: residenza, turistico-ricettiva, produttiva e direzionale, commerciale, rurale, autorimesse e rimessaggi, servizi, qualora sia rilevante ai fini del tema trattato);
- La Prestazione aggiuntiva (ovvero la descrizione dettagliata dei requisiti necessari a realizzare gli obiettivi di sostenibilità che corrispondono a prestazioni superiori ai limiti di legge vigenti in materia e, quindi a ottimizzare le finalità);

Potranno essere individuate anche eventuali Derghe ai requisiti indicati nelle prestazioni aggiuntive, in virtù delle particolari condizioni, che, qualora ammesse, sono esplicitamente indicate. La richiesta di deroga deve essere motivata dall’esistenza di vincoli oggettivi e/o impedimenti di natura tecnica e funzionale adeguatamente dimostrati dai progettisti e giudicati effettivamente ammissibili dal responsabile del procedimento o dalla struttura amministrativa dedicata.

Gli strumenti di verifica riguardano l’insieme dei contenuti che dovranno essere esplicitati e la documentazione da fornire, per dimostrare la verifica del soddisfacimento dei requisiti aggiuntivi, in caso ci si avvalga dei “bonus” o incentivi definiti dall’Amministrazione; sia in fase progettuale per l’approvazione del progetto, sia in fase di collaudo e certificazione per la chiusura dei lavori. Con apposite schede allegate

al Regolamento edilizio comunale in chiave ecocompatibile, saranno riportati i riferimenti ai criteri di intervento, ai punteggi da assegnare, agli strumenti e verifiche da produrre, sia in fase progettuale che in fase di collaudo e certificazione dell'intervento, alla definizione dei bonus o incentivi, in relazione al punteggio raggiunto. In particolare dovranno essere definiti gli elaborati a corredo delle istanze e della verifica del soddisfacimento degli obiettivi progettuali al termine dei lavori. Nella relazione di collaudo dovrà essere esposto un giudizio sintetico da parte del collaudatore sulla base dei criteri dettati dalla buona tecnica, nonché sul controllo di qualità sui materiali e componenti, tramite certificazione delle loro caratteristiche rilevate con prove di laboratorio in base alle normative vigenti per i diversi materiali. Il controllo della rispondenza al requisito delle soluzioni tecniche adottate si basa su una ispezione visiva dettagliata (anche in corso d'opera).

TITOLO II – Disposizione e integrazioni per i regolamenti edilizi vigenti SITO E CONTESTO

Articolo 4. Analisi del sito

- Finalità

In passato la localizzazione degli insediamenti e delle attività antropiche era strettamente legata alle vocazioni del contesto ambientale, territoriale e climatico di riferimento. In virtù delle più ampie possibilità di impiego di materiali e tecnologie a partire dal periodo postbellico, ha comportato l'abbandono di questi modelli. La necessità di ritrovare un atteggiamento consapevole per soddisfare le esigenze di benessere e sostenibilità, a partire da una attenta analisi del contesto diviene oggi fondamentale, per diminuire l'impatto sull'ambiente e sulla salute pubblica di edifici poco sostenibili.

L'analisi del sito e del contesto andrà finalizzata ad individuare le criticità, le peculiarità e le eventuali risorse naturali e storico-architettoniche dell'area, con particolare attenzione alla stabilità dei versanti e all'inondabilità dei luoghi, problemi particolarmente sentiti in Liguria, e alla lettura dei caratteri tipologico-linguistici e dei materiali locali. La morfologia, l'esposizione e il rapporto con il contesto circostante sono aspetti fondamentali della "qualità prestazionale" e della "qualità paesaggistica" del progetto architettonico. La prima si riferisce agli effetti (positivi o negativi) che la morfologia e l'esposizione possono produrre sui comportamenti e sullo stato di salute dei fruitori della costruzione. Per "qualità paesaggistica" dell'inserimento nel contesto si intende, invece, la capacità di un progetto di cogliere e valorizzare al meglio il carattere ambientale di un luogo, scongiurando sensazioni di discontinuità, alienazione, insicurezza e degrado.

Il benessere dell'individuo legato all'integrazione nel contesto circostante è generato dal rispetto dei seguenti principali fattori di comfort:

- Percezioni sensoriali (equilibrio fra ambiente interno e paesaggio circostante, in termini di temperatura, soleggiamento, ventilazione, rumorosità, viste, sensazioni olfattive);
- Aspetti psicologici (senso di inclusione sociale, sicurezza, socialità, ecc..).

E' importante valutare la Visibilità/intervisibilità e in generale la percezione dell'area di intervento rispetto al contesto.

L'analisi del sito dovrà essere condotta con un approfondimento calibrato alla scala di intervento con diverse finalità.

- Il confronto con la cartografia storica e la foto aerea attuale potrà meglio far comprendere le dinamiche di trasformazione del sito e del suo contesto di riferimento.
- Per comprendere le peculiarità del contesto, sarà importante una lettura dei caratteri tipologico-linguistici e l'analisi dei materiali locali che caratterizzano manufatti ed abitati esistenti.
- Andrà effettuato un controllo dei vincoli esistenti (idrogeologico, paesaggistico, sic, zps, ...) nell'area di intervento e nel contesto in cui il sito si inserisce.
- Ove necessario andranno approfonditi i seguenti elementi: litologia, geomorfologia, esposizione, condizioni microclimatiche, acclività, idrografia (naturale e artificiale) e inondabilità, uso del suolo con particolare attenzione alla presenza di aree terrazzate e al loro stato di manutenzione/conservazione, franosità.
- Alla scala dell'area di intervento, estesa in funzione della dimensione dello stesso, sarà necessario un accurato rilievo topografico, almeno delle parti interessate dal progetto, con sezioni, per l'analisi della situazione morfologica (dislivelli e pendenze) ed idrografica, l'individuazione della presenza di manufatti e di individui arborei e vegetazione in genere, con particolare attenzione alla disponibilità di servizi e sottoservizi e alla accessibilità, anche ai fini delle necessità in fase di cantiere.

- **Prestazione aggiuntiva**

Rispetto alle analisi condotte, le trasformazioni di progetto dovranno essere fatte con attenzione ai caratteri del luogo, trovando modalità di integrazione e di continuità con il contesto. L'individuazione dei fattori ambientali e delle problematiche rilevanti per un determinato luogo, saranno assunti come input progettuali dell'intervento, che sarà teso al rispetto della qualità o degli elementi di qualità del contesto.

Il progetto dovrà integrarsi armonicamente nel contesto, adeguando linguaggio e tipologia edilizia e utilizzando materiali locali o coerenti, rispettando elementi di valore esistenti (anche tenendo conto dei valori tutelati dai vincoli esistenti).

Le caratteristiche morfologiche-costruttive e cromatico-materiche dell'intervento nel suo complesso devono dimostrare un buon adattamento all'ambiente (urbano, rurale o collinare) in cui si inseriscono, attraverso l'adozione di:

- Configurazioni compositive connesse alle caratteristiche riconosciute del luogo;
- Caratteristiche spaziali planivolumetriche connesse o coerenti con la tipologia degli edifici circostanti e/o con le forme del paesaggio naturale o con la caratterizzazione funzionale dell'intervento;
- Caratteri architettonici compatibili e coerenti con le regole "compositive" proprie del contesto;
- Misure per l'eliminazione dei possibili effetti negativi dell'inserimento di nuove costruzioni in contesti naturalistici, tramite il controllo dell'impatto visivo-percettivo;
- Visuali qualificate.

Dal punto di vista delle opere di contenimento del terreno e di regimazione delle acque, muri contro terra, opere di fondazione, ecc ... saranno necessari controlli e verifiche sulla stabilità del versante, anche in relazione al sistema di terrazzamento (ove presente) e allo stato di conservazione dei manufatti, delle colture e dei boschi, e dovranno essere impiegate tecniche di ingegneria naturalistica.

Per quanto riguarda le aree esterne sarà da preservare la permeabilità dei suoli, evitando l'aumento delle superfici impermeabili.

Articolo 5. Progettazione e gestione del verde: benessere e controllo del microclima

- **Finalità**

Per contenere l'aumento medio globale delle temperature al di sotto dei 2 gradi, come previsto dall'Accordo di Parigi, sono necessarie strategie di mitigazione aggressive con emissioni di CO₂ che tendono a zero entro il 2050, aumentando la produzione e l'impiego di fonti rinnovabili di energia per l'elettricità, gli usi termici e i carburanti, il risparmio energetico negli edifici, pubblici e privati, promuovendo la mobilità sostenibile e l'economia circolare (European Commission 2016). Trasformare le città in luoghi resilienti e sostenibili è anche uno degli obiettivi di Sviluppo Sostenibile dell'Agenda 2030 ONU.

Gli effetti sulla salute attesi, in particolare quelli alle cui cause concorre il progressivo riscaldamento del pianeta, sono ritenuti tra i problemi sanitari più rilevanti da affrontare nei prossimi decenni.

La disponibilità e la prossimità di spazi verdi nel contesto urbano sono state associate, soprattutto negli ultimi anni, a un'ampia gamma di benefici in termini di salute. Possibili meccanismi causali includono la maggiore opportunità di praticare attività fisica e ludico-ricreativa, l'azione di sollievo dallo stress quotidiano e, in generale, di promozione del benessere psicologico e delle relazioni sociali. L'azione termoregolatrice del verde, inoltre, contrasta gli effetti negativi dell'inquinamento urbano, partecipando attivamente:

- alla depurazione dell'aria;
- alla produzione di ossigeno;
- alla fissazione di gas e particolato aerodisperso;
- all'incremento del contenuto di umidità dell'aria;
- al controllo dell'inquinamento acustico;
- a tutelare l'ambiente naturale locale e la biodiversità urbana.

L'ambiente urbano, di contro, contribuisce inevitabilmente al riscaldamento globale e alcune soluzioni individuate per contrastare l'eccessivo caldo estivo urbano (ad es. l'installazione sistematica di impianti di condizionamento) inducono un progressivo aumento degli impatti antropici: consumo di energia elettrica, aumento della temperatura esterna e dell'inquinamento, aumento di produzione di CO₂. Inoltre, favoriscono lo stazionamento forzato, soprattutto degli anziani e dei bambini, nelle abitazioni, limitando la facoltà di adottare comportamenti salutari, come quello di camminare all'aria aperta. La presenza di spazi verdi arricchisce lo spazio di vita quotidiano degli abitanti, diventa luogo ideale di socializzazione e incontro, stimola i sensi e riduce lo stress psico-fisico.

A livello urbano il sistema del verde costituisce un elemento strategico per la resilienza della città. L'uso di aree verdi appositamente progettate (in particolare nel caso di veri e propri "healing gardens" -giardini terapeutici- nelle aree ospedaliere e di cura in genere) rappresenta un valore aggiunto importante per la comunità.

- Prestazione aggiuntiva

Gli effetti di un corretto uso della componente vegetale possono essere diversi. Oltre che influire sul microclima, le piante possono contribuire alla riduzione dell'inquinamento atmosferico (tetti e facciate verdi, barriere verdi, alberature adeguate anche con vera e propria azione di fitorimediazione; idrico (ad esempio con *rain garden*- aree verdi anche di piccole dimensioni filtranti le acque piovane; *vegetated swale* - sistemi di drenaggio delle acque derivanti da precipitazioni violente; *vegetative buffer strips* - "strisce verdi" per contrastare l'erosione del suolo ed il dilavamento) ed acustico (fasce di vegetazione densa, barriere e muri "verdi"), con effetti molto migliori se, all'interno delle aree urbane, si riesce a realizzare un vero e proprio sistema del verde, continuo e consistente, che amplifichi gli effetti benefici e diventi una componente dell'ecosistema urbano, in grado di offrire alla popolazione numerosi altri significativi servizi ecosistemici (i benefici forniti dall'ecosistema alla popolazione). Occorre quindi una progettazione dedicata al sistema del verde urbano visto come elemento strategico per la rigenerazione urbana e la ristrutturazione urbanistica, che preveda il progressivo aumento delle aree verdi all'interno della città e la riduzione delle aree pavimentate impermeabili. Nel caso di interventi di trasformazione urbana con inserimento di parcheggi interrati, è importante che la progettazione preveda da subito la sistemazione con verde pensile. Nel caso di parcheggi interrati, la progettazione del verde pensile può consentire la realizzazione di spazi urbani di qualità (strade e piazze, parchi e giardini pubblici. In generale è utile considerare che la costruzione di parcheggi può consentire di realizzare altrettante coperture a verde.). Per le aree dismesse può essere significativo, ai fini delle capacità di resilienza urbana, prevedere fasi di piantagione di alberi e altre piante a crescita veloce, in attesa di future altre sistemazioni.

Occorre tuttavia ricordare che a scala urbana è necessaria una pianificazione finalizzata all'uso delle piante che distingua le aree urbane più densamente popolate, da quelle periferiche, ai margini della città (periurbane) in modo da eseguire inverdimenti coerenti con il contesto, offrendo un supporto per un'adeguata scelta delle specie. Tali azioni andranno eseguite in accordo con la Legge 10/2013 "Norme per lo sviluppo degli spazi verdi urbani" secondo, caso per caso, una valutazione del contesto e del rapporto costi-benefici. Un utile supporto si può inoltre trovare nelle "Linee guida per il governo sostenibile del verde urbano. Comitato per lo sviluppo del verde pubblico" (MATTM, 2017).

Nella scelta del verde, in generale, sarà opportuno considerare i seguenti aspetti:

- *Specie interessate da importanti parassitosi.* Diverse sono le specie vegetali arboree e arbustive suscettibili di essere attaccate da organismi patogeni estremamente dannosi, fra le quali, ad esempio, si annoverano il pino marittimo (*Pinus pinaster* Aiton), i platani (*Platanus* spp.). Pertanto, di tali specie si consiglia un uso puntuale e limitato e, in alternativa, laddove esistenti, l'impiego di varietà/cultivar/cloni resistenti. Particolare attenzione dovrà essere prestata per evitare la diffusione di parassiti attraverso trasporto e impiego di piante che svolgono ruolo di vettori diretti o indiretti di importanti parassitosi nell'ambito agricolo (Es. *Nerium oleander*- oleandro, poligala a foglie di mirto - *Polygala myrtifolia*, ecc. per *Xylella fastidiosa* subsp. *pauca* agente del disseccamento rapido dell'olivo o CoDiRO)
- *Specie che producono allergeni,* urticanti, fortemente spinose o fortemente velenose. È consigliabile evitare l'impiego nelle zone più popolate/frequentate e, soprattutto nelle aree

circostanti residenze ospedaliere, aree gioco e scuole, l'impiego di piante che comportino effetti indesiderati (es. allergie, intossicazioni) quali la produzione abbondante di polline altamente allergenico o altre componenti (es. tricomi) fortemente irritanti per contatto o inalazione. In considerazione di questo anche nel caso di generi largamente impiegati quali il pioppo (*Populus* sp.) andrebbero impiegati cloni sterili che non diano luogo a pollinosi o reazioni allergiche in genere. Sono anche da usare con moderazione le specie che possono causare fastidi, ferite oppure con parti velenose.

- *Specie vegetali consigliate.* Nelle aree residenziali, scolastiche, ospedaliere e di verde pubblico attrezzato è consigliato utilizzare specie erbacee, arbustive e arboree, caratterizzate da una strategia riproduttiva prevalentemente entomofila, che producano piccole quantità di polline la cui dispersione è affidata agli insetti; specie erbacee, arbustive e arboree che presentino ridotta idroesigenza e resistenza alle malattie e ai parassiti con conseguente riduzione dell'impiego di prodotti fitosanitari.

In ogni contesto è fortemente consigliato l'utilizzo di specie coerenti con la zona climatica d'impianto; ad esempio, nelle aree più calde e a ridotta piovosità, sono consigliabili specie "macroterme" xerofile, in grado di resistere alle alte temperature estive, alla siccità, alle fitopatie. Laddove esistano problemi di approvvigionamento idrico e/o salinità delle falde, è possibile valutare la scelta di specie che possono essere irrigate anche con acque a elevato contenuto salino (soluzione da impiegarsi solo in casi estremi in quanto implica comunque impatti ambientali) o comunque da fonti idriche alternative a quelle prelevate da falda.

Art 5.1 - Riduzione effetto "isola di calore" e controllo del microclima esterno

- Finalità

La presenza di piante in città contribuisce alla riduzione dell'Isola di calore e al controllo del microclima, di conseguenza diminuisce la domanda di energia per il condizionamento degli ambienti interni. A livello di comfort, nelle aree urbane, la presenza di verde agisce positivamente sul piano sia fisico sia psicologico, offrendo molti servizi ecosistemici agli abitanti delle città. Questi benefici sono notevolmente amplificati se nelle città le aree verdi diventano tasselli di un più ampio sistema del verde urbano, in cui la connessione e la continuità definiscono condizioni ottimali. Per questo ogni piccolo intervento può dare un contributo importante se aiuta ad ampliare il valore di un'area inserendola in un sistema che via via riesce a svilupparsi e a costruire nuove connessioni.

Il benessere del cittadino diventa parametro importante per la tutela della salute. In particolare, per la realtà ligure assumono particolare valore le aree permeabili, che riescono a ricostruire il ciclo naturale delle acque. Nelle aree a verde permeabili il suolo riesce anche ad assorbire la radiazione solare, diminuendo il surriscaldamento delle città. Le aree verdi in genere sono in grado di assorbire inquinanti, ridurre la quantità di polveri sottili nell'aria e svolgere funzioni termoregolatrici, con molteplici effetti benefici. In particolare, l'effetto positivo aumenta esponenzialmente passando da aree verdi a prato a formazioni arbustive e ancor più a formazioni con grande presenza di esemplari arborei. Questo va considerato quando si vogliono confrontare i benefici dovuti a verde verticale, verde pensile o verde in piena terra (quest'ultimo caso è senz'altro la situazione migliore e di maggiore effetto su tutti gli aspetti già menzionati).

- **Prestazione aggiuntiva: Vedi art. 5.2**

Art 5.2 - Infrastrutture blu e verdi

- Finalità

Dal punto di vista della componente vegetale, il tessuto urbano appare generalmente caratterizzato da un'elevata eterogeneità spaziale con conseguente estrema frammentazione di habitat. Questo comporta una vera e propria disconnessione tra le diverse aree urbane nonché tra le relative aree a verde pubbliche e private eventualmente esistenti.

Per aumentare la resilienza di un centro abitato occorre riconnettere gli spazi urbani e migliorare la biodiversità locale dalla piccola alla vasta scala. In tal senso la Comunità Europea (COM 2013) ha emanato le linee guida per la realizzazione delle infrastrutture verdi e blu in Europa. Con infrastrutture verdi e blu si intende una rete interconnessa di aree naturali o artificiali quali aree fluviali, zone umide, boschi, habitat naturali, corridoi verdi, parchi urbani o aree parco, aree agricole, tetti e facciate verdi e altre tipologie di spazi aperti che consentano e sostengano lo svolgersi di processi ecologici naturali fornendo servizi ecosistemici (ad esempio depurazione dell'acqua e dell'aria, riduzione dell'isola di calore, ecc.) che contribuiscano al miglioramento della qualità della vita (Benedict e McMahon, 2006). Un adeguato sistema del verde urbano, connesso e consistente, può fornire un margine di adattabilità e di resistenza rispetto ai cambiamenti climatici e agli eventi climatici intensi. Se da una parte è necessario conservare, gestire ed incrementare il patrimonio verde esistente (giardini e parchi, alberature stradali, aree verdi residuali, ecc.) è altrettanto fondamentale pianificare nuove infrastrutture verdi nell'ottica della resilienza urbana.

Per questo motivo un'adeguata pianificazione urbana può contribuire al miglioramento della biodiversità a scala locale e fornire una serie di servizi ecosistemici attraverso lo sviluppo sostenibile del tessuto urbano. Con una corretta pianificazione e organizzazione le aree urbane possono fornire servizi ecosistemici per l'ambiente e la salute umana, con la possibilità di migliorare la biodiversità locale. Questo significa incentivare la formazione di una complessa rete di relazioni tra gli organismi con l'obiettivo di (ri)stabilire le successioni naturali contrastando la perdita di habitat.

- Prestazione aggiuntiva

Nel caso di edifici privati, ove possibile, si suggerisce la valutazione di forme alternative o integrative di isolamento termico quali quelle offerte dalle coperture a verde (facciate e tetti verdi), nonché sistemi di gestione e convogliamento delle acque meteoriche (ad esempio *rain garden*).

In casi più estesi che prevedano la neo-realizzazione o la riqualificazione di aree a scopo ricreativo, si può valutare la pianificazione di un verde multifunzionale che offra differenti tipologie di benefici, quali ad esempio il raffrescamento e l'isolamento, la costituzione di aree a scopo ricreativo o aggregativo, la mitigazione dell'inquinamento atmosferico, (gruppi di condomini, ecc.) il convogliamento e trattamento delle acque di prima pioggia.

Per la progettazione delle aree urbane e delle trasformazioni in genere sono da utilizzare le strategie, ormai consolidate, dell'approccio alle infrastrutture blu e verdi, Blue and Green Infrastructure Approach (BGI), e delle "Nature based solutions".

Ai fini della realizzazione di infrastrutture Verdi e Blu adeguate, una scelta chiave riguarda l'individuazione di specie idonee alla realizzazione sia degli involucri verdi sia di altre opere di verde pubblico, evitando le specie esotiche invasive (vedi nota). Le specie da impiegare dovrebbero avere:

- alta performance energetica (capacità di contrastare gli sbalzi termici)
- buona capacità di depurazione di acqua e aria
- valore estetico (dimensioni, colore, forma)
- resistenza ai cambiamenti climatici e fitopatogeni e agenti stressanti in genere.
- facilità di coltivazione
- ciclo di vita adeguato.

Nota: Regolamento (EU) No 1143/2014 su "disposizioni volte a prevenire e gestire l'introduzione e la diffusione delle specie esotiche invasive", recepito con Decreto Legislativo n. 230 del 15 dicembre 2017; lista delle specie esotiche invasive dell'European and Mediterranean Plant Protection Organization (EPPO) (si veda http://www.eppo.int/INVASIVE_PLANTS/ias_lists.htm).

Cam di riferimento: Criteri Minimi Ambientali (CAM), Piano d'azione nazionale sul Green Public Procurement (PANGPP), art. 18 della L. 221/2015 e D.lgs. 50/2016 ss.mm.ii, EDILIZIA Affidamento di servizi di progettazione e lavori per la nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici pubblici (approvato con DM 11 ottobre 2017, in G.U. Serie Generale n. 259 del 6 novembre 2017). Paragrafo 2.2.1 Inserimento naturalistico e paesaggistico; 2.2.2 Sistemazione aree a verde, 2.2.3 Riduzione del consumo di suolo e mantenimento della permeabilità dei suoli; 2.2.6 Riduzione

Allegato A Indirizzi regionali ai regolamenti edilizi comunali in chiave ecocompatibile			
Gruppo di Lavoro 2018-19		Versione: 1	27/07/2020

dell'impatto sul microclima e dell'inquinamento atmosferico; 2.2.8.1 Viabilità; 2.2.8.3 Rete di irrigazione delle aree a verde pubblico

VERDE PUBBLICO Affidamento del servizio di gestione del verde pubblico, acquisto di ammendanti, piante ornamentali, impianti di irrigazione (approvato con DM 13 dicembre 2013, in G.U. n. 13 del 17 gennaio 2014)

Articolo 6. Illuminazione artificiale e riduzione dell'inquinamento luminoso degli spazi aperti pubblici e privati

- Finalità

Prestare attenzione all'illuminazione artificiale per migliorare il comfort visivo e limitare al massimo l'inquinamento luminoso, ottimizzando la qualità dell'ambiente e della percezione visiva nella notte conseguendo, al contempo, il risparmio energetico attraverso un corretto utilizzo dell'illuminazione artificiale quale fonte integrativa di quella naturale.

Garantire un'ideale illuminazione perseguendo al contempo un uso razionale dell'energia ed un contenimento del flusso luminoso disperso mediante accorgimenti tecnici nell'illuminazione esterna ed interna, sistemi di controllo e riduzione dell'illuminazione, impiego di lampade a risparmio energetico ed avanzata tecnologia.

- Prestazione aggiuntiva

Nelle aree pubbliche o private, compresi i percorsi pedonali o a verde si consiglia di prevedere un'ideale illuminazione perseguendo al contempo un uso razionale dell'energia ed un contenimento del flusso luminoso disperso.

Per interventi in aree esistenti è necessario almeno implementare le misure illuminotecniche di adeguamento agli standard normativi.

Le **norme UNI 8477** sono utili perché mostrano i valori del **coefficiente di riflessione** (albedo) per diverse superfici.

Articolo 7. Gestione e tutela delle acque

- Finalità

La gestione efficiente dell'acqua richiede di attuare misure che, oltre a permettere il risparmio idrico, prevedano un corretto dimensionamento degli impianti, dei sistemi di trattamento delle acque reflue e la possibilità di attingere da fonti alternative come l'acqua piovana. Al fine di preservare la risorsa acqua è necessario adottare strategie e tecniche di riduzione dei consumi e di recupero delle acque usate attraverso una corretta gestione finalizzata alla riduzione dei consumi, alla depurazione e al riutilizzo dei reflui. Occorre pertanto tutelare e preservare la qualità delle acque superficiali e sotterranee presenti nell'area, limitando i prelievi di acqua dal suolo e dal sottosuolo ed evitando gli sprechi, in particolare di quelle potabili che sono di alta qualità e richiedono elevati costi di produzione. L'attuazione di quanto sopra deve avvenire nel totale rispetto del soddisfacimento delle esigenze per l'igiene, la salute e per l'ambiente circostante.

- Prestazione aggiuntiva

Favorire l'assorbimento delle acque meteoriche che non possono essere recuperate (perché in punti di difficile captazione) o che sono in eccesso (per esempio nei periodi di maggiore piovosità) convogliandole verso il reticolo naturale di allontanamento o versandole nella fognatura pubblica bianca, se presente. Per evitare una dispersione inopportuna, soprattutto nei periodi di maggiore piovosità, è importante adottare delle strategie per ridurre la velocità di scorrimento superficiale, realizzando, se possibile, zone di rallentamento sul suolo come aree verdi e/o percorsi artificiali ad assorbimento, favorendo un ritardo nei tempi di deflusso delle acque meteoriche verso le canalizzazioni e i sistemi di smaltimento, contribuendo così a contenere le necessità dimensionali dei canali di smaltimento. Lo scorrimento veloce delle acque

meteoriche ricadenti su vaste superfici può, infatti, costituire un rischio per la stabilità dei suoli ed essere, al tempo stesso, la causa di una scarsa ricarica degli acquiferi sottostanti.

Le acque dilavanti le superfici coperte potenzialmente inquinate (a es. strade, superfici carrabili) possono contribuire in modo negativo alla qualità delle acque superficiali, quindi devono essere adottati dei sistemi di depurazione di tipo naturale come fasce filtro-tampone, canali inerbiti, filtri, bacini di infiltrazione per un preventivo trattamento.

Ove possibile, occorre prevedere il recupero di acqua piovana per ridurre il consumo di acqua potabile per l'irrigazione del verde pertinenziale, per il lavaggio delle auto per la pulizia dei cortili e dei passaggi. Per una stima della potenziale disponibilità di acque meteoriche è necessario acquisire dati storici relativi alle precipitazioni meteoriche nell'area di progetto e valutare sia la quantità massima di risorsa disponibile che la distribuzione degli eventi significativi nell'intero anno.

In caso d'installazione di cisterne di recupero delle acque, serbatoi, elementi accessori tecnologici, ecc. dovranno essere individuate soluzioni tecniche che minimizzino il disturbo per i residenti e l'impatto visivo ed evitino di creare molestia, inquinamento e/o altri danni alla salute. Dovranno essere adottati tutti gli accorgimenti e gli ausiliari necessari ad evitare l'instaurarsi di situazioni favorevoli al proliferare di insetti quali zanzare, pappataci, ecc.

Le cisterne dovranno essere costruite in modo da permettere una facile pulizia interna e l'asportazione degli eventuali sedimenti fini, che comunque potrebbero depositarsi sul fondo nonostante la presenza del filtro con il rischio di intasamento delle condotte e del sistema di pompaggio.

Si consiglia di integrare e ottimizzare le scelte progettuali, con quanto previsto negli articoli dedicati alla realizzazione del verde, contestualmente alle misure per il risparmio idrico di acqua potabile per esterni.

CAM di riferimento: Paragrafo 2.2.8 Criteri Ambientali Minimi (CAM), Piano d'azione nazionale sul Green Public Procurement (PANGPP), art. 18 della L. 221/2015 e D.lgs. 50/2016 ss.mm.ii.

Sono possibili eventuali Deroghe da motivare sulla base dell'esistenza di vincoli oggettivi e/o impedimenti di natura tecnica e funzionale relativi alla realizzazione di opere previste nelle prestazioni aggiuntive.

Articolo 8. Raccolta e conferimento dei rifiuti solidi urbani - Punti di raccolta zonali

- Finalità

Deposito temporaneo dei rifiuti solidi urbani in contenitori che ne consentano la differenziazione in aree urbane dedicate.

- Prestazione aggiuntiva

Prevedere la collocazione dei contenitori in aree urbane dedicate che siano sufficientemente lontane dal passaggio dei veicoli stradali. Le aree individuate dovranno essere dimensionate in relazione al numero di contenitori previsti per l'utenza della zona. Inoltre i contenitori devono essere dotati di coperchio per proteggere i rifiuti dagli agenti atmosferici, per ridurre la proliferazione di insetti e per evitare che animali, in particolare topi, si possano introdurre all'interno.

Tutti i tipi di contenitori previsti per la raccolta differenziata, in particolare quelli destinati al rifiuto organico, devono essere sottoposti a lavaggi, soprattutto durante la stagione più calda. Anche le piazzole di sedime devono essere mantenute libere da rifiuti e pulite con interventi straordinari.

Aumentare la frequenza dei ritiri durante la stagione estiva con particolare attenzione alle città turistiche che tra i mesi di giugno e agosto aumentano, anche notevolmente, il numero di abitanti.

Tutte le soluzioni adottate devono evitare disagi per i cittadini (molestie olfattive, presenza di insetti, ecc.) e tutelare l'igiene dell'abitato. Oltrechè schermare con idonee pannellature o altri sistemi di confinamento i contenitori, al fine di non renderli visibili, ma nello stesso tempo creare un'area che sia identificabile dai cittadini.

Individuare altre soluzioni che siano in accordo con i sistemi di raccolta adottati dai Comuni e messi in atto dal gestore del sistema di raccolta differenziata. Utilizzare contenitori con i colori standardizzati a livello nazionale a seconda della tipologia di rifiuto che viene conferita. Mettere in atto misure speciali di controllo (es. videocamere) per sorvegliare e individuare conferimenti non corretti.

CAM di riferimento: CAM programmati anno 2019 Servizio gestione rifiuti urbani (revisione DM 13.02.2014)

Titolo III - Disposizione e integrazioni per i regolamenti edilizi vigenti

NUOVO

Articolo 9. Orientamento degli edifici e disposizione degli ambienti interni

- Finalità

L'ottimale orientamento degli edifici, anche alla luce di un'organica disposizione di complessi abitativi, nonché la razionale disposizione degli ambienti interni influenza ed aumenta la percezione del benessere. Una corretta e attenta progettazione è garanzia del mantenimento della salute e rispettosa dell'ambiente.

- Destinazione d'uso

Tutte le destinazioni previste dalla normativa vigente

- Prestazione aggiuntiva

Pianificare i complessi di edifici in modo da garantire la maggiore metratura di verde e aree ricreative. Inoltre, l'orientamento degli edifici deve essere pensato affinché l'irraggiamento solare sia ottimale, anche al fine di captare i raggi solari per la produzione di energia o riscaldamento. Il raffrescamento estivo può essere sia affidato alla vegetazione opportunamente disposta intorno all'edificio, oltre che a dispositivi di protezione dal sole. Disporre gli ambienti interni in modo che i locali, soprattutto ove si risiede maggiormente durante le ore della giornata, siano maggiormente irradiati da luce naturale.

CAM di riferimento: Paragrafo 2.3.5 Qualità ambientale interna, Criteri Minimi Ambientali (CAM), Piano d'azione nazionale sul Green Public Procurement (PANGPP), art. 18 della L. 221/2015 e D.lgs. 50/2016 ss.mm.ii, nonché gli articoli 10, 14, 15 e 16 di questi indirizzi, rispettivamente per gestione del verde, l'illuminazione, l'aerazione dei locali e il risparmio energetico.

Articolo 10. Progettazione e gestione del verde

- Finalità

Il verde richiede attenta, competente e specifica progettazione, da parte di professionisti abilitati, tra cui in particolare i paesaggisti (Landscape Architects), che potranno avvalersi, nei casi più impegnativi, della collaborazione di gruppi multidisciplinari costituiti anche da agronomi e/o botanici. La progettazione comprende anche la programmazione degli interventi necessari per mantenere efficienti i sistemi del verde urbano ed affrontare gli aspetti della manutenzione e della gestione del verde.

Gli effetti di un corretto uso delle piante possono essere importanti per l'influenza sul microclima, sulla riduzione dell'inquinamento, sul benessere dei cittadini.

La qualità del verde all'interno delle città diventa un valore anche dal punto di vista culturale.

- Prestazione aggiuntiva

Attorno ai fabbricati di nuova costruzione è opportuno mitigare i picchi di temperatura estivi con inserimento di esemplari arborei. Il verde, oltre ad avere un valore decorativo, può produrre questi effetti positivi grazie alla traspirazione e consentire l'ombreggiamento per controllare l'irraggiamento solare diretto sugli edifici e sulle superfici circostanti durante le diverse ore del giorno. Nel caso di piante decidue, nell'inverno non fanno ombra, consentendo l'irraggiamento solare. Per ottenere un efficace ombreggiamento degli edifici occorre che le chiome degli alberi vengano a situarsi a una distanza dalle superfici degli edifici esposte a Est o Ovest o a Sud) adeguata rispetto sia alla specie dell'albero sia all'altezza dell'edificio e tale da escludere o ridurre interventi manutentivi di contenimento delle chiome stesse. È consigliabile che anche le parti più basse delle pareti perimetrali degli edifici esposte a Est e a Ovest siano ombreggiate per mezzo di specie arbustive. Si rimanda all'art. 5 per la scelta delle specie arboree.

Cam di riferimento: CAM per l'affidamento del servizio di gestione del verde pubblico- Ammendanti, Piante ornamentali, Impianti di irrigazione (GU n. 13 17.01.2014) e per l'acquisto di arredo urbano (GU n. 50 02.03.2015) PIANO D'Azione Nazionale sul Green Public Procurement (PANGPP, adottato con DM 11.04.2008, GU n. 107 08.05.2008 e sua revisione del 2013 DM 1004.2013 GU n. 102 03.05.2013)

Articolo 10.1 - Verde pensile

- Finalità

Le coperture a verde pensile hanno capacità di isolamento termico nelle differenti condizioni climatiche, garantiscono una maggiore durata dello strato di impermeabilizzazione, offrono occasione di ridurre il *runoff* delle acque piovane, oltre ad assicurare il plus valore di una area verde, che può essere utilizzata anche come giardino.

- Prestazione aggiuntiva

La norma UNI 11235 indica come realizzare coperture a verde a regola d'arte, indicando la stratigrafia necessaria (dall'impermeabilizzazione anti-radice sino al tipo di vegetazione consigliato per diverse tipologie, spessori e pesi), con gli indirizzi per progettare, installare e mantenere in perfetto stato le coperture di verde pensile estensivi o intensivi. La progettazione di questi sistemi dovrà prevedere un attento studio integrato delle parti biotiche (opere a verde) con quelle inerti, comprese le successive opere accessorie per la manutenzione (es. impianto di irrigazione e di raccolta e smaltimento delle acque), le attrezzature e gli arredi mobili (a es. pannelli solari). Dovendo garantire alcune prestazioni ambientali interne dell'edificio, bisognerà dare importanza al progetto della copertura, in particolar modo per quanto riguarda le prestazioni termiche. Al fine di variare le condizioni di contesto ambientale esterne all'edificio, si valuterà la capacità della copertura a verde di assorbire polveri e di contribuire sia alla regimazione idrica sia alla mitigazione della temperatura.

Articolo 10.2 - Verde verticale

- Finalità

L'uso di rampicanti sulle facciate o di vere e proprie pareti verdi consente buone riduzioni dell'assorbimento della radiazione solare in estate e una riduzione delle dispersioni per convezione in inverno.

- Prestazione aggiuntiva

Le tecniche per rinverdire pareti verticali artificiali sono atte a consentire lo sviluppo ascensionale di piante rampicanti, oppure, attraverso l'installazione di idonei pannelli di sostegno, favorire la crescita di piante di vario tipo sulla superficie verticale.

Soprattutto dove non è possibile inserire alberi o aree verdi consistenti in piena terra, l'uso combinato di tetti e pareti verdi, oltre a realizzare zone verdi, può costituire un valido sistema per la mitigazione ed eventualmente per mascherare ad es. aree industriali o artigianali.

Cam di riferimento: Criteri Minimi Ambientali (CAM), Piano d'azione nazionale sul Green Public Procurement (PANGPP), art. 18 della L. 221/2015 e D.lgs. 50/2016 ss.mm.ii,

EDILIZIA Affidamento di servizi di progettazione e lavori per la nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici pubblici (approvato con DM 11 ottobre 2017, in G.U. Serie Generale n. 259 del 6 novembre 2017). Paragrafo 2.2.1 Inserimento naturalistico e paesaggistico; 2.2.2 Sistemazione aree a verde, 2.2.3 Riduzione del consumo di suolo e mantenimento della permeabilità dei suoli; 2.2.6 Riduzione dell'impatto sul microclima e dell'inquinamento atmosferico; 2.2.8.1 Viabilità; 2.2.8.3 Rete di irrigazione delle aree a verde pubblico

VERDE PUBBLICO Affidamento del servizio di gestione del verde pubblico, acquisto di ammendanti, piante ornamentali, impianti di irrigazione (approvato con DM 13 dicembre 2013, in G.U. n. 13 del 17 gennaio 2014)

Articolo 11. Utilizzo di materiali bio-ecosostenibili

- Finalità

Eliminare o ridurre i rischi per la salute attraverso l'utilizzo di materiali e tecnologie per le costruzioni che rispondano a requisiti di bio ed eco sostenibilità. Ogni intervento deve limitare i rischi per la salute umana

Allegato A Indirizzi regionali ai regolamenti edilizi comunali in chiave ecocompatibile			
Gruppo di Lavoro 2018-19		Versione: 1	27/07/2020

attraverso l'utilizzo di materiali e tecnologie da costruzione che rispondano a requisiti di salubrità ed ecocompatibilità.

- **Destinazione d'uso**

Residenza, turistico-ricettiva, produttiva e direzionale, commerciale.

- **Prestazione aggiuntiva**

Nel caso di nuove costruzioni è raccomandato l'uso di materiali e componenti bio-ecocompatibili, preferibilmente certificati da marchi di qualità ecologica conformi alle Dir. CEE 880/92 e 1836/93 (etichette ecologiche), che in ogni fase del loro ciclo di utilizzo assicurino un basso impatto sul sistema ecologico ed un'elevata rispondenza alle esigenze biologiche degli operatori e degli utenti. In tal senso le principali prescrizioni sono:

- Adottare materiali con certificazione di bio ed eco sostenibilità in quantità prevalente rispetto al totale dei materiali certificati (ad esempio FSC, PEFC, EPD, ECOLABEL).
- Divieto di utilizzo di materiali contenenti sostanze ritenute dannose per lo strato di ozono (clorofluoro- carburi CFC, perfluorocarburi PFC, idro-bromo-fluoro-carburi HBFC, idro-cloro-fluoro-carburi HCFC, idro-fluoro-carburi HFC, esafloruro di zolfo SF6, Halon).
- Obbligo di utilizzo per almeno il 50% di componenti edilizi e degli elementi prefabbricati (valutato in rapporto sia al peso che al volume dell'intero edificio) che garantisca la possibilità alla fine del ciclo di vita di essere sottoposto a demolizione selettiva con successivo riciclo o riutilizzo.
- Almeno il 15% di tali materiali deve essere del tipo non strutturale. Per tale verifica è utile allegare alla relazione una tabella riassuntiva che dimostra il rispetto di tali percentuali del progetto a base di gara.
- Obbligo di utilizzo per la realizzazione del fabbricato di almeno in il 15% in peso valutato sul totale di tutti i materiali, di prodotti provenienti da riciclo o recupero; Di tale percentuale, almeno il 5% deve essere costituita da materiali non strutturali.

Cam di riferimento: 2.4 SPECIFICHE TECNICHE DEI COMPONENTI EDILIZI: Il contenuto di materia recuperata o riciclata nei materiali utilizzati per l'edificio, anche considerando diverse percentuali per ogni materiale, deve essere pari ad almeno il 15% in peso valutato sul totale di tutti i materiali utilizzati. Di tale percentuale, almeno il 5% deve essere costituita da materiali non strutturali. Per le diverse categorie di materiali e componenti edilizi valgono in sostituzione, qualora specificate, le percentuali contenute nel capitolo.

Articolo 12. Edifici in legno

- **Finalità**

Modificare l'attuale rapporto tra la qualità dell'ambiente antropizzato, le esigenze della produzione nel settore edilizio e la necessità di creare strutture abitative che garantiscano il benessere e la salute dei cittadini. Sul piano della sostenibilità, il legno appare, tra i materiali da costruzione, di particolare interesse poiché è rinnovabile e riciclabile; nelle fasi di produzione e posa in opera; non rilascia emissioni, polveri o fibre nocive durante l'impiego; inoltre a fine utilizzo si smaltisce senza inquinare e può restituire l'energia accumulata se viene impiegato per la termovalorizzazione.

- **Destinazione d'uso**

Tutte le destinazioni previste dalla normativa vigente

- **Prestazione aggiuntiva**

Favorire l'impiego del legno per le nuove costruzioni e per ampliamenti e sopraelevazioni, prediligendo le seguenti tecnologie: sistemi a pannelli di tavole incrociate (X-lam), sistemi a travetti Platform frame. Adottare materiali con certificazione di bio ed eco sostenibilità in quantità prevalente rispetto al totale dei materiali certificati (FSC, PEFC).

Cam di riferimento: 2.4.2.4 Sostenibilità e legalità del legno. Per materiali e i prodotti costituiti di legno o in materiale a base di legno, o contenenti elementi di origine legnosa, il materiale deve provenire da boschi/foreste gestiti in maniera sostenibile/responsabile o essere costituito da legno riciclato o un insieme dei due. Verifica: il progettista deve scegliere prodotti che consentono di rispondere al criterio e deve prescrivere che in fase di approvvigionamento l'appaltatore dovrà accertarsi della rispondenza al criterio

tramite la documentazione nel seguito indicata, che dovrà essere presentata alla stazione appaltante in fase di esecuzione dei lavori, nelle modalità indicate nel relativo capitolato: per la prova di origine sostenibile e/o responsabile, una certificazione del prodotto, rilasciata da organismi di valutazione della conformità, che garantisca il controllo della «catena di custodia» in relazione alla provenienza legale della materia prima legnosa e da foreste gestite in maniera sostenibile/responsabile, quali quella del Forest Stewardship Council® (FSC®) o del Programme for Endorsement of Forest Certification schemes™ (PEFC™), o altro equivalente; per il legno riciclato, certificazione di prodotto «FSC® Riciclato» (oppure «FSC® Recycled») (26) , FSC® misto (oppure FSC® (26) FSC®: Forest Stewardship Council® (Standard for Chain of Custody Certification FSC-STD-40-004); (Sourcing reclaimed material for use in FSC product groups or FSC certified projects FSCSTD-40-007); (Requirements for use of the FSC trademarks by Certificate Holders FSC-STD-50-001); mixed) (27) o «Riciclato PEFC™» (oppure PEFC Recycled™) (28) o ReMade in Italy® o equivalenti, oppure una asserzione ambientale del produttore conforme alla norma ISO 14021 che sia verificata da un organismo di valutazione della conformità.

Articolo 13. Edifici in paglia

- Finalità

La costruzione di edifici in paglia può contribuire in maniera molto efficace a risolvere il problema degli alti costi dell'edilizia abitativa, aumentando la qualità del vivere, promuovendo la coltivazione del grano in un territorio. Sul piano della sostenibilità, la paglia è un materiale da costruzione ancora poco utilizzato, ma di particolare interesse perché è elemento costruttivo, materiale di isolamento termico e acustico, con basso rischio di incendio e con basso costo di produzione, adatto a tipologie semplici, per edifici isolati e in contesti rurali

- Destinazione d'uso

Residenza, turistico-ricettiva, artigianale e commerciale.

- Prestazione aggiuntiva

Adottare materiali, solitamente balle compresse di paglia, con certificazione di bio ed eco sostenibilità in quantità prevalente rispetto al totale dei materiali certificati.

Articolo 14. Sistemi di illuminazione naturale dei locali

- Finalità

L'illuminazione naturale è individuata come risorsa e fattore determinante per la salute in quanto è necessario ad assicurare le condizioni ambientali di benessere visivo e ridurre il ricorso a fonti di illuminazione artificiale, ottimizzando lo sfruttamento della luce naturale e risparmiando energia.

- Destinazione d'uso

Residenza, turistico-ricettiva, artigianale e commerciale.

- Prestazione aggiuntiva

Per nuove costruzioni si consiglia di orientare le superfici illuminanti della zona soggiorno-pranzo a +/- 45° dal Sud geografico e le camere da letto a +/- 45° dall'Est geografico.

CAM di riferimento: 2.3.5.1 Illuminazione naturale (.....). Qualora l'orientamento del lotto e/o le preesistenze lo consentano le superfici illuminanti della zona giorno (soggiorni, sale da pranzo, cucine abitabili e simili) dovranno essere orientate a sud-est, sud o sud-ovest. Le vetrate con esposizione sud, sud-est e sud-ovest dovranno disporre di protezioni esterne progettate in modo da non bloccare l'accesso della radiazione solare diretta in inverno. Prevedere l'inserimento di dispositivi per il direzionamento della luce e/o per il controllo dell'abbagliamento in modo tale da impedire situazioni di elevato contrasto che possono ostacolare le attività.

Articolo 15. Sistemi di aerazione dei locali

Articolo 15.1 Ventilazione naturale

- Finalità

Ventilare correttamente un'unità immobiliare permette il raggiungimento del giusto livello di comfort e di salubrità degli ambienti interni, evitando condensa e riducendo la concentrazione di sostanze inquinanti. La ventilazione naturale sfrutta scambi d'aria che si innescano naturalmente tra gli ambienti interni ed esterni, per differenze di temperatura e pressione.

- **Destinazione d'uso**

Residenza, turistico-ricettiva, artigianale e commerciale.

- **Prestazione aggiuntiva**

Nei nuovi edifici devono essere progettate delle soluzioni efficaci che consentano la ventilazione naturale degli spazi che li compongono, prioritariamente mediante la forma, l'orientamento dell'edificio stesso.

La ventilazione naturale può anche essere sfruttata per sistemi di raffrescamento passivo, detto dissipativo, che necessita di considerazioni rispetto le caratteristiche dei venti locali e alla distribuzione verticale degli ambienti interni comunicanti. Le soluzioni sono diverse e un particolare accenno va fatto riguardo la possibilità di ricorrere all'apporto di aria fresca, tale perché proveniente da canali sotterranei e distribuita in casa tramite la realizzazione di appositi condotti.

Articolo 15.2 Ventilazione meccanica controllata

- **Finalità**

Migliorare la qualità dell'aria, l'igiene ed il comfort degli ambienti confinati è fondamentale per il benessere dell'individuo, ciò è possibile attraverso l'utilizzo di impianti di ventilazione meccanica controllata ad integrazione dei requisiti minimi che devono essere garantiti dalla sola ventilazione naturale. I sistemi di ventilazione meccanica (VMC) garantiscono un'efficace ventilazione degli ambienti, l'aria prelevata dall'esterno viene immessa nei locali attraverso diffusori incastrati nei muri perimetrali o attraverso una rete di condotte.

- **Prestazione aggiuntiva**

Nelle nuove costruzioni tipo case passive o semi è obbligatorio utilizzare impianti di ventilazione meccanica controllata per incrementare e/o migliorare il ricambio naturale dell'aria limitando la dispersione termica, il rumore e l'ingresso dall'esterno di agenti inquinanti (ad es. polveri, pollini, insetti etc.) e di aria calda nei mesi estivi. Per meglio integrare questi sistemi è possibile accompagnarli da sistemi di:

- Recupero di calore statico;
- Igroregolabilità dell'aria;
- Ciclo termodinamico a doppio flusso per il recupero dell'energia contenuta nell'aria estratta per trasferirla all'aria immessa (pre-trattamento per riscaldamento e raffrescamento dell'aria, già filtrata, da immettere negli ambienti).

CAM di riferimento: 2.3.5.2 Aerazione naturale e ventilazione meccanica controllata. (...) Nella realizzazione di impianti di ventilazione a funzionamento meccanico controllato (VMC) si dovranno limitare la dispersione termica, il rumore, il consumo di energia, l'ingresso dall'esterno di agenti inquinanti (ad es. polveri, pollini, insetti etc.) e di aria calda nei mesi estivi. È auspicabile che tali impianti prevedano anche il recupero di calore statico e/o la regolazione del livello di umidità dell'aria e/o un ciclo termodinamico a doppio flusso per il recupero dell'energia contenuta nell'aria estratta per trasferirla all'aria immessa (pretrattamento per riscaldamento e raffrescamento dell'aria, già filtrata, da immettere negli ambienti).

Articolo 16. Prestazioni energetiche dell'edificio:

Articolo 16.1 Sistemi di isolamento termico dell'edificio

- **Finalità**

Dove è previsto un intervento volto a minimizzare i consumi per la climatizzazione invernale e per il raffrescamento estivo tramite utilizzo di prestazioni che coinvolgono l'involucro di un edificio è raccomandato di realizzare l'isolamento termico dell'edificio sulla parte esterna in modo tale da eliminare le problematiche legate ai ponti termici delle strutture. Per realizzare tale isolamento termico sono idonei tutti i materiali che hanno capacità traspiranti ed ecologiche.

Obbligatorio, prima di posare qualsiasi isolamento interno o esterno all'edificio di verificare tramite appositi software i vari comportamenti dell'edificio come ad esempio i punti di rugiada ecc...

- Prestazione aggiuntiva

Nel caso di edifici privati e aperti al pubblico, ove possibile, si suggerisce la valutazione di forme alternative o integrative di isolamento termico quali quelle offerte dalle coperture a verde (facciate e tetti verdi), nonché sistemi di gestione e convogliamento delle acque meteoriche (ad esempio *rain garden*).

Articolo 16.2 - Sistemi per la protezione dal sole**- Finalità**

Ridurre gli effetti indesiderati della radiazione solare, contenendo il surriscaldamento estivo degli edifici riducendo l'irraggiamento solare diretto all'interno dei locali senza contrastare l'apporto energetico gratuito dovuto alla radiazione solare nel periodo invernale.

- Destinazione d'uso

Residenza, turistico-ricettiva, produttiva e direzionale, commerciale.

- Prestazione aggiuntiva

Negli edifici di nuova costruzione le parti vetrate delle pareti perimetrali esterne degli edifici devono essere dotate di dispositivi fissi o mobili che ne consentano la schermatura e l'oscuramento (frangisole, tende esterne, grigliati, tende alla veneziana, persiane orientabili, ecc.). Tali dispositivi dovranno garantire un efficace controllo riducendo l'ingresso della radiazione solare in estate, ma non nella stagione invernale. Le schermature potranno eventualmente essere costituite da vegetazione, integrata da sistemi artificiali.

Si consiglia la realizzazione di fasce verdi alberate che tengano in ombra le pareti degli edifici esposte a Sud, Sud-Est e Sud-Ovest e, per i singoli edifici, adottare dispositivi schermanti che consentano un ombreggiamento delle superfici trasparenti delle pareti perimetrali orientate a Sud, Sud-Est e Sud-Ovest, con una percentuale superiore all'80% nel periodo estivo.

Cam di riferimento: 2.3.5.3 Dispositivi di protezione solare. Al fine di controllare l'immissione nell'ambiente interno di radiazione solare diretta, le parti trasparenti esterne degli edifici sia verticali che inclinate, devono essere dotate di sistemi di schermatura e/o ombreggiamento fissi o mobili verso l'esterno e con esposizione da sud-sud est (SSE) a sud-sud ovest (SSO). Il soddisfacimento del requisito può essere raggiunto anche attraverso le sole e specifiche caratteristiche della componente vetrata (ad esempio i vetri selettivi e a controllo solare). Per i dispositivi di protezione solare di chiusure trasparenti dell'involucro edilizio è richiesta una prestazione di schermatura solare di classe 2 o superiore come definito dalla norma UNI EN 14501:2006. Il requisito va verificato dalle ore 10 alle ore 16 del 21 dicembre (ora solare) per il periodo invernale (solstizio invernale) e del 21 giugno per il periodo estivo (solstizio estivo). Il requisito non si applica alle superfici trasparenti dei sistemi di captazione solare (serre bioclimatiche, etc.), solo nel caso che siano apribili o che risultino non esposte alla radiazione solare diretta perché protetti, ad esempio, da ombre portate da parti dell'edificio o da altri edifici circostanti.

Articolo 16.3 Prestazioni dei serramenti**- Finalità**

Migliorare e controllare l'isolamento termico dell'edificio tramite le prestazioni degli infissi, in modo da garantire condizioni di comfort termico ed ottenere un consistente risparmio energetico.

- Destinazione d'uso

Residenza, turistico-ricettiva, produttiva e direzionale, commerciale.

Articolo 16.4 - Sistemi di produzione di calore e di raffrescamento ad alto rendimento**- Finalità**

Quando si interviene nella sostituzione e nella nuova costruzione è obbligatorio il conseguimento del risparmio energetico tramite l'utilizzo di sistemi di produzione di calore e di raffrescamento ad alto rendimento.

- Disposizioni aggiuntive

Nelle nuove costruzioni si raccomanda di adottare sistemi di produzione di calore e impianti di raffrescamento, o di raffrescamento integrati ad alto rendimento, di utilizzare generatori di calore ad acqua calda e per pompe di calore ad alta efficienza e di ultima generazione.

Articolo 16.5 Sistemi a bassa temperatura

- **Finalità**

Conseguire una riduzione dei consumi energetici mediante l'utilizzo di sistemi a bassa temperatura (ad es. pannelli radianti integrati nei pavimenti, nelle pareti o nelle solette dei locali da climatizzare).

- **Destinazione d'uso**

Residenza, turistico-ricettiva, produttiva e direzionale, commerciale.

- **Prestazione aggiuntiva**

Impiegare terminali per i sistemi di riscaldamento a bassa temperatura (pannelli radianti integrati nei pavimenti, nelle pareti, nel soffitto o nelle solette dei locali da climatizzare) combinati con pompe di calore e/o caldaie del tipo a condensazione, pannelli solari termici.

Articolo 16.6 - Regolazione locale della temperatura dell'aria

- **Finalità**

Conseguire il risparmio energetico tramite l'utilizzo di sistemi di regolazione termica locale (valvole termostatiche, termostati collegati a sistemi locali o centrali di attuazione etc.) che, agendo sui singoli elementi di diffusione del calore, garantiscano il mantenimento della temperatura dei singoli ambienti riscaldati entro i livelli prestabiliti, anche in presenza di apporti gratuiti.

- **Destinazione d'uso**

Residenza, turistico-ricettiva, produttiva e direzionale, commerciale.

- **Prestazione aggiuntiva**

Prevedere l'adozione di sistemi di regolazione locale della temperatura dell'aria e sistemi di automazione e controllo di ultima generazione.

Articolo 16.7 - Impianti geotermici a bassa entalpia

- **Finalità**

Utilizzare il sottosuolo per estrarre o cedere calore con finalità di climatizzazione e di produzione di acqua, dettagli e gli approfondimenti sull'utilizzo dell'energia geotermica a bassa entalpia sono consultabili nell'Allegato I.

- **Destinazione d'uso**

Residenza, turistico-ricettiva, produttiva e direzionale, commerciale.

- **Prestazione aggiuntiva**

L'energia geotermica a bassa entalpia si può utilizzare attraverso sistemi di scambio termico accoppiati a una pompa di calore (pompa di calore geotermica), che utilizzano il sottosuolo o le acque sotterranee o quelle superficiali come fonte di calore a bassa temperatura. Questi sistemi possono essere a circuito chiuso o circuito aperto (vedere Allegato I). Relativamente agli impianti a circuito chiuso è da favorire la realizzazione di sistemi a sonde termiche verticali in quanto poco invasive (ridotta superficie di installazione) e di minore impatto in relazione alle caratteristiche morfologiche del territorio ligure. Inoltre, per l'ottimizzazione dell'utilizzo di energia prodotta con sistemi geotermici a bassa entalpia, si consigliano soluzioni quali pannelli radianti integrati nei pavimenti, nelle pareti o nelle solette dei locali da climatizzare. La massima efficienza dei sistemi a pompa di calore geotermica si raggiunge adottando adeguate misure di isolamento termico degli edifici e delle strutture

Articolo 16.8 Impianti centralizzati di produzione calore con contabilizzazione

- **Finalità**

Ridurre i consumi energetici mediante l'installazione di generatori di calore centralizzati in edifici condominiali, con contabilizzazione dei consumi.

- **Destinazione d'uso**

Residenza, turistico-ricettiva, produttiva e direzionale, commerciale.

- **Prestazione aggiuntiva**

Definire la tipologia dei dispositivi per la contabilizzazione dei consumi e la termoregolazione del calore che verranno adottati nelle singole unità abitative in caso di impianti centralizzati di produzione di calore (certificati secondo le norme UNI 10200/2005 e EN 835/1998).

Articolo 16.9. Disposizioni per le fonti rinnovabili: Impianti solari termici, solari fotovoltaici, a biomasse, geotermici a bassa entalpia e mini eolici

- Finalità

Ridurre le emissioni di anidride carbonica e di altre sostanze inquinanti e/o nocive per la salute, limitare i consumi energetici ed incentivare l'impiego di fonti di energia rinnovabile per il riscaldamento, il raffrescamento, l'illuminazione e la produzione di acqua calda.

- Destinazione d'uso

Residenza, turistico-ricettiva, produttiva e direzionale, commerciale.

- Prestazione aggiuntiva

Utilizzare il mix di fonti energetiche rinnovabili per la produzione di energia termica e di energia elettrica necessarie al fabbisogno dell'intervento.

Prendere in considerazione la presenza delle reti dei sottoservizi e individuare lungo le sedi viarie i tratti necessari per l'alloggiamento delle condutture di una eventuale rete di teleriscaldamento e di teleraffrescamento, o in generale di elementi legati agli impianti.

Articolo 17. Riduzione del rischio di inquinamento ambientale:

Articolo 17.1 Riduzione dell'esposizione a Gas Radon

- Finalità

Eliminare o ridurre i rischi per la salute da esposizioni a concentrazioni di Radon anche a concentrazioni annue medio-basse ($> 200 \text{ Bq/m}^3$) attraverso appropriate tecniche di realizzazione e/o trattamento delle fondamenta e parti interrato o semi-interrato degli edifici. I dettagli e gli approfondimenti sulla riduzione dell'esposizione al radon sono consultabili nell'Allegato II.

- Destinazione d'uso

Nuove costruzioni residenziali e turistico ricettive.

- Prestazione aggiuntiva

Al fine di evitare l'ingresso del radon all'interno degli edifici è possibile utilizzare accorgimenti tecnici, quali:

- Barriere impermeabili
- Depressione alla base dell'edificio
- Pressurizzazione alla base dell'edificio

Nelle nuove costruzioni è consigliato, oltre alla depressione e pressurizzazione alla base dell'edificio, la messa in opera anche di una membrana impermeabile all'interno degli strati che costituiscono l'attacco a terra che, già di per sé, costituirà un'efficace soluzione.

Dettagli per la realizzazione sono contenuti nell'Allegato II.

Si consiglia un'attenta valutazione delle caratteristiche geologiche del terreno di fondazione e dei risultati della campagna di monitoraggio radon effettuata dalla Regione Liguria nel 2019/2020, al fine di evitare insediamenti in zone ad elevata potenzialità radongenica o ad elevata concentrazione di radon indoor.

CAM di riferimento: Paragrafo 2.3.5.8 Criteri Ambientali Minimi (CAM), Piano d'azione nazionale sul Green Public Procurement(PANGPP), art. 18 della L. 221/2015 e D.lgs. 50/2016 ss.mm.ii.

Articolo 17.2 - Riduzione del rischio di inquinamento elettromagnetico

- Finalità

L'esposizione prolungata a campi magnetici e gli effetti sull'organismo e il sistema nervoso umano possono essere ridotti in modo da tutelare la salute e rendere gli ambienti quotidiani più vivibili. Le sorgenti di radiofrequenze indoor, e correlati campi elettromagnetici, sono le più comuni tecnologie wireless, la domotica e i cavi in rame che costituiscono l'impianto elettrico.

- Destinazione d'uso

Nuove costruzioni residenziali.

Articolo 17.2.1 Riduzione dell'esposizione ai campi elettromagnetici ad alta frequenza generati da sorgenti interne all'edificio

- Prestazione aggiuntiva

In fase progettuale, predisporre per ogni ambiente almeno una presa ethernet. In caso di edifici o abitazioni con maggiore automazione, preferire oggetti connessi via cavo o evitare l'installazione negli ambienti dove si soggiorna maggiormente oppure adottare tecnologia Powerline Communication (PLC).

Articolo 17.2.2 Riduzione dell'esposizione ai campi magnetici a bassa frequenza - 50 Hz

- Prestazione aggiuntiva

In fase progettuale, predisporre il quadro generale, i contatori e le colonne montanti all'esterno e non in adiacenza dei luoghi con permanenza prolungata (camera da letto, soggiorno). Lo schema della posa dei cavi elettrici deve essere a stella, albero o lisca di pesce.

CAM di riferimento: Paragrafo 2.3.5.4 - Criteri Ambientali Minimi (CAM), Piano d'azione nazionale sul Green Public Procurement(PANGPP), art. 18 della L. 221/2015 e D.lgs. 50/2016 ss.mm.ii.

Articolo 17.3. Riduzione del rischio di inquinamento acustico

- Finalità

Per garantire condizioni accettabili di comfort negli ambienti interni è necessario attuare misure di contenimento di questo inquinante fisico. E' possibile progettare correttamente un edificio e valutare in via previsionale i relativi requisiti acustici passivi applicando una serie di norme tecniche contenenti degli specifici metodi di calcolo.

- Destinazione d'uso

Nuove costruzioni residenziali, turistico ricettive.

- Prestazione aggiuntiva

I valori dei requisiti acustici passivi e i suoi descrittori sono contenuti, sia per gli ambienti interni che gli esterni (facciate), rispettivamente nelle norme UNI vigenti, vedi CAM di riferimento.

CAM di riferimento: Paragrafo 2.3.5.6 - Criteri Minimi Ambientali (CAM), Piano d'azione nazionale sul Green Public Procurement(PANGPP), art. 18 della L. 221/2015 e D.lgs. 50/2016 ss.mm.ii.

Articolo 18. Gestione e tutela delle acque

- Finalità

Al fine della riduzione del consumo dell'acqua potabile occorre adottare dispositivi per la regolazione del flusso d'acqua negli edifici di nuova costruzione e soluzioni finalizzate al recupero delle acque meteoriche per usi non potabili (irrigazione del verde pertinenziale, lavaggio delle auto, pulizia dei cortili e dei passaggi).

- Destinazione d'uso

Residenza, turistico-ricettiva, produttiva e direzionale, commerciale, rurale, autorimesse e rimessaggi.

- Prestazione aggiuntiva

- Risparmio dei consumi di acqua potabile per usi interni

- Cassette di scarico dei servizi igienici dotate di un dispositivo comandabile manualmente che consenta la regolazione, prima dello scarico, di almeno due diversi volumi di acqua
- Riduttori di flusso ai rubinetti del bagno, della cucina e ai soffioni delle docce che permettono di regolare il flusso dell'acqua in funzione delle necessità e della pressione
- Limitatori di flusso che, basandosi sul principio "Venturi", consentono di creare una miscela aria-acqua, diminuendo così la quantità di acqua erogata senza alterare il livello di comfort
- Sistemi di temporizzazione, soprattutto per edifici a funzione non residenziale
- Sistemi di monitoraggio e controllo, al fine anche di rilevare e analizzare eventuali anomalie
- Impianti di recupero delle acque grigie, per recuperare acque per impieghi che non richiedano un'elevata qualità

- Smaltimento delle acque reflue

- Realizzare l'allacciamento alla fognatura pubblica, ove possibile. In assenza o nell'impossibilità di allacciamento (fuori quota) installare un impianto di depurazione delle acque reflue domestiche

opportunamente individuato in rapporto al numero di Abitanti Equivalente (AE). In entrambe le situazioni, fare riferimento alle normative regionali, nazionali o comunitarie vigenti.

- Risparmio dei consumi di acqua potabile per usi esterni
 - Per ridurre il consumo di acqua potabile e da corpo idrico sotterraneo, si possono adottare idonei sistemi di accumulo per il riutilizzo di acque meteoriche e/o reflue.
- Raccolta, depurazione e riutilizzo delle acque meteoriche
 - Ove possibile, occorre prevedere il recupero di acqua piovana per ridurre il consumo di acqua potabile per usi non potabili. Per una stima della potenziale disponibilità di acque meteoriche è necessario acquisire dati storici relativi alle precipitazioni meteoriche nell'area di progetto e valutare sia la quantità massima di risorsa disponibile che la distribuzione degli eventi significativi nell'intero anno. La stima della massima quantità di acqua piovana disponibile può essere valutata prendendo in considerazione la superficie totale impermeabilizzata (tetti, superfici esterne ai fabbricati lastricate e non, posti auto, percorsi pedonali/carrabili ecc.) Il provvedimento può essere applicato a tutte le tipologie edilizie che abbiano una superficie adibita a verde, siano esse pubbliche o private.
L'acqua può essere raccolta attraverso superfici captanti (come può essere la copertura di un edificio) e accumulata in una vasca di raccolta che deve essere dotata di un sistema di filtrazione per l'acqua in entrata, di uno sfioratore sifonato per smaltire l'eventuale acqua in eccesso (da convogliare a pozzo perdente) e di un adeguato sistema di pompaggio per fornire l'acqua con caratteristiche di portata e prevalenza consone agli usi finali.
 - CAM di riferimento: Paragrafo 2.2.8.2 Criteri Ambientali Minimi (CAM), Piano d'azione nazionale sul Green Public Procurement(PANGPP), art. 18 della L. 221/2015 e D.lgs. 50/2016 ss.mm.ii.

Articolo 19. Raccolta e conferimento dei rifiuti solidi urbani

- Finalità

Deposito temporaneo dei rifiuti solidi urbani in funzione della loro differenziazione.

- Destinazione d'uso

Residenza, turistico-ricettiva

- Prestazione aggiuntiva

Prevedere delle zone all'interno dei fabbricati ad uso residenziale e turistico-ricettivo o spazi esterni di pertinenza destinati alla raccolta differenziata dei rifiuti che siano idonei per il loro deposito in attesa del conferimento al servizio pubblico.

Le zone destinate alla raccolta dei rifiuti ubicate all'interno dei fabbricati, devono essere di idonee dimensioni in rapporto al numero di utenti e quindi al numero dei contenitori e ventilate mediante aperture dotate di griglie o altre soluzioni (ad es. ventole).

Qualora venissero individuati spazi esterni è consigliabile che siano provvisti di una protezione per le precipitazioni atmosferiche e schermati da siepi o idonee pannellature al fine di non rendere visibili i contenitori dei rifiuti.

Tutte le soluzioni adottate devono tutelare il cittadino da eventuali disagi (molestie olfattive, presenza di insetti etc). A tale riguardo è opportuno prevedere la possibilità di dotare l'area individuata di un punto per l'utilizzo di acqua, con relativo allaccio alla rete fognaria, dove effettuare operazioni di lavaggio e pulizia dei contenitori.

Negli elaborati grafici individuare i locali o le aree destinati al deposito dei rifiuti.

Possono essere individuate altre soluzioni che siano in accordo con i sistemi di raccolta adottati dai Comuni e messi in atto dal gestore del sistema di raccolta differenziata.

TITOLO IV- Disposizione e integrazioni per i regolamenti edilizi vigenti ESISTENTE

Articolo 20. Disposizione degli ambienti interni

- Finalità

Per quanto riguarda gli edifici esistenti, in un progetto di recupero ecosostenibile è da tenere in considerazione l'aspetto tipologico-spaziale e le eventuali criticità: errata disposizione degli ambienti in relazione all'orientamento solare dell'edificio, sottodimensionamento degli spazi, assenza di aree verdi. Pertanto è importante considerare l'orientamento dell'edificio secondo l'asse eliotermico, per ottimizzare gli apporti termici e luminosi. La disposizione degli ambienti interni dovrebbe seguire criteri dettati dallo studio dell'illuminazione naturale: gli ambienti di servizio (corridoi, ripostigli, ecc.) dovrebbero essere collocati a nord – la zona più fredda – e le stanze in cui si svolge la maggior parte della vita quotidiana a sud-est e sud-ovest, se utilizzate rispettivamente al mattino o nel pomeriggio. Contestualmente all'analisi dell'orientamento, occorre effettuare uno studio delle altezze degli edifici e delle alberature circostanti all'area di intervento, per determinare l'incidenza delle ombre nelle varie ore del giorno e nei diversi periodi dell'anno. Le ombre influenzano, infatti, la quantità di radiazione solare effettiva che raggiunge le pareti dell'edificio, indipendentemente dall'esposizione delle stesse e possono risultare favorevoli in estate, ma problematiche in inverno.

- Destinazione d'uso

Costruzioni esistenti residenziali, turistico ricettive.

- Prestazione aggiuntiva

Disporre gli ambienti interni, oltre che con la minima metratura necessaria per le finalità dei locali, in modo da garantire l'ottimale distribuzione ed esposizione ai raggi solari, nonché permettere il corretto ricambio d'aria degli ambienti.

CAM di riferimento: Paragrafo 2.3.5 Qualità ambientale interna, Criteri Minimi Ambientali (CAM), Piano d'azione nazionale sul Green Public Procurement (PANGPP), art. 18 della L. 221/2015 e D.lgs. 50/2016 ss.mm.ii, nonché l'articolo 15 di questi indirizzi, per l'aerazione dei locali.

Articolo 21. Progettazione e gestione del verde

- Finalità

Negli interventi di manutenzione straordinaria, restauro, risanamento conservativo, ristrutturazione edilizia, ampliamenti volumetrici degli edifici esistenti occorre porre attenzione al verde esistente, che può costituire un patrimonio significativo da preservare e mantenere (si vedano gli artt, 5 e 10).

Articolo 21.1 Giardini storici e verde esistente

- Prestazione aggiuntiva

È indispensabile completare preventivamente un'analisi e un rilievo del verde esistente, per comprendere lo stato di salute della vegetazione e in generale la leggibilità e la fruibilità dell'insieme: per quanto riguarda i giardini (o le aree verdi) storici o di pregio, eventualmente procedere con interventi di restauro o di riqualificazione.

Nel caso di piante senescenti o affette da patologie, è necessario procedere ad interventi di risanamento, consolidamento o, in subordine, sostituzione di alcuni esemplari. Infine, nel caso di verde vincolato occorre rispettare le norme e le procedure relative.

Articolo 21.2 Verde verticale e coperture verdi

- Prestazione aggiuntiva

Nel caso di verde tecnologico è opportuno verificare la durata del sistema di verde pensile o verticale, per procedere con eventuali rifacimenti (es. manto di impermeabilizzazione, rete drenante, ecc.).

Per aumentare gli effetti benefici del verde in area urbana, è importante aumentare le superfici a verde soprattutto negli spazi esterni agli edifici, con incremento delle aree drenanti, e ove possibile delle coperture e delle pareti.

Articolo 22. Utilizzo di materiali bio-ecosostenibili

- Finalità

Eliminare o ridurre i rischi per la salute attraverso l'utilizzo di materiali e tecnologie per le costruzioni che rispondano a requisiti di bio ed eco sostenibilità. Ogni intervento deve limitare i rischi per la salute umana attraverso l'utilizzo di materiali e tecnologie da costruzione che rispondano a requisiti di salubrità ed ecocompatibilità.

- Destinazione d'uso

Residenza, turistico-ricettiva, produttiva e direzionale, commerciale.

- Prestazione aggiuntiva

Nel caso di edifici esistenti è consigliato ove conforme alle norme vigenti l'uso di materiali e componenti bio-ecocompatibili, preferibilmente certificati da marchi di qualità ecologica conformi alle Dir. CEE 880/92 e 1836/93 (etichette ecologiche), che in ogni fase del loro ciclo di utilizzo assicurino un basso impatto sul sistema ecologico ed un'elevata rispondenza alle esigenze biologiche degli operatori e degli utenti.

Adottare materiali con certificazione di bio ed eco sostenibilità in quantità prevalente rispetto al totale dei materiali certificati.

Articolo 23. Sistemi di illuminazione dei locali

Si fa riferimento a quanto già riportato all'art. 14

Articolo 24. Sistemi di aerazione dei locali

Si fa riferimento a quanto già riportato all'art. 15

Articolo 25. Prestazioni energetiche dell'edificio:

Articolo 25.1 - Sistemi di isolamento termico dell'edificio

Si fa riferimento a quanto già riportato all'art. 16.1

- Deroga

Sono possibili deroghe, in particolare, in presenza di caratteristiche architettoniche significative dei prospetti tali da non renderne opportuna la modifica.

Articolo 25.2 - Sistemi di protezione dal sole

Si fa riferimento a quanto già riportato all'art. 16.2

Articolo 25.3 - Prestazioni dei serramenti

Si fa riferimento a quanto già riportato all'art. 16.3

Articolo 25.5 - Sistemi a bassa temperatura

Si fa riferimento a quanto già riportato all'art. 16.5

Articolo 25.4 - Regolazione locale della temperatura dell'aria

Si fa riferimento a quanto già riportato all'art. 16.6

Articolo 25.6 - Impianti centralizzati di produzione calore con contabilizzazione

Si fa riferimento a quanto già riportato all'art. 16.8

Articolo 26. Riduzione del rischio di inquinamento ambientale:

Articolo 26.1 - Riduzione dell'esposizione a Gas Radon

- Finalità

Eliminare o ridurre i rischi per la salute da esposizioni a concentrazioni di Radon a concentrazioni annue medio-basse ($> 400 \text{ Bq/m}^3$) attraverso appropriate tecniche realizzabili su edifici esistenti. I dettagli e gli approfondimenti sulla riduzione dell'esposizione al radon sono consultabili nell'Allegato II.

- **Destinazione d'uso**

Costruzioni esistenti residenziali e turistico-ricettive.

- **Prestazione aggiuntiva**

Al fine di evitare l'ingresso del radon all'interno degli edifici è possibile utilizzare accorgimenti tecnici, quali:

- o Barriere impermeabili
- o Depressione alla base dell'edificio
- o Pressurizzazione alla base dell'edificio
- o E' opportuno precisare che la pressurizzazione del terreno al perimetro dell'edificio non risulta funzionale all'abbattimento delle concentrazioni di Radon indoor. Maggiori dettagli sono contenuti nell'Allegato II.

Si consiglia un'attenta valutazione delle caratteristiche geologiche del terreno di fondazione e dei risultati della campagna di monitoraggio radon effettuata dalla Regione Liguria nel 2019/2020, al fine valutare potenzialità radon genica, eventualmente misurare la concentrazione di radon indoor e se necessario provvedere a opportuni interventi per ridurre il rischio.

Effettuare una campagna di rilevamento all'interno dell'edificio con gli appositi strumenti.

CAM di riferimento: Paragrafo 2.3.5.8 Criteri Ambientali Minimi (CAM), Piano d'azione nazionale sul Green Public Procurement(PANGPP), art. 18 della L. 221/2015 e D.lgs. 50/2016 ss.mm.ii.

Articolo 26.2. Riduzione del rischio di inquinamento elettromagnetico

- **Finalità**

Ridurre, quanto più possibile, i rischi correlati all'esposizione indoor prolungata a sorgenti di radiofrequenze, e correlati campi elettromagnetici, generati dalla più comune tecnologia e domotica e dai cavi in rame che costituiscono l'impianto elettrico. Inoltre, soprattutto in edifici più datati, la tecnologia senza fili è poco efficiente nell'attraversa tramezze e muri, soprattutto di spessore rilevante.

- **Destinazione d'uso**

Costruzioni esistenti residenziali.

Articolo 26.3 - Riduzione dell'esposizione ai campi elettromagnetici ad alta frequenza generati da sorgenti interne all'edificio

- **Prestazione aggiuntiva**

In fase progettuale, realizzare sistemi di comunicazione e trasferimento dati alternativi al wireless, come connessioni via cavo e Powerline communication.

Articolo 26.4 - Riduzione dell'esposizione ai campi magnetici a bassa frequenza - 50 Hz

- **Prestazione aggiuntiva**

In fase progettuale, realizzare la posa degli impianti elettrici secondo lo schema a *stella* o ad *albero* o a *lisca di pesce*. Razionalizzare la posa dei cavi elettrici in modo da avere la maggiore distanza minima tra essi facendo in modo che la fase di andata sia affiancata a quella di ritorno.

CAM di riferimento: Paragrafo 2.3.5.4 - Criteri Ambientali Minimi (CAM), Piano d'azione nazionale sul Green Public Procurement(PANGPP), art. 18 della L. 221/2015 e D.lgs. 50/2016 ss.mm.ii.

Articolo 26.5. Riduzione del rischio di inquinamento acustico

- **Finalità**

È possibile apportare modifiche, ristrutturare e/o recuperare edifici ed abitazioni donando il giusto confort acustico agli ambienti. Il progettista acustico deve valutare i vari fattori che possono garantire la vivibilità acustica.

- **Destinazione d'uso**

Costruzioni esistenti residenziali, turistico ricettive.

- **Prestazione aggiuntiva**

Allegato A Indirizzi regionali ai regolamenti edilizi comunali in chiave ecocompatibile			
Gruppo di Lavoro 2018-19		Versione: 1	27/07/2020

CAM di riferimento: Paragrafo 2.3.5.6 - Criteri Minimi Ambientali (CAM), Piano d'azione nazionale sul Green Public Procurement(PANGPP), art. 18 della L. 221/2015 e D.lgs. 50/2016 ss.mm.ii.

Articolo 27. Gestione e tutela delle acque

Si fa riferimento a quanto già riportato all'art. 7 o 18.

Articolo 28. Edifici sottoposti a tutela ai sensi del Decreto Legislativo 22 gennaio 2004, n. 42 - Codice dei beni culturali e del paesaggio

In generale riferimento agli edifici sottoposti a tutela ai sensi del *Decreto Legislativo 22 gennaio 2004, n. 42 - Codice dei beni culturali e del paesaggio* - è necessario definire l'obiettivo dell'intervento di restauro come quello di prolungare la vita dell'opera nella sua consistenza materiale, con tutti i mezzi tecnici a disposizione, agendo in modo che l'opera stessa risulti il più possibile solida, protetta e sana, garantendo al contempo le migliori condizioni per l'utilizzabilità del manufatto.

Gli organismi architettonici in ogni tempo e nelle diverse aree geografiche sono di norma costituiti da un nucleo strutturale con funzione statica e da un rivestimento destinato a proteggere e a decorare la struttura portante dell'edificio. Le superfici architettoniche costituiscono l'interfaccia tra l'organismo architettonico e l'ambiente esterno, nei cui confronti assumono una funzione passiva di protezione dagli agenti di degrado e al tempo stesso attiva di completamento cromatico e decorativo.

Le superfici architettoniche tradizionali sono realizzate con materiali naturali, quali i marmi e le pietre, o artificiali, come i laterizi, le maioliche, il mosaico, mentre il colore delle superfici intonacate veniva scelto con criteri funzionali e decorativi: dall'imitazione di un materiale pregiato alla finalità igienico-funzionale, fino ai criteri più propriamente decorativi della rappresentazione puramente pittorica, illusionistica e simbolica.

Tali elementi, quando ci giungono ancora leggibili, costituiscono elemento di valore testimoniale e di interesse storico-artistico e per questo motivo devono essere restaurati e conservati attraverso un sistema di interventi che comprendono azioni indirette, al fine di migliorare le condizioni termo-igrometriche dell'ambiente e di eliminare o allontanare eventuali cause esterne di deterioramento, contribuendo al contempo al miglioramento dei parametri ambientali necessari al migliore comfort abitativo, e azioni dirette sulla materia delle superfici architettoniche, al fine di arrestare il degrado in atto, ristabilire la resistenza meccanica, risarcire le mancanze e prevenire danni futuri.

A tale scopo è necessario acquisire preventivamente una puntuale conoscenza dell'opera in base alla quale formulare un rigoroso piano degli interventi, che dovranno perseguire un intento manutentivo. La scelta di materiali adeguati per l'intervento conservativo e la corretta metodologia di applicazione dovranno essere condotti a partire dall'esame delle superfici e di campioni significativi di intonaci e coloriture.

La necessità di coniugare i temi legati alla sostenibilità ambientale con quelli della conservazione del costruito sono tuttavia ormai avvertiti come fondamentali e presentano, a fronte della evidente maggiore complessità degli interventi di ristrutturazione e restauro rispetto a quelli di demolizione e ricostruzione, numerosi benefici di carattere ambientale, prima tra tutti la conservazione dell'energia e dei materiali già presenti.

Ciò è ancora più evidente e necessario quando l'oggetto di tali interventi riguarda l'edilizia di matrice storica, sia essa sottoposta o meno a tutela.

Occorre dunque una riflessione circa le modalità con le quali coniugare efficienza energetica e tutela degli edifici storici, verso un obiettivo di significativa riduzione del loro consumo di energia, per il contestuale mantenimento della memoria storica e della qualità dell'ambiente.

Obiettivo di queste linee guida è quello di fornire un primo e sintetico indirizzo metodologico su come intervenire sul patrimonio edilizio storico secondo criteri di sostenibilità in funzione dei diversi e possibili gradi e tipi di vincolo, in quanto modalità ancora in via di individuazione e definizione. Esse assumono un duplice valore, ossia quello di strumento per limitare la progettazione all'interno di un approccio

compatibile con il carattere storico dell'edilizia vincolata, ma anche di supporto tecnico e promozione di scelte adeguate.

Ai temi che contraddistinguono l'ambito di intervento sul patrimonio storico artistico si aggiungono gli indicatori tipici delle politiche di sostenibilità ambientale quali efficienza energetica, uso oculato delle risorse naturali, salubrità e comfort degli ambienti e, non ultime, le politiche di partecipazione dei diversi portatori di interesse, non ultimi i cittadini stessi.

Per questa ragione la conoscenza delle tecniche costruttive e dei materiali della storia è condizione imprescindibile per il conseguimento degli obiettivi di queste linee guida, dal momento che alla base del costruire tradizionale sono riconoscibili attenzioni che oggi fanno parte della cultura del costruire sostenibile, in riferimento ad una cultura materiale che imponeva e ricercava l'interazione e la sinergia con il clima esterno e l'ambiente, coerentemente con l'ambito geografico e culturale.

L'introduzione e lo sviluppo in epoche relativamente recenti di materiali di produzione industriale e la semplificazione che ne è derivata, ha portato ad un'omologazione degli interventi anche sul costruito di matrice tradizionale e ad un impiego indiscriminato e decontestualizzato di questi materiali e tecniche, senza attenzione nei confronti della loro compatibilità, strappando, di fatto, il filo di una continuità storica che aveva generato nel tempo modalità ricche di capacità e di tecniche consolidate atte a migliorare le condizioni dell'abitare. Ignorando e non dando valore alle forme del costruire tradizionale si sono perse le soluzioni tecnologiche che quel costruire aveva individuato e definito nei secoli per ottimizzare il rapporto del costruito per ciascun luogo e contesto.

Se nel pensare a come intervenire sull'edificato storico si ritrova invece il filo interrotto della cultura che lo ha generato, allora forse diventa più facile individuare criteri di intervento coerenti col nuovo paradigma della sostenibilità.

Il connubio tra sostenibilità ed edilizia storica nasce se tutto ciò viene recepito tornando a pensare in termini di architettura bioclimatica intesa come adattiva al luogo (anche sotto il profilo estetico-percettivo) e funzionale a rendere confortevole ed "economico" l'abitare, in termini di utilizzo razionale delle risorse naturali.

La possibilità di migliorare, esplicitandone la potenziale sostenibilità, la conservazione del patrimonio architettonico e del suo contesto territoriale paesistico sta dunque nel suo essere portatrice di un'identità locale di cui costituisce tratto distintivo.

Una utile traccia di metodo per la riqualificazione energetico-impiantistica di un edificio storico parte necessariamente dalla identificazione del livello di protezione attribuito al manufatto.

Le esigenze di tutela e conseguentemente l'approccio progettuale saranno infatti differenti se l'oggetto della tutela è il paesaggio e che il Decreto Legislativo 22 gennaio 2004, n. 42 - Codice dei beni culturali e del paesaggio tutela relativamente a quegli aspetti e caratteri che costituiscono rappresentazione materiale e visibile dell'identità nazionale, in quanto espressione di valori culturali dei quali occorre assicurare la conservazione dei suoi aspetti e caratteri peculiari¹ o se l'oggetto della tutela siano manufatti di decreto interesse storico-artistico per i quali la normativa prevede che la conservazione sia assicurata mediante una coerente, coordinata e programmata attività di studio, prevenzione, manutenzione e restauro².

Il secondo passo consiste nella definizione degli standard energetici che si intende perseguire, adeguando eventualmente le soglie prestazionali richieste anche al fine dell'erogazione di contributi o all'attribuzione di benefici a livello fiscale, alle necessità di conservazione delle parti più rilevanti e caratterizzanti il valore storico-artistico del manufatto tutelato, ciò anche al fine di incentivare interventi di fatto esclusi dagli obblighi di legge in materia di efficientamento energetico.

La fase progettuale dovrà per questo motivo necessariamente partire da una campagna conoscitiva finalizzata al riconoscimento dei materiali e degli elementi di rilevante interesse storico-artistico nonché in

1 Art. 131 del D.Lgs 42/2004

2 Art. 29 del D.Lgs 42/2004

una valutazione energetica dello stato di fatto, ciò per individuare ed eventualmente ripristinare le originali modalità di funzionamento dell'edificio.

Uno dei temi di maggiore rilevanza sotto il profilo progettuale è infatti legato al riuso di edifici storici ed alla necessità di adeguarli ad usi ed esigenze contemporanei. Ciò avviene normalmente attraverso l'introduzione di impianti tecnologici difficilmente integrabili in un esistente di pregio. Per questa ragione risulta indispensabile la comprensione del funzionamento passivo dell'edificio per ripristinare dispositivi originariamente destinati a migliorarne l'interazione con l'ambiente circostante per poi, eventualmente, procedere con una integrazione di carattere impiantistico che sarà per questo motivo più contenuta sia per quanto riguarda l'interazione con gli elementi di pregio dell'edificio, sia sotto il profilo del consumo energetico.

Completata l'indagine sullo stato di fatto, occorrerà procedere con l'identificazione di misure di miglioramento energetico che siano compatibili con la conservazione e rilevanti ai fini della sostenibilità dell'intervento.

All'interno degli edifici sottoposti a tutela monumentale si riscontra inoltre con una certa frequenza la necessità di garantire la conservazione e la sicurezza di beni, mobili ed immobili, anch'essi di interesse storico-artistico attraverso il controllo di parametri ambientali, da definirsi specificamente sulla base della natura dei beni stessi ed in relazione alle altre esigenze fin qui elencate, introducendo quindi un ulteriore elemento di complessità.

Nello specifico riferito a contesti sottoposti a tutela paesaggistica ai sensi del Titolo III del D.Lgs 42/2004, è necessario considerare come soprattutto gli interventi su intonaci tradizionali comportino problematiche di natura allo stesso tempo tecnica e culturale. Alla ragionevole esigenza da parte di chi usa e vive un edificio di conseguire condizioni di benessere e decoro, si contrappone l'esigenza di mantenere vive sul territorio le testimonianze delle tecniche e dei materiali che hanno concorso alla formazione del paesaggio così come ci è pervenuto.

Per quanto un intervento di sostituzione di un intonaco, ai sensi dell'art. 6 della L.R. 16/2008 si configuri come di manutenzione ordinaria, si ritiene che, quando questa sostituzione riguardi intonaci tradizionali, ossia riconducibili ad un'epoca vicina a quella di costruzione dell'edificio, la loro rimozione e sostituzione configuri una sensibile modifica all'aspetto del fabbricato, con la conseguente alterazione di valori paesaggistici di fatto oggetto di tutela. La loro rimozione e sostituzione con altri realizzati con tecniche e materiali di produzione industriale, per quanto vicini per composizione e modalità di posa in opera a quelli propri della tradizione locale, modifica profondamente la percezione del manufatto nel suo contesto.

Al fine dunque di mantenere e valorizzare le caratteristiche delle murature tradizionali, gli intonaci dovranno essere realizzati con malta di calce (aerea o idraulica), senza l'introduzione di leganti cementizi, con inerti di granulometria varia.

La stesura dell'intonaco dovrà avvenire a più strati, seguendo il naturale, ed eventualmente irregolare, andamento della muratura, senza procedere a regolarizzarne la superficie attraverso la realizzazione di punti e linee di lista.

I colori dovranno essere a base di latte di calce pigmentata con terre naturali o ossidi inorganici o, in alternativa, con colori ai silicati puri di potassio o di sodio, stesi a più mani con velatura finale a trasparenza.

TITOLO V – TEMI GENERALI

Articolo 29. Organizzazione del cantiere

Gli accorgimenti di seguito menzionati riguardano l'organizzazione, la formazione e la gestione del cantiere e sono finalizzati a garantire il miglioramento della salubrità sia dell'area di intervento che dell'ambiente circostante. Tali soluzioni potranno essere adottate indifferentemente per interventi di manutenzione straordinaria, di restauro, di risanamento conservativo, di ristrutturazione edilizia o di ampliamenti volumetrici di edifici esistenti.

1. Finalità

Eliminare o ridurre il disturbo indotto agli ambienti circostanti il cantiere (per esempio rumori e polveri diffuse) nonché scongiurare o quanto meno minimizzare i rischi di degrado e di contaminazione delle matrici ambientali (aria, suolo ed acqua).

2. Destinazione d'uso

In generale se ne prevede l'applicazione per tutte le destinazioni d'uso.

3. Prestazione consigliata

Minimizzazione dell'impatto del cantiere sull'ambiente circostante. Per conseguire tale finalità potranno essere adottate precauzioni ed accorgimenti tecnici finalizzati a limitare gli effetti riconducibili al rumore, ai rifiuti, all'inquinamento dell'aria, dell'acqua e del suolo, secondo quanto di seguito specificato.

a) Rumore

Le emissioni di rumore riconducibili alle attività di cantiere sono generalmente imputabili ad impianti mobili, ad impianti fissi, a mezzi d'opera e all'esecuzione delle opere.

Al fine di garantire ottimali condizioni di salubrità dell'area di lavoro è sempre necessario minimizzare l'impatto acustico delle varie fasi operative adottando tutti i possibili accorgimenti tecnici e gestionali come l'attuazione di opportuni interventi mitigatori (per esempio l'utilizzo di eventuali barriere mobili fonoassorbenti da frapporre tra l'impianto ed i ricettori maggiormente esposti), mantenere in funzione i mezzi d'opera solo per il periodo strettamente necessario all'esecuzione dei lavori, far funzionare i mezzi d'opera e gli impianti alle potenze strettamente necessarie.

b) Limitazione delle polveri

Le operazioni di escavazione e di movimentazione delle terre e dei materiali, ed anche le attività legate ai mezzi d'opera ed agli impianti fissi e mobili, comporteranno inevitabilmente la produzione ed il sollevamento di polveri; l'adozione di specifici accorgimenti durante la gestione del cantiere può risultare molto utile ai fini della minimizzazione della produzione e della diffusione delle polveri. In questo modo si potranno garantire non solo migliori condizioni di lavoro all'interno dell'area di lavoro ma anche innalzare le condizioni di sicurezza nell'intorno della medesima; infatti per effetto dei venti (migrazione eolica) le polveri potrebbero migrare anche a notevole distanza dal cantiere. A tale riguardo si consiglia di:

- provvedere alla bagnatura dei manufatti e delle strutture edili durante le operazioni di demolizione;
- effettuare la bagnatura delle strade utilizzate, in particolar modo di quelle non pavimentate;
- pulire le ruote dei veicoli in uscita dal cantiere privilegiando sistemi che effettuino la pulizia a secco rispetto a quelli ad acqua; ☐
- effettuare il trasporto dei materiali pulverulenti mediante mezzi di trasporto telonati; ☐
- bagnare o coprire i cumuli di materiale pulverulento stoccato nelle aree di cantiere;
- monitorare le condizioni meteo (anche attraverso i bollettini meteo) ed in occasione di giornate particolarmente ventose prevedere il rallentamento dei lavori fino addirittura a decretarne la fermata, in attesa che si ristabiliscano le idonee condizioni di lavoro.
- garantire che i mezzi di cantiere transitino ad una velocità tale da minimizzare il sollevamento di polveri;

- disporre gli eventuali cumuli di materiale di escavazione secondo una logica tale da limitarne la movimentazione e ridurre contestualmente la formazione di polveri.

In generale le operazioni di bagnatura saranno effettuate con una logica tale da non provocare fenomeni di ruscellamento o dilavamento incontrollato e pertanto si privilegerà la bagnatura con impianto di nebulizzazione acqua.

Sempre nell'ottica di minimizzare gli sprechi d'acqua, per il lavaggio degli pneumatici sarà preferibile l'impiego di impianti di lavaggio a ciclo chiuso dotati di sistema di recupero e riciclo acque.

L'impiego di mezzi d'opera ottemperanti la normativa relativa ai limiti di emissione dei gas di scarico dei motori contribuirà in maniera considerevole al contenimento dell'impatto ambientale.

c) Tutela delle risorse idriche e del suolo

La realizzazione in cantiere di un'area dedicata all'esecuzione delle operazioni a potenziale rischio di contaminazione del suolo e del reticolo idrico, rappresenta un accorgimento utile ai fini della tutela di tali risorse; tra le soluzioni adottate con tale finalità rientrano:

- l'impiego di una platea impermeabile (o banalmente l'impiego di teli impermeabili di adeguato spessore) sia per le operazioni di manutenzione dei mezzi d'opera che per le attività a potenziale rischio di contaminazione (per esempio travasi di oli e sostanze potenzialmente contaminati),
- la realizzazione di un sistema di regimazione delle acque in grado di raccogliere ed allontanare le acque meteoriche ricadenti sia sull'area di cantiere che sui terreni limitrofi, impedendo che queste vadano ad interferire con l'area di lavoro; a tale scopo si potrà intervenire conferendo alle aree la pendenza desiderata e ritenuta idonea a garantire l'opportuno allontanamento delle acque oppure realizzare canali superficiali sempre finalizzati a garantire il deflusso delle acque indesiderate.

d) Depositi e materiali

La gestione delle materie prime sarà concepita secondo una logica tale da garantire la separazione netta fra i vari cumuli o depositi; ciò contribuirà a migliorare la conservazione ed evitare sprechi, danneggiamenti, spandimenti e perdite incontrollate dei suddetti materiali. In questo modo sarà garantita anche un'adeguata conservazione delle risorse e di rispetto per l'ambiente. In particolare sarà opportuno che:

- sabbie, ghiaie, cemento e altri inerti da costruzione siano depositati in modo da evitare spandimenti nei terreni non oggetto di costruzione e nelle fossette facenti parte del reticolo di allontanamento delle acque meteoriche;
- i materiali e le strutture recuperate, destinate alla riutilizzazione all'interno dello stesso cantiere, siano ben separati dai rifiuti da allontanare.

Discorso particolare occorre riservarlo alla conservazione delle materie prime potenzialmente pericolose, contenute in imballaggi e contenitori chiusi e destinate ad un successivo impiego all'interno del cantiere (prodotti chimici, colle, vernici, pitture di vario tipo, oli disarmanti ecc.) in quanto per natura presentano pericolosità tale da costituire una minaccia per la vita e la salute di uomini e animali, per l'ambiente e per i beni.

e) Suolo e scavi

In caso siano eseguiti scavi sarà opportuno accantonare il terreno vegetale in cumuli di dimensioni tali da non comprometterne le caratteristiche fisiche, chimiche e biologiche e consentirne, ove previsto ed autorizzato, il riutilizzo nelle opere di recupero ambientale dell'area.

f) Rifiuti del cantiere

L'attività di cantiere usualmente genererà alcune tipologie di rifiuto anche derivanti dalla cernita e dalla separazione dei materiali. Una gestione oculata delle materie prime garantirà la minimizzazione di scarti e pertanto di rifiuti, con conseguente beneficio ambientale ed economico. La gestione di tali rifiuti sarà indirizzata verso la formazione di cumuli distinti a seconda della tipologia e della provenienza dei materiali.

La cura e l'attenzione per l'area di cantiere costituirà di fatto una sorta di procedura per la gestione dei rifiuti prodotti all'interno del cantiere. La predisposizione all'interno del cantiere di idonei contenitori destinati alla raccolta differenziata dei rifiuti consentirà una gestione oculata e preventiva dei rifiuti evitando che questi possano disperdersi per effetto del vento. L'esecuzione delle quotidiane pulizie nonché la pulizia finale dell'area all'atto della riconsegna del cantiere, concorrerà alla gestione corretta dell'area.

g) Ripristino delle aree utilizzate come cantiere

In coerenza ai principi di salvaguardia e tutela dei beni altrui, si propone l'adozione di soluzioni operative e procedure idonee a preservare l'integrità dell'area di cantiere; tale pianificazione avrà inizio ancor prima dell'avvio dei lavori ed in particolare in occasione del sopralluogo preliminare. In tale circostanza sarà opportuno verificare la coerenza tra quanto descritto nella documentazione tecnica resa disponibile e quanto riscontrato in occasione del sopralluogo. Tale verifica sarà preferibilmente registrata. Allo stesso modo, sempre seguendo il criterio di trasparenza, eventuali danneggiamenti saranno comunicati e registrati e gli interventi di ripristino annotati.

h) Gestione ed addestramento del personale

L'impiego di personale qualificato, dotato di esperienza nell'esecuzione di opere analoghe a quelle oggetto dell'intervento, faciliterà il raggiungimento dei prefissati obiettivi di salute e sostenibilità dell'ambiente costruito; contribuiranno al conseguimento di tale finalità:

- la definizione di un'appropriata struttura organizzativa di cantiere;
- l'adeguata formazione del personale ottenuta anche mediante riunioni ed incontri da tenersi preliminarmente alla formazione del cantiere e durante lo svolgimento delle opere

4-Prestazione aggiuntiva

Non prevista.

5-Strumenti di verifica

L'avvio delle opere, il loro progredire ed anche la loro conclusione, determinerà l'emissione di documenti anche a carattere volontario; questi, pur non essendo obbligatori, potranno essere funzionali alla coerente ed appropriata gestione e pianificazione del cantiere. Tra questi potranno per esempio essere adottati degli schemi di lavoro specifici o prodotte tavole di dettaglio ulteriori a quelle contrattuali o ancora potranno essere realizzati tabelle di lavoro ad hoc per l'intervento specifico.

6-CAM di riferimento:

Paragrafo 2.4.1 e 2.4.2 – Criteri Ambientali Minimi, Piano d'azione nazionale sul Green Public Procurement(PANGPP), art. 18 della L. 221/2015 e D.lgs. 50/2016 ss.mm.ii. Per quanto non espressamente trattato in questo articolo, si rimanda alla legislazione vigente. È opportuno ribadire che la legislazione vigente in materia di sicurezza e ambiente copre tutti gli aspetti qui solo accennati. Si invita a prenderne visione: D.P.R. 120/17(Suolo e Scavi), L.R. 5/10, d.lgs. 81/08 (Gestione e Addestramento personale), regolamento (CE) 1272/2008 (CLP), d.lgs. 152/06 e ss.mm.ii (rifiuti, acque, suolo), art. 6 L. 447/95 e regolamenti comunali.

Nel caso in cui gli interventi vengano effettuati da realtà operanti in regime certificato quali per esempio UNI EN ISO 9001 oppure UNI EN ISO 14001 oppure BS OHSAS 18001 o altre ancora, ci si attenderà anche la stesura di una serie di documenti previsti dagli standard normativi di riferimento.

RIFERIMENTI NORMATIVI E TECNICI

Articoli 4, 5, 10

- DPGR 53/11 “Regolamento di attuazione dell’art. 62 della LRT 1/05 in materia di indagini geologiche”;
- L 14/06 “Ratifica ed esecuzione della Convenzione europea sul paesaggio, fatta a Firenze il 20 ottobre 2000”;
- D.Lgs. 42/04 “Codice dei beni culturali e del paesaggio, ai sensi dell’art.10 della L 137/02” e s.m.i.;
- Censimento nazionale degli alberi monumentali;
- D.Lgs. 152/06 “Norme in materia ambientale” e s.m.i.;
- UNI 11277 “Sostenibilità in Edilizia. Esigenze e requisiti di ecocompatibilità dei progetti di edifici residenziali e assimilabili, uffici e assimilabili, di nuova edificazione e ristrutturazione”.
- DGRT 322/05 “Linee Guida per l’Edilizia Sostenibile in Toscana”
- DPGR 2/R/2007 “Regolamento di attuazione dell’ art. 37, c. 3, della LRT 1/05 «Norme per il governo del territorio». Disposizioni per la tutela e valorizzazione degli insediamenti”;
- DM del 30 ottobre 2007 “Lotta obbligatoria contro la Processionaria del pino”;
- DM del 17 aprile 1998 “Disposizioni sulla lotta obbligatoria contro il cancro colorato del platano *Ceratocystis fimbriata*”;
- UNI EN 1176 “Attrezzature e superfici per aree da gioco”;
- UNI EN 1177 “Rivestimenti di superfici di aree da gioco per l’attenuazione dell’impatto. Determinazione dell’altezza di caduta critica”;
- UNI 11123 “Guida alla progettazione dei parchi e delle aree da gioco all’aperto”;
- UNI 11235 “Istruzioni per la progettazione, l’esecuzione, il controllo e la manutenzione di coperture a verde”.

Bibliografia

Articoli 5, 10 e 21

- Benedict, M. and McMahon. E. (2006): Green infrastructure. Linking Landscapes and Communities. Island Press, London
- City of Melbourne WSUD Guidelines: Applying the Model WSUD Guidelines: An initiative of the Inner Melbourne Action Plan. <https://www.melbourne.vic.gov.au/SiteCollectionDocuments/wsud-full-guidelines.pdf>.
- EUROPEAN COMMISSION 2013a COM (2013) 249 Green Infrastructure (GI) — Enhancing Europe’s Natural Capital
- European Commission Building a Green Infrastructure for Europe Luxembourg: Publications Office of the European Union 2013b — 24 pp. ISBN 978-92-79-33428-3doi: 10.2779/54125
- European Commission, “Communication from the Commission to the European Parliament and the Council: The Road from Paris: assessing the implications of the Paris Agreement and accompanying the proposal for a Council decision on the signing, on behalf of the European Union, of the Paris agreement adopted under the United Nations Framework Convention on Climate Change”, COM (2016) final
- Gherzi A. (a cura di), Paesaggi terapeutici, come conservare la diversità per il “Ben-Essere” dell’uomo Therapeutic Landscapes, or the promotion of the diversity for human well-being, Alinea, Firenze 2007, pagg. 224.
- Gibelli G., Gelmini A., Pagnoni E., Natalucci F., 2015, GESTIONE SOSTENIBILE DELLE ACQUE URBANE. MANUALE DI DRENAGGIO ‘URBANO’. Perché, Cosa, Come, Regione Lombardia, Ersaf, Milano
- Keeley M, Koburger A, Dolowitz DP, Medearis D, Nickel D, Shuster W (2013) Perspectives on the use of green infrastructure for stormwater management in Cleveland and Milwaukee. *Environ Manage* 51:1093–1108
- Kok KH, Sidek LM, Abidin MRZ, Basri H, Muda ZC, Beddu S (2013) Evaluation of green roof as green technology for urban stormwater quantity and quality controls. *IOP Conference Series: Earth and Environmental. Science* 16:012045
- Kumar R, Kaushik SC (2005) Performance evaluation of green roof and shading for thermal protection of buildings. *Build Environ* 50:1505–1511
- Lazzari, S., Perini, K., Roccotiello, E. Green streets for pollutants reduction (2018) pp. 149-156. DOI: 10.1016/B978-0-12-812150-4.00014-8
- Li Y, Zhang Y, Zhang X (2011) Heat preservation of subsurface flow constructed wetland in cold area in winter and its operation effect. *Procedia Environ Sci* 10:2182–2188
- Liu Y, Braits VF, Engel BA (2015) Evaluating the effectiveness of management practices on hydrology and water quality at watershed scale with a rainfall-runoff model. *Sci Total Environ* 511:298–308
- Locatelli L, Mark O, Mikkelsen PS, Arnbjerg-Nielsen K, Jensen MB, Binning PJ (2014) Modelling of green roof hydrological performance for urban drainage applications. *J Hydrol* 519:3237–3248
- Long DL, Dymond RL (2014) Thermal pollution mitigation in cold water stream watersheds using bioretention. *J Am Water Resour Assoc* 50(4):977–987
- Lu S, Zhang P, Jin X, Xiang C, Gui M, Zhang J, Li F (2009) Nitrogen removal from agricultural runoff by full-scale constructed wetland in China. *Hydrobiologia* 621:115–126
- Lucke T, Nichols PWB (2015) The pollution removal and stormwater reduction performance of street-side bioretention basins after ten years in operation. *Sci Total Environ* 536:784–792
- Lynch J, Fox L, Owen JS Jr, Sample D (2014) Evaluation of commercial floating treatment wetland technologies for nutrient remediation of stormwater. *Ecol Eng* 75:61–69
- Mallin MA, Ensign SH, Wheeler TL, Mayes DB (2002) Pollutant removal efficacy of three wet detention ponds. *J Environ Qual* 31:654–660
- Mei Y, Yang X (2011) The effect of nutrients removal for bio-retention system in rainwater runoff. *J Environ Eng* 520–526
- Mentens J, Raes D, Hermy M (2006) Green roofs as a tool for solving the rainwater runoff problem in the urbanized 21st century? *Landscape Urban Plann* 77:217–226
- Morau D, Libelle T, Garde F (2012) Performance evaluation of green roof for thermal protection of buildings in Reunion Island. *Energy Procedia* 14:1008–1016
- Morison PJ, Brown RR (2011) Understanding the nature of publics and local policy commitment to water sensitive urban design. *Landscape and Urban Planning* 99:83–92
- Naja GM, Volesky B (2011) Constructed wetlands for water treatment. *Compr Biotechnol* 353–369
- Natarajan P, Davis AP (2010) Thermal reduction by an underground storm-water detention system. *J Environ Eng* 520–526
- Neonato F., Tomasinelli F., Colaninno B., Oro verde. Quanto vale la natura in città, Il Verde Editoriale, Milano 2019
- Nickel D, Schoenfelder W, Medearis D, Dolowitz DP, Keeley M, Shuster W (2014) German experience in managing stormwater with green infrastructure. *J Environ Plann Manage* 57:403–423
- NYCDEP [New York City Department of Environmental Protection] (2010) NYC green infrastructure plan
- NYCDEP [New York City Department of Environmental Protection] (2015) NYC green infrastructure 2015 annual report
- Perini, K., Roccotiello, E. Vertical greening systems for pollutants reduction (2018) pp. 131-140. DOI: 10.1016/B978-0-12-812150-4.00012-4

Perini, K., Ottel , M., Giulini, S., Magliocco, A., Roccotello, E. Quantification of fine dust deposition on different plant species in a vertical greening system (2017) 100, pp. 268-276. Cited 24 times. DOI: 10.1016/j.ecoleng.2016.12.032

Regolamento (UE) n. 1143/2014 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 22 ottobre 2014, recante disposizioni volte a prevenire e gestire l'introduzione e la diffusione delle specie esotiche invasive

www.contrattidifiume.it

F. Mazzino, A. Ghersi (a cura di), Per un'analisi del paesaggio Metodo conoscitivo, analitico e valutativo per operazioni di progettazione e di gestione, Gangemi Editore, Roma 2002.

D'Alessandro D., Capasso S., Capolongo S., Faggioli A., Appolloni L., Petronio M.G., Moscato U., Raffo M, Settimo G. Aspetti sanitari emergenti delle condizioni abitative in D'Alessandro D, Capolongo S. (a cura di) Ambiente costruito e salute. Linee d'indirizzo di igiene e sicurezza in ambito residenziale. Franco Angeli, Milano 2015.

ALLEGATO I INDIRIZZI REGIONALI PER LA REALIZZAZIONE DI IMPIANTI GEOTERMICI A BASSA ENTALPIA

Luigi PERASSO

(Ordine Regionale Geologi Liguria)

Marco ORSI

(Ordine Regionale Geologi Piemonte)

1 - PREMESSA

Il presente documento è finalizzato a promuovere e valorizzare:

- la realizzazione e la gestione di impianti geotermici a bassa entalpia
- i sistemi a circuito chiuso di scambio energetico con il sottosuolo,

mediante l'adozione di procedure semplificate e, valutata attentamente la possibilità di realizzazione attraverso una approfondita analisi bibliografica, nel rispetto degli strumenti pianificatori e urbanistici vigenti.

Le indicazioni sono rivolte e possono venire applicate sia a edifici di nuova realizzazione che a edifici già esistenti, qualora gli spazi disponibili e i diritti di terzi non vengano a essere interessati in maniera lesiva.

2 - NORME PER REGOLAMENTO REGIONALE TIPO

Il quadro normativo a cui occorre fare riferimento è costituito dai seguenti documenti:

- ❖ **D. L. 28/2011** e similari, per quanto riguarda *l'Inquadramento normativo sovraordinato*
- ❖ **Norme UNI 11466-67-68, 11487, 11517 VDI4640³**, per quanto riguarda i *Riferimenti tecnici*
- ❖ Progetto di campo geotermico e impianto compreso nel **P.d.C.** (Permesso Di Costruire di competenza comunale)

3 - DEFINIZIONI

vedi art. 2 R.R. Lombardia 7/2010

4 - ZONE DI INTERDIZIONE ALLA REALIZZAZIONE DI IMPIANTI GEOTERMICI

Di seguito vengono individuate quelle porzioni di territorio ove NON realizzare impianti geotermici a bassa entalpia; l'interdizione deriva sia da limitazioni di carattere geologico-geomorfologico che di tipo amministrativo-giuridico, in quanto rientranti in porzioni di territorio già vincolate da normative nazionali o locali; si sono aggiunte inoltre porzioni di territorio cautelativamente NON consone ad accogliere da un punto di vista strutturale i sopradetti impianti:

³ **UNI 11466:2012** - *Requisiti per il dimensionamento e la progettazione*. La norma definisce i criteri di progettazione e le procedure di calcolo per la determinazione delle prestazioni di progetto degli impianti a pompa di calore geotermica. La norma inoltre permette di determinare le temperature medie mensili del fluido termovettore lato terreno che servono per determinare le prestazioni energetiche delle pompe di calore ai fini della certificazione energetica degli edifici.

UNI 11467:2012 - *Requisiti per l'installazione* – Vengono definite le metodologie di perforazione, le procedure di realizzazione delle geosonde e dei test di risposta geotermica, i requisiti di scelta, di installazione e i limiti di funzionamento delle pompe di calore e delle altre apparecchiature dell'impianto; le caratteristiche dei fluidi di geoscambio e di perforazione, dei materiali di riempimento e di geoscambio; i macchinari, gli utensili, le attrezzature di realizzazione delle geosonde e per i test di risposta geotermica; la stesura della documentazione e dei rapporti di realizzazione.

UNI 11468:2012 - *Requisiti ambientali* - Viene definita una procedura di valutazione del livello di compatibilità ambientale degli impianti geotermici a pompa di calore sui requisiti ambientali.

UNI11517:2013 - *Sistemi geotermici a pompa di calore - Requisiti per la classificazione delle imprese che realizzano scambiatori geotermici*. La norma definisce i requisiti per la qualificazione delle imprese che realizzano scambiatori geotermici. In particolare vengono descritti i requisiti, le capacità tecniche, organizzative, gestionali, economiche e finanziarie che un'impresa deve possedere per poter eseguire le attività peculiari presso i propri clienti.

UNI TS 11487:2013 - *Sistemi geotermici a pompa di calore - Requisiti per l'installazione di impianti ad espansione diretta* - Questa specifica tecnica definisce i requisiti per l'installazione degli impianti ad espansione diretta con scambiatori di calore orizzontali.

Verein Deutscher Ingenieure 4640 - Associazione degli Ingegneri Tedeschi, VDI – Platz 1 Düsseldorf, 40468 Germany

- all'interno di frane attive e/o quiescenti, e/o nelle loro immediate vicinanze (10m dal bordo esterno del perimetro di frana);
- in prossimità del tracciato di infrastrutture autostradali e/o ferroviarie; la distanza di interdizione da rispettare corrisponde a quanto prescritto dalle attuali norme vigenti di inedificabilità dai suddetti;
- in prossimità di condotte interrato tipo scolmatori di torrenti o reti tecnologiche, compresi serbatoi e cisterne interrati; la distanza di interdizione corrisponde a quanto prescritto dalle attuali norme vigenti di inedificabilità dai suddetti;
- in prossimità di ipogei noti e cartografati in area carsica, ai sensi della normativa regionale vigente (vedi catasto delle grotte liguri censite e di cui si ha conoscenza e mappatura dello sviluppo, L.R. 39/2009); la distanza di interdizione corrisponde a quanto prescritto dalle attuali norme vigenti di inedificabilità dai suddetti.

5 - TIPOLOGIA DI DOCUMENTAZIONE DA PRESENTARE

5.1 - Contenuti minimi della Relazione geologica tecnica-geotermica di fattibilità

Previa comunicazione presso il Comune in cui ricade la porzione di territorio ove si intende installare un impianto geotermico a bassa entalpia dovrà presentarsi, a firma di Geologo regolarmente abilitato, una **“Relazione geologica tecnico-geotermica di fattibilità”** contenente:

- analisi cartografica tratta da bibliografia (PdB, PRG, PUC, CARG, CGR, ...);
- sequenza litostratigrafica attesa, previa consultazione di documentazione bibliografica o a seguito di accertamenti geognostici locali;
- Stato Termico di sito atteso, previa consultazione di documentazione bibliografica o a seguito di misurazioni termometriche compite direttamente sul terreno;
- dimensionamento delle sonde geotermiche in termini di numero, profondità e disposizione, specificando il particellato catastale in cui esse andranno a ricadere,
- modalità di perforazione e di iniezione in rapporto alla sequenza litostratigrafica attesa.

5.2 - Contenuti minimi della Relazione geologica tecnico-geotermica di fine lavori

Al termine delle lavorazioni necessarie per la messa a punto di un impianto geotermico a bassa entalpia dovrà presentarsi, a firma di Geologo regolarmente abilitato, una **“Relazione geologica tecnico-geotermica di fine lavori”** contenente:

- resoconto dettagliato sulla stratigrafia attraversata nel corso delle fasi di perforazione;
- consistenza effettiva delle sonde geotermiche installate, in termini di numero, profondità e disposizione;
- sequenza litostratigrafica realmente attraversata nel corso delle lavorazioni di messa a punto dell'impianto;
- stato termico tramite profilo termico o profilo termico + TRT⁴ se l'impianto geotermico ha potenza maggiore o uguale a 20 kW/30 kW;
- certificazione delle prove di flusso e di tenuta;
- certificazione dei volumi di malte iniettate compreso bolle di consegna materiale (minimo 7/8 q.li a sonda);
- localizzazione mediante file .kmz dell'impianto;

⁴ TRT = Thermal Reponse Test = Test di risposta termica

Indirizzi regionali ai regolamenti edilizi comunali in chiave ecocompatibile			
Gruppo di Lavoro 2018-19	ALLEGATO I	Versione: 1	27/07/2020

- trasmissione a ufficio regionale da definirsi della Relazione geologica tecnico-geotermica di fattibilità e di fine lavori, in vista della creazione di un apposito archivio o catasto regionale.

ALLEGATO II - Riduzione del rischio di inquinamento ambientale: Riduzione dell'esposizione a Gas Radon

INDICE

1. INTRODUZIONE

1.1 *Stime di rischio in Italia*

1.2 *Concentrazioni di riferimento*

2. RADON IN LIGURIA

3. MISURA DEL RADON

4. RADON NEGLI EDIFICI

4.1 *Meccanismi d'ingresso*

4.2 *Caratteristiche dell'edificio e rischio radon*

5. TECNICHE DI PREVENZIONE

1. INTRODUZIONE

Il radon (^{222}Rn) è un gas nobile radioattivo, incolore e inodore, derivante dal decadimento dell'uranio (^{238}U), presente naturalmente nelle rocce e nei suoli, con concentrazioni variabili a seconda della litologia. Il radon può liberamente muoversi attraverso i pori del materiale. L'emanazione del radon non dipende solamente dalla concentrazione di ^{238}U , ma anche dalla struttura sottosuolo. Tanto maggiori sono gli spazi interstiziali (pori e fratture) del terreno, tanto più radon sarà liberato in atmosfera. In ambiente esterno, il radon non raggiunge mai livelli rilevanti, ma in un ambiente chiuso può ristagnare e raggiungere concentrazioni tali diventare un fattore di rischio per la salute umana.

L'Agenzia Internazionale per la Ricerca sul Cancro (IARC), un'organizzazione tecnico-scientifica dell'Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS), già dagli anni 90, ha classificato il radon tra i cancerogeni accertati del gruppo I, per i quali vi è massima evidenza di cancerogenicità, indicando la necessità di intervenire in presenza di concentrazioni elevate. A seguito di ciò, sono state inoltre emanate le prime Direttive Europee, e il D. Lgs 241/00 ha introdotto, in Italia, la normativa sul rischio radon nei luoghi di lavoro.

Studi epidemiologici sono stati inizialmente condotti su lavoratori di miniere e in abitazioni. In quest'ultime, le concentrazioni di radon sono, in genere, notevolmente più basse. I risultati hanno dimostrato che l'esposizione al radon determina un aumento statisticamente significativo dell'incidenza di tumore polmonare e che tale aumento è proporzionale al livello di concentrazione del gas. Su un periodo di

Indirizzi regionali ai regolamenti edilizi comunali in chiave ecocompatibile			
Gruppo di Lavoro 2018-19	ALLEGATO II	Versione: 1	27/07/2020

osservazione di 25-35 anni, si ha un aumento del rischio relativo di sviluppare tumore polmonare del 10-16% per ogni 100 Becquerel per metro cubo (Bq/m^3) di concentrazione di gas, e il rischio dovuto all'esposizione al radon incrementa di circa 25 volte per i fumatori.

Questi studi hanno anche confermato che non è possibile individuare un valore soglia di concentrazione di gas radon in ambiente chiuso al di sotto del quale il rischio sia considerabile nullo. Infatti, anche per esposizioni prolungate a concentrazioni medio o basse di ^{222}Rn , ovvero concentrazioni non superiori a 200 Bq/m^3 , si assiste ad un incremento statisticamente significativo del rischio di contrarre la malattia.

Le evidenze scientifiche indicano che è importante ridurre i rischi connessi all'esposizione al radon in ambienti confinati, attraverso interventi finalizzati alla prevenzione e al decremento della concentrazione di radon, anche quando è medio/bassa. Gli interventi devono coinvolgere sia edifici di nuova realizzazione sia già 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 per ridurre l'esposizione al radon. Le azioni proposte per la mitigazione, se previste in fase di cantiere, hanno un impatto economico ancor più limitato rispetto ad opere di bonifica da intraprendere in edifici già ultimati; in ogni caso considerando il rapporto costo/beneficio, sono giustificati anche interventi finalizzati alla riduzione di concentrazioni di radon medio-basse, e non solo alla riduzione dei valori più elevati. Le indicazioni operative illustrate fanno riferimento ai seguenti documenti:

Rischio di tumore polmonare attribuibile all'esposizione al radon nelle abitazioni nelle regioni Italiane. Primo rapporto sintetico. CCM - Ministero della Salute. 2010

Raccomandazione sull'introduzione di sistemi di prevenzione dell'ingresso del radon in tutti gli edifici di nuova costruzione del Sottocomitato Scientifico del progetto CCM "Avvio per Piano Nazionale Radon per la riduzione del rischio di tumore polmonare in Italia". 2008

1.1 Stima del rischio in Italia

Una stima dei rischi associati all'esposizione al radon in Italia si trova nel rapporto "*Rischio di tumore polmonare attribuibile all'esposizione al radon nelle abitazioni nelle regioni italiane. Primo rapporto sintetico*", elaborato dall'Istituto Superiore di Sanità (CCM- ISS, 2008 e 2010). 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^3 d'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).

La Tabella 1 illustra il numero di casi osservati di tumore polmonare per anno nelle diverse regioni e 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 Liguria, il 6% dei casi annui osservati di tumore al polmone sarebbe da attribuire all'esposizione a gas radon, contro una media nazionale del 10%.

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%
Italia	32 134	3 237	1 087	5 730	10%	3%	18%

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

1.2 Concentrazioni di riferimento

L'Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS – WHO) e l'International Commission for Radiological Protection (ICRP) hanno fornito indicazioni, metodologie e livelli di riferimento per affrontare la problematica del radon, sia in ambiente residenziale sia lavorativo.

Per l'Europa, un riferimento importante è la raccomandazione 90/143/Euratom, che indica un valore di concentrazione di ^{222}Rn in aria pari a 400 Bq/m^3 come limite per intraprendere azioni di risanamento per le abitazioni esistenti e 200 Bq/m^3 come obiettivo cui tendere per le nuove edificazioni. Successivamente, la Direttiva Europea 99/2013 impone di stabilire negli stati membri i livelli di riferimento nazionali per le concentrazioni di radon in ambienti chiusi. Stabilisce inoltre che la media annua non deve essere superiore ai 300 Bq/m^3 e invita a piani di azione nazionali che affrontino i rischi a lungo termine negli edifici, pubblici e privati, e nei luoghi di lavoro, qualsiasi sia l'origine del radon (suolo, materiali da costruzione, acqua).

Indirizzi regionali ai regolamenti edilizi comunali in chiave ecocompatibile			
Gruppo di Lavoro 2018-19	ALLEGATO II	Versione: 1	27/07/2020

Per i luoghi di lavoro, il Decreto Legislativo n°241 del 26/5/2000 introduce per la prima volta a livello nazionale una disciplina in materia di radioattività naturale, accogliendo la Direttiva Europea 96/29/Euratom, e modificando ed integrando il D.Lgs. 230/95. Il D.L.vo 241/00 fissa un Livello d’Azione per i luoghi di lavoro uguale a 500 Bq/m³. Il superamento del Livello d’Azione obbliga il datore di lavoro ad azioni di rimedio che riducano le concentrazioni di radon. La stessa legge impone ai datori di lavoro di misurare il radon in tutti i locali interrati. Inoltre il D.L.vo 241/2000 impone alle Regioni di compiere indagini per individuare l’eventuale presenza di aree a elevato rischio radon, nelle quali l’obbligo della misura si estende anche ai locali non interrati.

La Regione Liguria con la L.R. n. 30 del 24.12.2019 “**Disciplina per il riutilizzo di locali accessori, di pertinenza di fabbricati e di immobili non utilizzati**” nell’ambito della promozione al riutilizzo per l’uso residenziale, turistico-ricettivo, produttivo, commerciale, rurale e per servizi, di locali accessori e di pertinenze di un fabbricato, anche collocati in piani seminterrati, nonché di immobili, nell’art. **3 comma 4, ha specificato che** per i seminterrati esistenti, ai fini dell’ottenimento dell’agibilità come unità abitative autonome, è necessario rilevare che la concentrazione di gas radon non sia superiore ai 300 Bq/m³. Qualora si rilevasse che la concentrazione di gas radon sia superiore ai 300 Bq/m³ diviene obbligatorio effettuare interventi di bonifica finalizzati alla sua diminuzione.

2. RADON IN LIGURIA

La Regione Liguria ha in passato effettuato indagini volte alla determinazione della concentrazione di gas radon nel 1990–1993, aderendo alla campagna nazionale radon organizzata da ISS ed ENEA/DISP con coinvolgimento di private abitazioni nell’ambito di un limitato numero di comuni liguri.

Successivamente, sono state svolte altre campagne:

- 2010–2011, indagini su iniziativa ARPAL e Regione Liguria, in collaborazione con le amministrazioni comunali di Albissola Marina, Albisola Superiore, Varazze e Celle Ligure, mirate alle abitazioni private dei suddetti comuni;
- 2013–2014, indagine su iniziativa ARPAL mirata alle abitazioni private dei dipendenti ARPAL; misurazioni presso abitazioni ed ambienti di lavoro conseguenti a richieste pervenute da privati cittadini, enti e società.

In tutti i suddetti casi, i livelli di radon riscontrati siano sempre risultati contenuti e nei limiti previsti dalle raccomandazioni 90/143/Euratom del 21/02/1990 e 2013/59/Euratom del 05/12/2013. Tuttavia, per ottemperare al Piano Nazionale della Prevenzione 2014-2018 del Ministero della Salute, la Regione Liguria ha predisposto nel 2019-2020 il monitoraggio del radon su tutto il territorio regionale per individuare con maggior dettaglio le aree con più elevata esposizione, per le quali dovranno essere eventualmente adottate idonee tecniche di mitigazione del problema.

2.1 Individuazione di aree a elevato rischio radon

In Liguria allo stato attuale le misure di radon disponibili non sono in quantità e distribuzione sufficiente da poter identificare eventuali criticità. Al fine di predisporre il monitoraggio avviato nel 2019-2020, stabilendo la quantità e la densità dei punti di campionamento, ARPAL e l’Università di Genova (DISTAV) hanno preliminarmente elaborato una mappa delle “*radon prone areas*” basata fondamentalmente su criteri geologici e misure *in-situ* di concentrazioni di uranio effettuate tramite spettrometria gamma

Indirizzi regionali ai regolamenti edilizi comunali in chiave ecocompatibile			
Gruppo di Lavoro 2018-19	ALLEGATO II	Versione: 1	27/07/2020

La quantità di radon che migra verso l'interfaccia suolo-aria è influenzata dal contenuto di uranio e dalle caratteristiche strutturali e dalla permeabilità delle rocce. L'emanazione del radon è favorita nelle litologie molto fratturate e/o fagliate che costituiscono delle vie di fuga preferenziali per la migrazione del gas di origine profonda verso l'atmosfera. Il territorio ligure è fortemente eterogeneo dal punto di vista litologico, con estesi complessi sedimentari e rocce a diverso grado di metamorfismo. Pertanto, in via preliminare si è ritenuto necessario suddividere il territorio in classi di probabilità radongenica, sulla base della concentrazione di U misurata o stimata. A tale riguardo, sono stati presi in considerazione dati geolitologici (sulla base della Cartografia Georisorse Lapidee di Regione Liguria 1:50.000, 2017), e dati presenti in letteratura scientifica (Chiozzi et al., 2000, Verdoya et al., 2001 e 2009; Chiozzi et al., 2002; Bochiolo et al., 2012), che riportano misure di concentrazione di U, con particolare riferimento al settore centro occidentale del territorio ligure. Inoltre sono stati considerati i dati prodotti dalle Arpa Val Aosta, Piemonte, Lombardia e Toscana in contesti geologici rapportabili al territorio ligure.

Nella **Classe I** sono state raggruppate le rocce magmatico-metamorfiche acide che presentano maggiori concentrazioni di U. Questi litotipi sono presenti nel territorio del Savonese come granitoidi e orto gneiss, scisti filladici (dominio Brianzonese Ligure) spesso in associazioni a metavulcaniti acide (metarioliti e porfiroidi associati ai derivati metamorfici) e nel Comune di Arenzano.

La **Classe II** comprende rocce con concentrazioni intermedie di U, rilevate nelle formazioni meta-sedimentarie prodotte dal disfacimento delle rocce granitiche di partenza (metasedimenti fini), i paragneiss del Brianzonese Ligure e le rocce calcareo-dolomitiche. In questa classe rientrano anche situazioni locali collegate con i grandi sistemi di frattura, faglie, contatti tra le falde tettoniche e sistemi carsici, che possono veicolare il radon anche lontano dalla sorgente.

Nella **Classe III** rientrano le sequenze ofiolitiche, (peridotiti, gabbri e basalti interessati da metamorfismo di diverso grado), nelle quali la concentrazione di uranio è quasi trascurabile e le serie flyschoidi della Liguria orientale e occidentale (argilliti, marne e calcari marnosi, arenarie e conglomerati).

In dettaglio le classi individuate presentano questi intervalli di variazione della concentrazione di U:

Classe I: litotipi a maggiore probabilità radongenica (concentrazione media di U da circa 4 a 9 ppm).

Classe II: litotipi con probabilità radongenica media (concentrazione di U 3-4 ppm).

Classe III: litotipi con probabilità radongenica bassa (modesto contenuto di U, mediamente < 3 ppm;) o trascurabile (U < 1 ppm).

Inoltre, per quanto riguarda il legame che può esistere tra il radon e le faglie, nella cartografia elaborata sono state inserite le maggiori discontinuità strutturali (alcune di queste sismogenetiche) che caratterizzano le catene alpina e appenninica in Liguria. Nell'estremo ponente si è tenuto conto del sistema di faglie attive Taggia-Saorge; nella Liguria centrale della linea Sestri-Voltaggio (contatto di sovrascorrimento delle falde tettoniche a est sull'Unità di Voltri); nel levante la linea Villavernia-Ottone-Varzi-Levanto (contatto tettonico tra la catena alpina e quella appenninica); nello Spezzino del sistema di faglie collegata alla sismicità appenninica.

La mappa della **probabilità radongenica** può essere considerata una prima suddivisione del territorio della Liguria in aree con diversa probabilità di emissione di radon dal substrato (vedere sito ARPAL <http://...>). In attesa dei risultati del monitoraggio 2019-2020, la mappa può essere un riferimento preliminare per la valutazione dell'esposizione al radon. In via cautelativa, si suggerisce che per gli edifici di nuova costruzione nelle aree corrispondenti alla Classe I vengano adottate le misure di prevenzione e mitigazione descritte nel Capitolo 5 delle presente allegato. Per gli edifici esistenti in Classe I, si suggerisce di valutare la necessità di interventi, previo monitoraggio radon su base annuale.

3. MISURA DEL RADON

Le misure di concentrazione di radon in aria in ambiente chiuso sono relativamente semplici, ma devono essere realizzati secondo protocolli standardizzati affinché i risultati siano affidabili, confrontabili e riproducibili. Un'indicazione in tale senso, che può essere presa a riferimento, è fornita dalle "Linee guida per la prevenzione delle esposizioni al gas radon in ambienti indoor" Decreto n. 12678 del 21/12/2011 – della Regione Lombardia,) che illustra le modalità di esecuzione delle misure annuali nei luoghi di lavoro previste dal D. Lgs 241/00.

Le principali tipologie di strumentazione utilizzabili 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 a breve termine, le rilevazioni che effettuano misure di qualche giorno e a lungo termine quelle su periodo di almeno qualche mese.

Le misure *a breve termine* 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 *a breve termine* 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.

Tabella 2 – Principali metodi e dispositivi in uso per misure di radon in ambienti residenziali e loro caratteristiche

Rivelatore	Tipo	Durata del campionamento	Obiettivo
1) a tracce	passivo	3- 6 mesi	Valutazione dell'esposizione
2) a carbone attivo	passivo	2-7 giorni	Test preliminare
3) elettretti	passivo	5 giorni - 1 anno	Test preliminare/Valutazione

		dell'esposizione	
4) ad integrazione elettronica	attivo	2 giorni – anni	Valutazione dell'esposizione
5) monitor in continuo	attivo	1 ora – anni	Test preliminare/Valutazione dell'esposizione/Controllo durante e dopo azioni di risanamento

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 e 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.

4. RADON NEGLI EDIFICI

4.1 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 1) e l'“effetto vento” (Figura 2); 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.

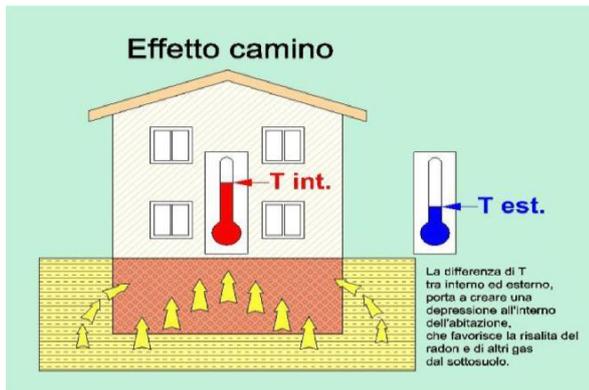


Figura 1: effetto camino

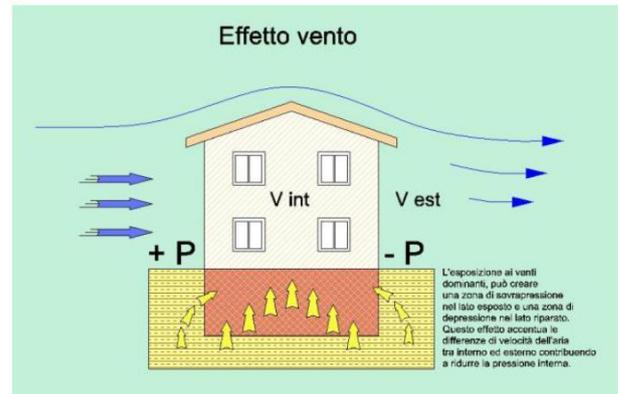


Figura 2: effetto vento

La differenza di pressione può essere amplificata dalla presenza di venti forti e persistenti, i quali investendo l'edificio, 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.

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 elevate 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 3: vie d'accesso per il radon

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

Numerosi sono gli studi che hanno affrontato tale tematica. Gli studi si basano sulla determinazione del ²²⁶Ra, isotopo precursore del ²²²Rn e appartenente come il radon alla serie di decadimento dell'²³⁸U. Nei materiali lapidei italiani, i valori di attività specifica di ²²⁶Ra vanno da meno di 1 Bq/kg a qualche centinaio di Bq/kg. Le rocce sedimentarie, come i travertini, hanno le concentrazioni più basse, invece valori più elevati sono stati osservati nei graniti e nelle sieniti (250-350 Bq/kg). Un'elevata concentrazione di radionuclidi naturali è in genere osservata nei materiali di origine vulcanica e di origine metamorfica.

4.2 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).

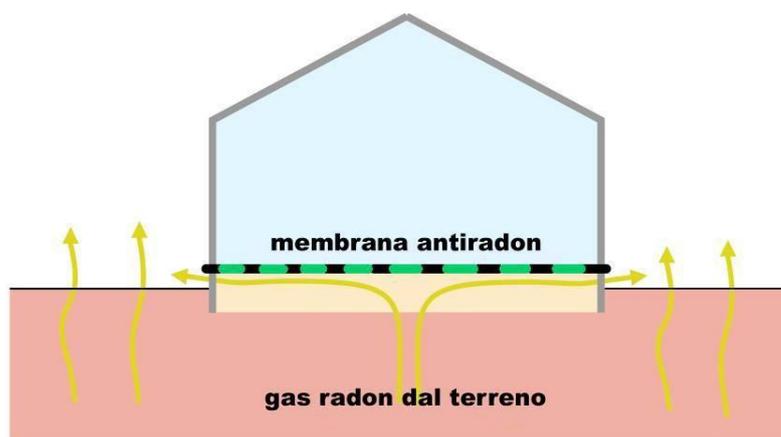
Tabella 4: fattori che facilitano la presenza di radon indoor

Scavo di fondazione	<ul style="list-style-type: none"> - 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	<ul style="list-style-type: none"> - contatto diretto del primo solaio e/o di alcune pareti con il terreno - mancanza di vespaio areato
Superfici permeabili	<ul style="list-style-type: none"> - pavimenti naturali in terra battuta, ciottoli, 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

5. TECNICHE DI PREVENZIONE E MITIGAZIONE

La tipologia e la tecnologia costruttiva dell'edificio sono i fattori su cui è più immediato e semplice intervenire per ridurre le esposizioni al gas radon nelle abitazioni. Le tecniche di controllo della concentrazione indoor di gas radon possono essere schematicamente riassunte in:



Indirizzi regionali ai regolamenti edilizi comunali in chiave ecocompatibile			
Gruppo di Lavoro 2018-19	ALLEGATO II	Versione: 1	27/07/2020

Figura 4. Schema di posizionamento della membrana impermeabile antiradon.

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

Barriere impermeabili

E' una tecnica applicabile prevalentemente nella nuova edificazione, ma adattabile anche a edifici esistenti. 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 4).

Questa tecnica già è 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 taglia muro) 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.

In commercio sono disponibili numerose membrane antiradon; è opportuno tuttavia evidenziare che anche una membrana impermeabile, fornisce adeguate prestazioni, specie se del tipo "barriera al vapore" e 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 bucatatura o lacerazione che potrebbe risultare poco importante nell'arrestare la risalita nell'edificio dell'umidità ma sicuramente più critica per quanto riguarda il radon.

Depressione alla base dell'edificio

E' una tecnica basata sull'aspirazione del gas prima che possa trovare un percorso verso l'interno dell'edificio. 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, nel caso di costruzioni il cui solaio a terra poggia direttamente sul terreno senza alcuna intercapedine (o vespaio, o 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 canalizzi il gas verso l'esterno dell'edificio.

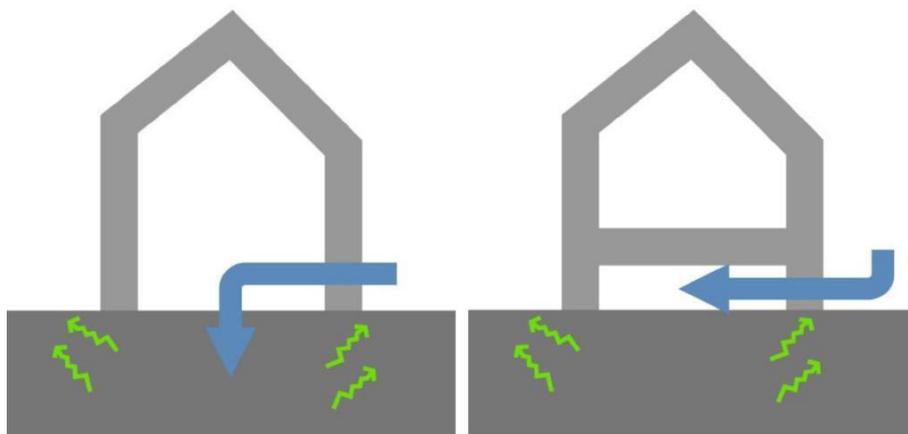


Figura 5. Schema della pressurizzazione del terreno o del vespaio

Pressurizzazione alla base dell'edificio

L'inverso della tecnica precedente consiste nell'invertire il flusso del ventilatore sulla canalizzazione. Con la pressurizzazione si insuffla 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 di 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.

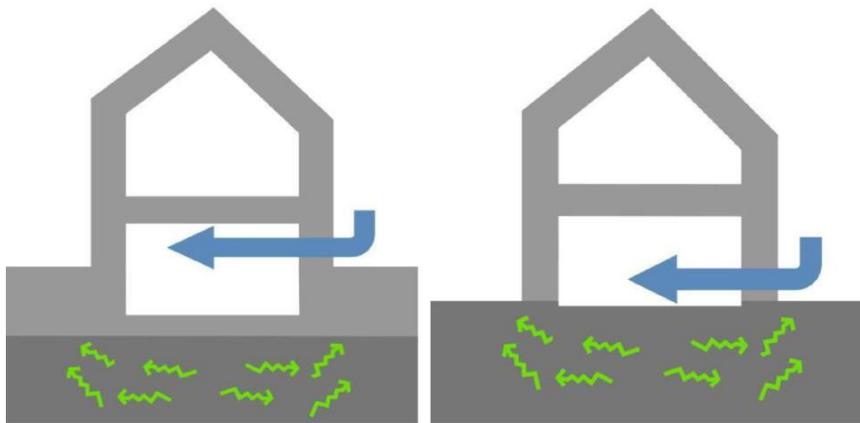


Figura 6. Schema della pressurizzazione di un locale tecnico alla base dell'edificio

La pressurizzazione può avvenire direttamente nei confronti del terreno oppure di un volume-vespaio sottostante l'edificio (Figura 5). È possibile anche creare una pressurizzazione all'interno di un locale posto a piano terra, oppure seminterrato o interrato (Figura 6). 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.

Nelle **nuove costruzioni**, la pressurizzazione risulta solitamente una soluzione meno vantaggiosa, poiché la predisposizione di una barriera antiradon e di un sistema aspirante forniscono migliori risultati e necessitano di un impianto dimensionalmente più limitato con costi relativamente bassi e consumi inferiori. Invece, la pressurizzazione si adatta meglio al patrimonio edilizio esistente.

Bibliografia essenziale

- Bochiolo M., M. Verdoya, P. Chiozzi, V. Pasquale., 2012. Radiometric surveying for the assessment of radiation dose and radon specific exhalation in underground environment. *Journal of Applied Geophysics* 83, 100-106.
- Chiozzi P., P. De Felice, V. Pasquale, M. Verdoya, 2000. Practical applicability of field radiometric analyses. *Applied radiation and isotopes*, 53: 215-220.
- Chiozzi P Pasquale V., M. Verdoya,. 2002. Natural occurring radioactivity at the Alps-Appennines transition. *Radiation Measurements* 35: 147-154.
- Regione Lombardia, 2011. Linee guida per la prevenzione delle esposizioni al gas radon in ambienti indoor. Decreto n. 12678 del 21.12.2011.
- Verdoya M., V. Pasquale, P. Chiozzi, 2001. Heat-producing radionuclides in metamorphic rocks of the Briançonnais-Piedmont Zone (Maritime Alps). *Eclogae Geologicae Helvetiae*, 94: 213-219.
- Verdoya M., P. P. Chiozzi De Felice, V. Pasquale, M. Bochiolo, I. Genovesi, 2009. Natural gamma-ray spectrometry as a tool for radiation dose and radon hazard modelling. *Applied radiation and Isotopes*, 67, 964-968



REGIONE LIGURIA

REGIONE LIGURIA - Giunta Regionale Dati atto

Informazioni generali

Anno registro: 2020

Numero registro: 4330

Data sottoscrizione: 30/07/2020

Soggetto emanante: Francesco Quaglia

Identificativo atto: 2020-AM-4857

Classificazione-fascicolo: 2020/G1.5.9.0.0/7-LETTERE TRASMISSIONE E ORDINI DEL GIORNO
ATTI 2020

Tipo atto: Decreto del Direttore Generale

Oggetto: Approvazione Indirizzi regionali per regolamenti edilizi comunali in chiave ecocompatibile previsti dal Piano regionale di Prevenzione 2014-2018

Titolo norma: -

Tipo Beneficiario: -

Il decreto rientra nei provvedimenti dell'allegato alla Delibera di Giunta Regionale 254/2017

Proponenti

Responsabile Procedimento: Daniele Colobrarò

Dirigente responsabile: Francesco Quaglia

Dirigenti Coproponenti Responsabili: -

Responsabili procedimenti Coproponenti: -

Struttura: Settore Tutela della salute negli ambienti di vita e di lavoro

Dipartimento: Dipartimento salute e servizi sociali

Struttura coproponente: -

Controlli

Controllo contabile: NO

Controllo legittimità: NO

Comunicazioni

Soggetto a privacy: NO

Pubblicabile sul BURL: SI

Modalità di pubblicazione sul BURL: per estratto

Pubblicabile sul Web: SI

Non pubblicabile: NO

Deve essere trasmesso in copia al CONSIGLIO REGIONALE per il seguito di competenza: NO

Cronologia

Iter di predisposizione e approvazione dell'atto

Compito	Assegnatario	In sostituzione di	Data di completamento
Approvazione Dirigente	Francesco Quaglia		29/07/2020
Validazione Responsabile procedimento	Daniele Colobrarò		29/07/2020
Redazione	Daniele Colobrarò		29/07/2020
Avvio Atto Monocratico	Elena Nicosia		28/07/2020