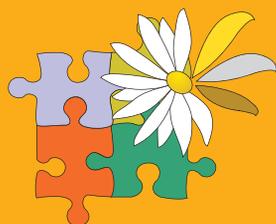


COMUNI di Capraia e Limite, Castelfiorentino, Castelfranco di Sotto, Cerreto Guidi, Certaldo, Empoli, Fucecchio, Gambassi Terme, Montaione, Montespertoli, Montopoli Valdarno, Montelupo Fiorentino, San Miniato, Santa Croce sull'Arno, Vinci

REGOLAMENTO PER L'EDILIZIA BIO-ECO SOSTENIBILE

2^a EDIZIONE



**REGOLAMENTO PER L'EDILIZIA
BIO-ECO SOSTENIBILE**

2^a EDIZIONE

2^a Edizione, 2012

Stampa:

Tipografia Publidea Policoro - Matera

Dicembre 2012

Grafica di copertina:

Studio Grafico FuoriMargine



REGOLAMENTO PER L'EDILIZIA BIO-ECO SOSTENIBILE

La 2ª edizione del Regolamento per l'Edilizia Bio-Eco Sostenibile (RES) è stata redatta da un gruppo di lavoro interdisciplinare ed interistituzionale composto da:

Maria Grazia Petronio (Coordinatore) - Medico - Dipartimento di Prevenzione ASL 11 di Empoli
Regina Amoruso - Architetto - Ufficio Pianificazione del Circondario Empolese Valdelsa
Marco Carletti - Architetto - Responsabile Ufficio Urbanistica comune di Empoli
Claudia Caroti - Architetto - Ufficio Tecnico del comune di Castelfranco di Sotto
Claudia Chiari - Architetto - ARPAT Dipartimento di Pisa
Silvana Cinotti - Biologa - ARPAT Dipartimento del Circondario Empolese
Andrea Colli Franzoni - Architetto - Ufficio Urbanistica del comune di Fucecchio
Alessandra Frediani - Ingegnere - Ufficio Tecnico del comune di Castelfranco di Sotto
Nicola Gagliardi - Architetto - Responsabile Ufficio Urbanistica Ambiente comune di Montopoli in Val D'Arno
Mario Lenziardi - Tecnico della Prevenzione - ARPAT Dipartimento del Circondario Empolese
Yuri Lippi - Geometra - Ufficio Tecnico del comune di Certaldo
Riccardo Manetti - Architetto - Servizio Assetto del Territorio del comune di Montelupo Fiorentino
Diletta Mogorovich - Ingegnere - ARPAT Dipartimento di Pisa
Rosanna Spinelli - Architetto - Ufficio Tecnico del comune di Vinci

Per la redazione della prima edizione hanno fatto parte del gruppo di lavoro anche:

Gloria Bartaloni - Ufficio Urbanistica e Ambiente comune di Castelfiorentino, Federica Bertini - Ufficio tecnico comune di Castelfranco di Sotto, Lucio Fabbrizzi - Ufficio edilizia comune di Montelupo Fiorentino, Danila Fenili - Ufficio tecnico Santa Croce sull'Arno, Francesco Marotta - ARPAT Dipartimento di Pisa.

Il gruppo di lavoro si è avvalso della collaborazione e della consulenza di esperti degli stessi o di altri Enti:

Silvia Bucci - ARPAT Dipartimento di Firenze
Antonio Faggioli - Dipartimento di Medicina e Sanità Pubblica Università degli studi di Bologna
Alvaro Ferrucci - ARPAT Commissione Agenti Fisici
Giuseppe Frenguelli - Dipartimento di Biologia vegetale Università degli Studi di Perugia

Rossana Lietti - ARPAT Commissione Agenti Fisici
Marzia Onorari - ARPAT AFR Agrobiologia
Danila Scala - ARPAT Direzione generale
Gaetano Settimo - Reparto Igiene dell'Aria Dipartimento Ambiente e Connessa Prevenzione Primaria Istituto Superiore di Sanità

Diversi liberi professionisti del territorio si sono offerti di collaborare con il gruppo di lavoro inviando contributi utili e rilevanti e partecipando con entusiasmo ad incontri su singoli argomenti:

Moira Baldi - Architetto
Giulia Barale - Ingegnere
Simone Cerri - Ingegnere
Gianluca Grassini - Ingegnere
Massimo Calosi - Geometra
Giacomo Capriotti - Ingegnere

Tutto il lavoro di ricerca bibliografica, approfondimento e sistemazione grafica è stato curato dai tirocinanti dell'ASL 11 di Empoli:

Manuela Libretti - Dottoressa in Scienze e Tecnologie per l'Ambiente e il Territorio
Alice Innocenti - Dottoressa in Geologia per il Territorio, le Risorse e l'Ambiente
Donatella Vecchio - Dottoressa in Scienze e Tecnologie Biomolecolari
Riccardo Tosi - Tecnico di laboratorio bioanalitico
Stefano Monti - Dottore in Scienze e Tecnologie per l'Ambiente e il Territorio
Eleonora Signorini - Dottoressa in Scienze e Tecnologie per l'Ambiente e il Territorio
Francesca Battisti - Medico in formazione specialistica in Igiene e Medicina Preventiva



Ringraziamenti

I funzionari del *Settore Strumenti della Valutazione Integrata e dello Sviluppo Sostenibile* della Presidenza della Regione Toscana e gli amministratori regionali che hanno seguito e indirizzato il gruppo di lavoro dalla fase di formazione e avvio del progetto.

Gli amministratori di tutti i comuni dell'ASL 11, ed in particolare quelle dei due comuni capofila Montelupo Fiorentino e Castelfranco di Sotto, la direzione dell'ASL 11 e dell'ARPAT cui va il merito di aver dato continuità al progetto negli anni, di aver dato fiducia al gruppo di lavoro favorendo un significativo livello di ricerca e di approfondimento rispetto agli argomenti affrontati.

Le Società della Salute di Empoli e del Valdarno Inferiore ed il Circondario Empolese Valdelsa per aver fatto proprio il progetto sostenendolo con atti formali.

L'ASEV - Agenzia per lo Sviluppo Empolese Valdelsa per aver fornito un supporto organizzativo, di mezzi e strumenti utili alla diffusione del RES.

Tutti coloro che hanno contribuito alla stesura del regolamento sia fornendo dati e informazioni che attraverso una revisione puntuale delle schede tecniche. Tra questi, oltre ai collaboratori ed ai tirocinanti dell'ASL 11, gli Ordini degli Ingegneri di Firenze e Pisa, gli Ordini degli Architetti di Firenze e Pisa, l'Ordine dei Geologi della Toscana, gli Ordini degli Avvocati di Firenze e Pisa e gli Ordini dei Chimici di Pisa e di Firenze, i Collegi dei Geometri di Pisa e di Firenze, i collegi dei Periti Industriali di Pisa.

Un ringraziamento particolare va all'architetto Moira Baldi per il contributo continuativo fornito al gruppo di lavoro.

Al progetto del Regolamento per l'edilizia bio eco sostenibile sono stati assegnati:

- il logo "Toscana Ecoefficiente" attribuito dalla Regione Toscana nell'ambito dell'omonimo premio, nel Maggio del 2008.
- il premio di eccellenza "Toscana Ecoefficiente" - terza edizione 2009-2010 e il logo "Toscana Ecoefficiente" attribuiti dalla Regione Toscana nel Maggio del 2010.

Inoltre, il RES è stato dichiarato il regolamento per l'edilizia sostenibile più "eco" del centro Italia dal *Terzo Rapporto On-Re* (Osservatorio Nazionale sui Regolamenti Edilizi, 2010), che esamina la trasformazione dei regolamenti edilizi comunali, in termini di sostenibilità ambientale.

"Il rapporto rileva che "Tra i Comuni del Centro Italia è stato scelto un Regolamento Edilizio Unitario approvato dai Comuni dell' Empolese-Val d'Elsa. Si tratta di 15 Comuni: Capraia e Limite, Castelfiorentino, Castelfranco di Sotto, Cerreto Guidi, Certaldo, Empoli, Fucecchio, Gambassi Terme, Montaione, Montespertoli, Montopoli Val d'Arno, Montelupo Fiorentino, San Miniato, Santa Croce sull'Arno, Vinci. Il loro "Regolamento per l'Edilizia Sostenibile" del Marzo 2009 è riuscito non solo ad unire le competenze delle varie realtà locali, ma ha anche prodotto un ottimo risultato in una Regione, la Toscana, che fino ad ora ha emanato soltanto delle Linee Guida su questo tema. Una ulteriore nota di merito va anche alla fruibilità del regolamento che risulta ancor più efficace vista la chiarezza. Tra le richieste più importanti è la corretta valutazione preliminare del sito e l'integrazione al contesto urbano e paesaggistico che deve essere effettuata prima di edificare una nuova abitazione e/o un nuovo lotto. La permeabilità dei suoli è obbligatoria e deve essere almeno il 25% della superficie di nuova edificazione, ma è incentivato estendere le aree verdi fino al 50%. Sempre relativamente all'effetto isola di calore viene incentivato e promosso il ricorso ai tetti verdi. Le rinnovabili sono richieste per il 50% del fabbisogno di ACS, 1 kW di potenza per la parte elettrica negli edifici residenziali ed il 50% di energia elettrica da rinnovabili per gli edifici commerciali di nuova realizzazione. Gli obblighi riguardano anche risparmio idrico e recupero delle acque meteoriche e gli impianti termici centralizzati con la contabilizzazione individuale del calore."



INDICE

Presentazione	Pag.	7
Introduzione	Pag.	8
Regolamento per l'edilizia bio-eco sostenibile		
Relazione generale	Pag.	14
Articolato normativo	Pag.	17
Titolo I	Pag.	18
Disposizioni generali	Pag.	18
Titolo II	Pag.	19
Parte prima: analisi del sito	Pag.	19
Parte seconda: prestazioni del contesto	Pag.	20
Parte terza: prestazioni dell'edificio	Pag.	26
Parte quarta: efficienza degli impianti	Pag.	33
Parte quinta: utilizzo fonti energetiche rinnovabili	Pag.	36
Allegati:	Pag.	39
Schede tecniche:		
Articolo 7 - Analisi del sito	Pag.	40
Articolo 8 - Integrazione con il contesto	Pag.	45
Articolo 9 - Orientamento degli edifici	Pag.	48
Articolo 10 - Riduzione dell'esposizione all'inquinamento atmosferico	Pag.	53
Articolo 11 - Riduzione dell'esposizione ai campi elettromagnetici ad alta frequenza	Pag.	56
Articolo 12 - Riduzione dell'esposizione ai campi magnetici a bassa frequenza - 50 Hz	Pag.	60
Articolo 13 - Riduzione dell'esposizione all'inquinamento acustico - clima acustico	Pag.	63
Articolo 14 - Riduzione dell'esposizione all'inquinamento acustico - impatto acustico	Pag.	67
Articolo 15 - Riduzione effetto "isola di calore" e controllo del micro-clima esterno	Pag.	71
Articolo 16 - Impiego risorse idriche	Pag.	75
Articolo 17 - Gestione delle acque reflue domestiche	Pag.	79
Articolo 18 - Riutilizzo e riciclabilità dei materiali edili	Pag.	84
Articolo 19 - Recupero delle strutture	Pag.	87
Articolo 20 - Organizzazione del cantiere	Pag.	89
Articolo 21 - Gestione del verde	Pag.	93
Articolo 22 - Raccolta e conferimento dei rifiuti solidi urbani	Pag.	96
Articolo 23 - Orientamento degli ambienti interni	Pag.	99
Articolo 24 - Sistemi per la protezione dal sole	Pag.	102
Articolo 25 - Sistemi di isolamento termico dell'edificio	Pag.	104
Articolo 26 - Comfort termico	Pag.	110
Articolo 27 - Prestazioni dei serramenti	Pag.	113
Articolo 28 - Utilizzo di materiali bio-ecosostenibili	Pag.	115
Articolo 29 - Isolamento acustico di facciata	Pag.	117
Articolo 30 - Isolamento acustico delle partizioni interne	Pag.	120
Articolo 31 - Isolamento acustico di calpestio tra ambienti	Pag.	122
Articolo 32 - Isolamento acustico dei sistemi tecnici	Pag.	125
Articolo 33 - Prestazione acustica – tempi di riverbero negli ambienti interni	Pag.	128
Articolo 34 - Realizzazione di tetti verdi	Pag.	131
Articolo 35 - Sistemi di illuminazione naturale	Pag.	134
Articolo 36 - Sistemi di ventilazione naturale	Pag.	137
Articolo 37 - Riduzione di sostanze inquinanti (fibre artificiali, composti organici volatili, radon)	Pag.	139

REGOLAMENTO PER L'EDILIZIA BIO-ECO SOSTENIBILE



Articolo 38 - Gestione del rischio amianto	Pag. 143
Articolo 39 - Sistemi di produzione di calore e di raffrescamento ad alto rendimento	Pag. 148
Articolo 40 - Regolazione locale della temperatura dell'aria	Pag. 151
Articolo 41 - Sistemi a bassa temperatura	Pag. 153
Articolo 42 - Impianti centralizzati di produzione calore con contabilizzazione dei consumi energetici	Pag. 155
Articolo 43 - Illuminazione artificiale e riduzione dell'inquinamento luminoso	Pag. 157
Articolo 44 - Sistemi di ventilazione meccanica controllata	Pag. 161
Articolo 45 - Minimizzazione dell'esposizione a campi magnetici a bassa frequenza generati da sorgenti interne all'edificio	Pag. 163
Articolo 46 - Riduzione dei consumi di acqua potabile	Pag. 166
Articolo 47 - Indirizzi per la corretta localizzazione degli impianti	Pag. 170
Articolo 48 - Disposizioni comuni per le fonti rinnovabili	Pag. 172
Articolo 49 - Impianti solari termici	Pag. 176
Articolo 50 - Impianti solari fotovoltaici	Pag. 181
Articolo 51 - Impianti a biomasse	Pag. 187
Articolo 52 - Impianti geotermici a bassa entalpia	Pag. 192
Articolo 53 - Impianti mini eolici	Pag. 197
Articolo 54 - Sistemi solari passivi	Pag. 201
Glossario	Pag. 205



Quattro anni fa, la pubblicazione della prima edizione del Regolamento per l'edilizia bio eco sostenibile proponeva un approccio innovativo alla tutela della salute dei cittadini, a partire dall'edilizia e dall'urbanistica. Un approccio che ancora oggi risulta convincente, e da perseguire ancor più tenacemente, per contribuire alla crescita e allo sviluppo territoriale, e contribuire a contrastare e superare la fase di crisi economica che stiamo attraversando.

Ero convinto allora, e lo sono ancora, che solo ricercando e mettendo a punto idee e strumenti capaci di rispondere a nuove domande e a nuove necessità, sia possibile aprire spiragli di speranza per il futuro. Sono anche certo che questa partita si giochi con particolare intensità nel campo della salute e delle scienze della vita, come in quelli dell'ambiente e delle fonti energetiche.

Il nuovo Regolamento per l'edilizia bio-eco sostenibile si colloca ancora più che in passato in questa prospettiva, affrontando con serietà e originalità di soluzioni un tema cruciale per lo sviluppo.

Del resto ormai da anni la sanità pubblica toscana sta lavorando per superare l'idea di una tutela della salute limitata all'erogazione di prestazioni e farmaci, mettendo l'accento sulla necessaria integrazione con le politiche del territorio, ambientali e di prevenzione.

Le sinergie professionali e istituzionali che hanno consentito di raggiungere l'obiettivo della stesura di questo Regolamento, dimostrano infine la capacità della parte pubblica di esprimere competenze di alto profilo, in grado di misurarsi con le sfide strategiche che ci attendono.

Enrico Rossi

Presidente Regione Toscana

Il Regolamento per l'edilizia bio-eco sostenibile è certamente un documento tecnico che traccia le linee guida per chi opera negli enti pubblici e per i privati, ma è anche un documento politico in cui si ribadisce l'intenzione di quindici amministrazioni ad operare in maniera omogenea per la salvaguardia e la tutela del territorio.

Solamente attraverso regole condivise da un buon numero di Enti che interessano un'area vasta possiamo pensare di attuare un'azione incisiva sull'ambiente.

Il processo che ha portato alla stesura del regolamento è frutto di un grande lavoro, che ha coinvolto i comuni, ma anche l'Azienda Sanitaria, l'ARPAT e l'Agenzia per lo Sviluppo Empolese-Valdelsa.

Il documento che vi presentiamo ruota attorno ad un concetto fondamentale: **garantire la salute del cittadino**. Siamo convinti che ogni individuo debba essere tutelato dalle diverse forme di inquinamento (atmosferico, acustico, luminoso) e che ciò possa essere fatto solamente attraverso un'attenta programmazione ed un'azione preventiva.

Crediamo di essere sulla buona strada per come è stato pensato questo documento.

Non si parla di massimi sistemi, ma si scende nel pratico e nell'operativo. In particolare, il regolamento garantisce la possibilità di attuare un'azione capillare sul territorio prevedendo una regolamentazione sia per le nuove costruzioni sia per le ristrutturazioni.

Un ulteriore vantaggio dato da questo nuovo strumento è il fatto che esso definisce un ambito omogeneo di lavoro fra i professionisti e i tecnici comunali che hanno una funzione di controllo: i privati avranno a disposizione alcune schede tecniche su cui basare i progetti e questo accorcerà certamente i tempi di verifica.

Ci troviamo dunque davanti ad una sfida: investire per la salute dei cittadini e la qualità dell'ambiente. Ora abbiamo a disposizione uno strumento che diventerà tanto efficace, quanto più riusciremo a tradurre in azioni concrete ciò che è stabilito dalla normativa.

Rossana Mori

Sindaco del Comune di Montelupo Fiorentino

Umberto Marvogli

Sindaco del Comune di Castelfranco di Sotto



INTRODUZIONE

La regolamentazione edilizia in funzione del nuovo paradigma energetico e del binomio ambiente/salute

1. Introduzione

1.1 *L'ambiente abitato, l'energia e lo stato di salute della popolazione: costi sociali ed economici*

La clamorosa riduzione della mortalità osservata nei Paesi occidentali tra la metà del 1800 e la metà del 1900 è da attribuirsi soprattutto ad un complesso di modifiche a livello ambientale: potabilizzazione dell'acqua, disponibilità di cibo sano, migliorata nutrizione, migliore progettazione e dunque salubrità delle abitazioni ma anche scolarizzazione, democrazia etc; l'introduzione successiva dei vaccini, degli antibiotici nonché delle nuove tecnologie diagnostiche e terapeutiche ha solo contribuito a mantenere bassa la mortalità e anche a diminuirla ulteriormente (Vineis, Dirindin, 2004).

È dunque importante tener sempre presente in tutte le politiche di pianificazione che la salute degli esseri umani, così come quella delle altre forme di vita sulla terra, dipende strettamente dalle condizioni sia degli ecosistemi locali che della ecosfera nella sua globalità e che il degrado dei sistemi di supporto alla vita ha implicazioni negative per tutte le forme di vita sulla Terra.

Oggi i medici sono preoccupati perché fattori ambientali rilevanti quali rifiuti, inquinamento dell'acqua, qualità delle abitazioni, urbanizzazione, scarsa disponibilità di spazi verdi etc. spesso non vengono affrontati con l'obiettivo prioritario della tutela dell'ambiente e della salute.

Sempre maggiori evidenze suggeriscono che le più importanti trasformazioni epidemiche degli ultimi decenni (ad es. l'espansione epi/pandemica di obesità/sindrome metabolica/insulino-resistenza/diabete; asma/patologie allergiche e immunomediate in senso lato; patologie degenerative a carico del sistema cardio-vascolare e neurologico) sono un epifenomeno di una trasformazione epocale ambientale ed epi-genomica ed hanno origine, pur manifestandosi spesso in età adulta, nelle primissime fasi dello sviluppo e potrebbero/dovrebbero essere considerate come un segno/sintomo tra i tanti di uno stress complessivo della bio-genosfera che potrebbe manifestarsi (e in parte già si manifesta) in forma di crisi biologica (bio-evolutiva) di dimensioni planetarie (Burgio, 2010).

Nonostante sia diminuita la mortalità complessiva ed in particolare quella dovuta a malattie infettive, si assiste al contempo ad un aumento delle morti dovute a malattie cronico degenerative come l'infarto, l'ictus, il diabete, i tumori. L'OMS parla di "Emergenza cronicità", riferendosi a malattie che spesso originano in età giovanile e richiedono poi anche decenni per manifestarsi clinicamente (Milillo, 2007). Tali patologie non sono esclusivo appannaggio degli anziani (l'80,7% degli anziani è portatore di cronicità) ma interessano anche i giovani sotto i 24 anni (9,9%).

Alla luce di queste considerazioni tutte le valutazioni tradizionali legate ai rischi di esposizione a singoli determinanti sono ovviamente riduttive anche se ugualmente rilevanti (Prüss Üstün, 2008). È recente ad es. l'acquisizione che anche il rapido declino della biodiversità appare collegato all'elevata incidenza di patologie infiammatorie croniche e stati atopici/allergici, soprattutto in gruppi di popolazione giovani (Hanski et al, 2012).

L'attuale modello di sviluppo appare scarsamente sostenibile da un punto di vista ambientale. Un rapporto OCSE del 2012 esamina lo scenario fino al 2050 per identificare i potenziali impatti ambientali delle tendenze demografiche ed economiche mondiali in assenza di politiche "verdi" più ambiziose; esso si concentra sui quattro settori più urgenti, ovvero il cambiamento climatico, la biodiversità, le risorse idriche e gli impatti dell'inquinamento sulla salute.

Secondo stime previsionali, la popolazione potrebbe superare i 9 miliardi di individui entro il 2050, con relativo aumento della domanda di energia (fino al 80% in più) e del consumo di risorse naturali. Il cambiamento del clima potrebbe diventare irreversibile, e questo principalmente a causa di emissioni di gas serra, per cui entro la fine del secolo la temperatura potrebbe aumentare fino a 6°C, con conseguenze gravi sull'ecosistema. La biodiversità (calcolata come abbondanza media delle specie – Mean Species Abundance) potrebbe diminuire del 10% entro il 2050, principalmente a causa del consumo di suolo da parte dell'uomo, nonché a seguito dell'aumento delle temperature e dell'inquinamento. La domanda di acqua dolce potrebbe aumentare fino al 55% con relativi problemi di approvvigionamento, in particolare in Africa ed Asia. Infine, l'inquinamento atmosferico potrebbe diventare la prima causa ambientale di mortalità prematura a livello mondiale. Dal documento emerge la necessità di compiere scelte immediate, che scongiurino gli scenari ipotizzati prima di raggiungere punti di non ritorno – superati i quali il cambiamento diventa irreversibile.

Gli effetti dei cambiamenti climatici in atto comprendono: le alluvioni e gli eventi estremi, le ondate di calore con aumento della mortalità. Gli effetti previsti per il futuro sono: l'aumento della malnutrizione e del rischio di contrarre malattie infettive e respiratorie, con implicazioni per la crescita e lo sviluppo dei bambini; l'aumento delle morti e degli incidenti causati da eventi estremi più intensi e più frequenti; l'aumento della frequenza delle malattie cardio-respiratorie, oculari e di neoplasie cutanee causate dall'alta concentrazione di ozono sulla superficie terrestre e nella stratosfera; il cambiamento della distribuzione geografica di alcune piante, dei vettori e dei parassiti e delle relative malattie; alterazione dell'ecologia degli agenti infettivi diffusi dalle acque e dagli alimenti con aumento delle malattie



diarroiche e di altre malattie legate al cibo e all'acqua; la diminuzione della mortalità in alcune aree dovuta alla minore esposizione al freddo (Orlandini et al., 2004).

Le aree urbane sono considerate vere e proprie "isole di calore" in quanto i materiali maggiormente presenti (laterizi, lapidei, bituminosi) possiedono un'elevata conducibilità termica, per cui assorbono una grande quantità della radiazione solare incidente. A ciò va aggiunto il calore proveniente da tutti quei processi di combustione, che insieme ad altri fattori possono causare modificazioni della temperatura. Oggi è risaputo che nell'area urbana la temperatura media annua può aumentare da 0.5 fino a 5.0 °C in più, mentre la minima invernale media può variare da +1 a +4 °C. Inoltre l'isola di calore influisce sensibilmente sul sistema di assorbimento e cessione del calore nell'atmosfera e contribuisce a stravolgere i movimenti dell'aria, riducendone la circolazione, con un conseguente drastico calo della diluizione dei inquinanti atmosferici presenti in area urbana. La relazione tra temperatura esterna e rischio di mortalità nelle grandi città è ben evidente; appare meno chiaro l'effetto che l'isola di calore può determinare sulla salute mediante la modifica della temperatura indoor, anche per via del contributo di altri fattori decisivi come la qualità degli edifici. Una prima stima (LUCID project, Mavrogianni et al, 2011), ancora approssimativa, effettuata in Inghilterra suggerisce che il 40% delle morti causate dall'aumento della temperatura (ondate di calore) potrebbe essere attribuito all'isola di calore.

L'aumento della temperatura in associazione con un elevato indice di affollamento, come si registra generalmente nelle grandi città, è anche causa di effetti stressogeni. Alcuni Autori, infatti, hanno dimostrato che la contemporanea presenza di calore, affollamento e rumore aumenta la reazione di stress e, in generale, la repulsività tra individui innescando pericolosi fenomeni di aggressività (Fuligni, Rognini, 2007).

Il rapporto Stern ha sottolineato come i danni economici, dovuti ad eventi naturali, siano aumentati di un valore superiore alle sei volte rispetto agli anni '60 e come i cambiamenti climatici potrebbero costare, attraverso la molteplicità dei loro effetti, da un minimo del 5% del PIL mondiale all'anno ad un massimo del 20% nei prossimi decenni se il ritmo di produzione dei gas serra rimarrà quello attuale. L'OMS ha calcolato che il nostro Paese potrebbe risparmiare 28 miliardi di Euro ogni anno riducendo l'inquinamento ambientale.

In Italia nel 2001 la produzione di elettricità per il riscaldamento ha comportato 2.550 decessi e 23.000 casi di malattie gravi, con un costo pari a pari a 3,6 miliardi Euro (64 Euro pro capite).

Gli effetti sulla salute del trasporto su strada sono ancora più rilevanti. Considerando insieme l'impatto provocato dall'inquinamento atmosferico dovuto alle emissioni autoveicolari, agli incidenti e al rumore si arriva per l'Italia ad una valutazione monetaria di 16 miliardi di Euro.

Aggiungendo ai precedenti impatti quelli prodotti da altri usi dell'energia (agricoltura, industria ect.), e senza considerare l'effetto serra, si arriva in Italia per l'anno 2001 ad una valutazione complessiva dei costi sociali derivanti dagli effetti negativi sulla salute dell'intera gamma delle forme di produzione e uso dell'energia di circa 36,3 miliardi di Euro pari a 3% del PIL e a 627 Euro pro capite; il 35% della spesa sanitaria pubblica e privata (Relazione di A. Markandya dell'Università di Bath - UK - al convegno dell'Ass. Italiana Economia Sanitaria, Venezia dic. 2007).

A fronte di tutto ciò manca una vera cultura della prevenzione primaria, che agendo sull'allontanamento definitivo dei fattori di rischio potrebbe far conseguire risultati stabili a lungo termine, e soprattutto manca una seria riflessione sulle associazioni tra determinanti e grado dello stato di salute e sul ruolo etiologico dei fattori ambientali.

Da quanto detto finora emerge che la promozione della salute non è responsabilità esclusiva del settore sanitario e deve basarsi su scelte legate non solo alla valutazione dei rischi sanitari ma anche a valori di altro genere come la giustizia e l'equità sociale.

Occorre fare scelte ambientali vere che si pongano al servizio di fini autonomi della salute, del bene e della felicità dell'uomo, in una prospettiva ecocentrica.

1.2 Il comfort degli ambienti abitativi, i consumi energetici e l'impatto sulla sanità pubblica

L'abitato e gli edifici sono sempre stati una materia centrale nelle attività della sanità pubblica. I medici igienisti hanno individuato nei requisiti igienico-sanitari della casa, nell'approvvigionamento dell'acqua, nella raccolta e nello smaltimento delle acque reflue e dei rifiuti e nella pianificazione urbanistica quelli che oggi definiremmo "determinanti" ambientali di salute ed hanno dedicato gran parte del loro impegno professionale allo studio e alle soluzioni di queste problematiche.

Con il passaggio da una società di tipo rurale ad una di tipo industriale l'uomo ha cambiato il suo stile di vita, trascorrendo negli ambienti chiusi la quasi totalità del suo tempo. Questo ha influenzato i criteri di progettazione degli spazi di vita e a livello teorico si sono andate affermando la consapevolezza e la necessità di un maggior comfort negli ambienti chiusi.

Tuttavia, a fronte di questa accresciuta consapevolezza e nonostante i progressi e le conoscenze in campo edilizio e tecnologico, paradossalmente gli ambienti di vita sono diventati sempre meno consoni alle esigenze individuali,



INTRODUZIONE

inadeguati per dimensioni, proporzioni, insalubri per ubicazione, esposizione, modalità, tecniche e materiali da costruzione ed anche poco confortevoli.

Inoltre, alcune soluzioni finora individuate (ad es. l'installazione sistematica di impianti di condizionamento) per far fronte ai cambiamenti climatici, e in particolare alla calura estiva nelle città, non sembrano molto razionali dato che produrranno un aumento del consumo di energia elettrica, un aumento della temperatura esterna e dell'inquinamento e favoriranno lo stazionamento forzato dentro le abitazioni soprattutto per gli anziani e i bambini.

Per ciò che riguarda la biocompatibilità (bios = vita), l'igiene ed il comfort, l'attuale situazione degli ambienti abitativi risulta sempre più critica dato che gli edifici ad uso abitativo sono quasi sempre inseriti in contesti poco salubri a causa dell'inquinamento atmosferico, acustico, elettromagnetico e della mancanza di verde. Gli spazi di vita sono spesso ridotti e poco funzionali, gli edifici sono orientati senza tener conto dell'esposizione al sole e alle correnti d'aria e i materiali utilizzati spesso sono pericolosi per la salute. Alla luce di studi condotti in Italia ed all'estero risulta che i luoghi chiusi presentano una concentrazione di sostanze inquinanti anche più elevata rispetto a quella misurata all'aperto, con conseguente peggioramento della qualità dell'aria indoor (IAQ).

Tutto ciò può comportare effetti negativi sulla salute tra cui quella che prende il nome di 'Sindrome da Edificio Malato' per indicare una serie di disturbi della salute connessi al soggiorno abituale in edifici insalubri.

Se si considera che nelle società sviluppate le persone trascorrono il 90% del proprio tempo in ambienti chiusi e che il 50% della popolazione mondiale vive 'stipata' nei principali centri urbani (e si stima che entro il 2050 ben il 70% della popolazione risiederà nelle città) è facile comprendere la portata del problema per la sanità pubblica.

La biocompatibilità degli edifici è un aspetto fondamentale, ma non sufficiente. Un edificio biocompatibile inserito in un contesto salubre, costruito con materiali sicuri per la salute e progettato per usufruire al meglio delle fonti luminose e delle correnti d'aria non può ancora essere considerato ecocompatibile (oikos = casa, in senso lato ambiente).

Per esserlo deve acquisire il più possibile autosufficienza dal punto di vista energetico, utilizzare impianti per la produzione di energia da fonti rinnovabili, sistemi per il recupero delle acque e per la riduzione e differenziazione dei rifiuti, essere costruito con materiali riciclabili.

La composizione dei caratteri dell'edificio deve essere rivolta al miglioramento delle condizioni complessive del sistema ambientale all'interno del quale si inserisce e la cui qualità è strettamente connessa al benessere dell'individuo (ecocompatibilità).

Tenendo conto che l'uomo utilizza annualmente il 20% in più delle risorse naturali che la terra può produrre innescando un "debito ecologico" da cui è difficile rientrare, l'ecocompatibilità diviene un aspetto fondamentale nella costruzione degli edifici.

Il riscaldamento e l'illuminazione degli edifici assorbono la maggior parte dell'energia prodotta (42%, di cui il 70% per il riscaldamento) e producono il 35% delle emissioni complessive di gas serra. Gli edifici e l'ambiente costruito utilizzano la metà dei materiali estratti dalla crosta terrestre e producono ogni anno 450 milioni di tonnellate di rifiuti da costruzione e da demolizione, ossia più di un quarto di tutti i rifiuti prodotti. Per questi motivi il settore edilizio deve avere un ruolo centrale nell'attuazione di politiche di sviluppo sostenibile e di risparmio energetico per il raggiungimento degli obiettivi fissati dal protocollo di Kyoto (Comunicazione della Commissione Europea, 2003).

Gli edifici inoltre consumano il suolo, che svolge funzioni fondamentali a livello ambientale, sociale ed economico, indispensabili per la vita.

Flora e fauna dipendono dal suolo per l'apporto di acqua e nutrienti. Il suolo, inoltre, svolge un ruolo centrale per la protezione dell'acqua e lo scambio di gas con l'atmosfera, grazie a funzioni di magazzinaggio, filtraggio, tampone e trasformazione (dalla comunicazione 179 della Commissione Europea verso una strategia tematica per la protezione del suolo anno 2002).

Alla luce di queste conoscenze la Regione Toscana ha promulgato una LR con la quale dispone che nuovi impegni di suolo a fini insediativi ed infrastrutturali sono consentiti esclusivamente qualora non sussistano alternative di riutilizzazione e di riorganizzazione degli insediamenti e delle infrastrutture esistenti.

La pianificazione del territorio dovrebbe essere tesa a ridurre l'estensione delle superfici costruite (lasciando intorno alla città una 'cintura verde' e progettando una rete di strade 'verdi' che consentano ai cittadini di vivere meglio la città) e a realizzare aree ricreative per rendere gli spazi urbani sicuri, rispondenti alle esigenze dei cittadini e stimolanti per la vita sociale.

Connessa alla progettazione di un'edilizia sostenibile c'è anche la necessità di rivedere le competenze del medico igienista. I pareri tecnico-sanitari tradizionali per l'edilizia sono ritenuti troppo formali e antiquati anche dagli stessi operatori del settore e scarsamente incisivi sul controllo reale dei rischi connessi con l'ambiente indoor. Attualmente infatti la valutazione sanitaria delle pratiche di edilizia civile si basa sull'acquisizione di dichiarazioni da parte del tecnico inerenti requisiti strutturali, come le dimensioni dei locali e delle superfici illuminanti, piuttosto che l'ambiente in cui l'edificio si inserisce, le modalità di costruzione, i materiali, l'uso di energie rinnovabili, la riduzione dei rifiuti, la sicurezza e l'accessibilità.



In questo settore, in particolare, è necessario abbattere la cristallizzazione delle prassi organizzative e operative a favore di un'azione di maggiore efficacia preventiva (quale il contributo competente alla stesura di linee guida, regolamenti e strumenti della pianificazione locale), promuovere un'attività di formazione rivolta sia agli stessi operatori sanitari che ai tecnici del settore finalizzata ad acquisire maggiori conoscenze sui nuovi scenari dell'urbanistica e dell'edilizia ed, infine, promuovere nuovi tipi di vigilanza e controllo.

La stessa proposta di Piano Sanitario e Sociale integrato Regionale 2012-2015 prevede tra i suoi obiettivi per il miglioramento degli ambienti di vita:

- Sensibilizzare i Comuni per l'adeguamento dei regolamenti edilizi;
- Migliorare il livello di sicurezza e salubrità degli ambienti di vita, con particolare riferimento alle caratteristiche microclimatiche e dei materiali da costruzione e arredo degli ambienti.

In questa direzione ed in questo contesto è stata sviluppata, da più enti territoriali, l'esperienza per la redazione del Regolamento per l'edilizia bio-eco sostenibile nel territorio del Circondario Empolese Valdelsa e del Valdarno Inferiore.

2. L'esperienza del Regolamento di edilizia bio-eco sostenibile nel Circondario Empolese Valdelsa e nel Valdarno Inferiore

L'Az. USL11 di Empoli (Dipartimento di Prevenzione), in collaborazione con i comuni del territorio (Capraia e Limite, Castelfiorentino, Cerreto Guidi, Certaldo, Empoli, Fucecchio, Gambassi Terme, Montaione, Montelupo Fiorentino, Montespertoli e Vinci in provincia di Firenze; Castelfranco di Sotto, San Miniato, Santa Croce sull'Arno e Montopoli in Val d'Arno in provincia di Pisa per un totale di 235.864 abitanti), il Circondario Empolese, le Società della Salute Empolese e Valdarno Inferiore, l'Agenzia per lo Sviluppo Empolese Valdelsa (ASEV) e l'ARPAT, ha attivato un percorso di confronto locale per la redazione partecipata di un Regolamento edilizio/di igiene.

Il progetto ha previsto una prima fase di costituzione e formazione del gruppo di lavoro interistituzionale e interdisciplinare ed una fase di ricerca, confronto ed elaborazione del regolamento.

Principali attività formative/informative promosse dal gruppo di lavoro

2006

- Focus Group per l'analisi dei fabbisogni formativi.
- Iniziative di informazione e sensibilizzazione:
 - Seminario "L'efficienza Energetica degli edifici".
 - Convegno "Ecodiagnosi e bioterapia della casa".
 - Seminario "Strategie per una progettazione Sostenibile".
- Azioni formative:
 - Corso di formazione sulla biocompatibilità ed ecocompatibilità per operatori comunali, ambientali e sanitari.
 - Corso per "Tecnico del risparmio energetico".
- Ricerche-Indagini: Somministrazione di questionari strutturati e realizzazione di interviste ai referenti (politici e tecnici) degli 11 comuni circondariali (settori: assetto del territorio, lavori pubblici e ambiente) per verificare se esistono le condizioni per una più diffusa adozione di nuove tecnologie di integrazione degli impianti (DOMOTICA) e per la riduzione dei consumi negli edifici pubblici.

2007

Iniziative di informazione e sensibilizzazione:

- Presentazione e condivisione del progetto con i Responsabili dell'Ufficio Sviluppo Sostenibile della Regione Toscana.

2008

Iniziative di informazione e sensibilizzazione:

- Conferenza stampa regionale con la partecipazione dell'Assessore all'Ambiente, A. Brammerini.
- Presentazione e condivisione dei contenuti tecnici con gli amministratori comunali.
- Presentazione del progetto nell'ambito delle Giornate Mediche per l'Ambiente, organizzate dalla Federazione Nazionale degli Ordini dei medici-chirurghi e dall'Associazione dei Medici per l'Ambiente, Genova.
- Presentazione al Forum Risk Management in Sanità, organizzato da Ministero del lavoro della Salute e delle Politiche Sociali e dall'Istituto Superiore di Sanità, Arezzo.

2009

- Iniziative di formazione:

- Workshop con un gruppo di esperti e con i rappresentanti degli Ordini/Collegi professionali (ingegneri, architetti, geologi, geometri, impiantisti, avvocati).
- Corso di formazione rivolto a tutti gli operatori degli uffici tecnico, urbanistico e ambiente dei comuni.



INTRODUZIONE

- Iniziative di informazione e sensibilizzazione:

- Presentazione e condivisione delle schede aggiornate con i Responsabili degli uffici Tecnico, Ambiente, Urbanistico e Lavori Pubblici dei Comuni.
- Presentazione e condivisione delle schede aggiornate con gli amministratori comunali.
- Convegno sul Regolamento avente come target la comunità locale.
- Incontro con i professionisti privati.
- Incontro con rappresentanti delle sezioni provinciali di Confindustria e Confartigianato.

2010

Iniziative di informazione e sensibilizzazione:

- Presentazione del Regolamento a tutte le ASL ed ai Dipartimenti ARPAT della Regione Toscana in collaborazione con la IV Commissione Sanità della Regione Toscana.
- Incontro con i tecnici progettisti del comune di San Miniato appartenenti all'Associazione Architetti e Territorio.
- Incontro con i tecnici progettisti e responsabili dell'Ufficio Tecnico del comune di Castelfranco di Sotto.

2011-2012

A seguito delle indicazioni emerse dalla valutazione delle pratiche edilizie presentate nei 6 comuni, dal confronto con i professionisti e dai cambiamenti normativi in alcune delle materie trattate dal RES, il gruppo di lavoro ha aggiornato le schede tecniche e l'articolato normativo ed ha rivisto il sistema di incentivazione rendendone più semplice l'applicazione.

Premi e riconoscimenti:

2008 Logo "Toscana Ecoefficiente" attribuito dalla Regione Toscana.

2010 Premio di eccellenza "Toscana Ecoefficiente" e logo "Toscana Ecoefficiente" attribuiti dalla Regione Toscana.

2010 Valutazione come Miglior Regolamento del Centro Italia da *Terzo Rapporto On-Re* (Osservatorio Nazionale sui Regolamenti Edilizi, Centro Ricerche economiche Sociali di Mercato per l'Edilizia e il Territorio).

3. Stato di attuazione del regolamento nei comuni

Il lavoro è stato continuamente supportato dalle amministrazioni locali che lo hanno ratificato con Delibera della Conferenza dei Sindaci del 6 febbraio 2009, Delibera della Giunta del Circondario Empolese-Valdelsa del 27 gennaio 2009, Delibera della Giunta della Società della Salute di Empoli del 9 dicembre del 2008 e della Società della Salute del Valdarno Inferiore del 18 dicembre 2009.

Il Regolamento è stato adottato dai comuni di Montelupo Fiorentino, Cerreto Guidi, Castelfranco di Sotto, Vinci, Certaldo e Montaione ed è in via di adozione negli altri comuni.

4. Problematiche aperte e prospettive di sviluppo

Il Regolamento che è stato elaborato non rappresenta un punto di arrivo quanto piuttosto un punto di partenza. Esso andrà, infatti, sperimentato e aggiornato con l'esperienza, l'evoluzione delle norme, delle conoscenze e delle tecnologie e tramite il confronto con gli operatori del settore.

Riteniamo comunque che il livello di approfondimento e di dettaglio sia sufficiente per avviare un percorso di rinnovamento nel settore dell'edilizia che favorisca il benessere delle persone, la tutela dell'ambiente ed il risparmio delle risorse.

Tra gli elementi positivi possiamo senz'altro annoverare il livello di formazione raggiunto da tutti gli operatori che hanno collaborato alla stesura del Regolamento e la motivazione, l'entusiasmo e l'affiatamento suscitati dal metodo di lavoro, che ha valorizzato il percorso condiviso, "dal basso verso l'alto", in cui tutti hanno elaborato e portato esperienze spostandosi da una situazione di "lavoro" ad una di "sistema". Talmente forti sono stati la motivazione e l'impegno degli operatori che ci sentiremmo di indicare questo metodo come un esempio da ripercorrere anche per affrontare problematiche diverse. L'approccio di lavoro adottato per il Regolamento potrebbe quindi trasformarsi in un "laboratorio" *in progress* di idee e sperimentazioni sul buon vivere e il buon abitare, contribuendo alle esigenze di sviluppo del territorio.

Infatti altro elemento positivo può essere rappresentato dall'opportunità di rilancio dell'economia locale, soprattutto in un settore come quello dell'edilizia che vede fermo il mercato immobiliare. Alcune scelte operate dal Regolamento, come ad es. quella di incentivare l'uso di materiali bio-eco sostenibili, hanno creato inizialmente delle perplessità da parte dei produttori locali di materiali per l'edilizia, preoccupati di poter rimanere esclusi dal mercato; tutto questo è stato comunque superato una volta acquisita e condivisa una maggiore consapevolezza circa la necessità di perseguire tipologie di edilizia di alta qualità come unica strada di rilancio del settore edilizio.

Tra le criticità va segnalata la differenza, a livello regionale, tra il Regolamento per l'edilizia bio-eco sostenibile, che



REGOLAMENTO PER L'EDILIZIA BIO-ECO SOSTENIBILE

INTRODUZIONE

comporta una revisione sostanziale del modo di progettare e costruire, attento al comfort e alla tutela dell'ambiente e della salute, ed i regolamenti edilizi per il risparmio energetico di cui la gran parte dei comuni si è dotata, puntando quasi esclusivamente verso il contenimento dei consumi energetici e tralasciando gli aspetti del comfort e della salute. Questo potrebbe portare ad una situazione di "disomogeneità" sul territorio regionale con varie implicazioni anche di ordine economico. Per questo potrebbe essere interessante la proposta di estendere il Regolamento per l'edilizia bio-eco sostenibile a tutto il territorio regionale. Tra l'altro, il Regolamento ha ottenuto numerosi riconoscimenti a livello regionale e nazionale, come esempio di buona pratica di sostenibilità.

Infine, è utile sottolineare l'importanza della gestione partecipata e allargata oltre i confini ristretti dell'ambito comunale di un tema, quale quello dell'edilizia, che per anni è rimasto appannaggio ristretto di alcuni uffici comunali e nell'ambito del quale, purtroppo, si sono talvolta verificati episodi di scarsa trasparenza se non addirittura di violazione delle norme. Questo tipo di approccio, dunque, può rappresentare sicuramente un fattore di maggiore garanzia e trasparenza rispetto alle scelte della pubblica amministrazione.

Il coordinatore del gruppo di lavoro

Maria Grazia Petronio



RELAZIONE GENERALE

Premessa

A fronte di una accresciuta consapevolezza e nonostante i progressi in campo edilizio e tecnologico, gli ambienti di vita sono ancora troppo spesso inadeguati e poco confortevoli; ne consegue la necessità di favorire un'azione di maggiore efficacia preventiva in grado di ripercuotersi anche su una semplificazione a monte delle procedure e delle attività di vigilanza e controllo.

Sulla base di indagini condotte a livello nazionale è emerso che il settore edilizio rappresenta una quota rilevante dei consumi dell'energia della comunità e dell'aumento delle emissioni di CO₂ - causa dell'effetto serra, dei mutamenti climatici e dell'inquinamento atmosferico su scala globale - nonché della produzione di rifiuti e di consumo di suolo.

Per avviare un processo di sostenibilità della gestione dell'edilizia risulta quindi necessario adottare nuovi criteri di progettazione interdisciplinare.

Finalità

Obiettivo del Regolamento per l'Edilizia Bio-Eco Sostenibile (RES) è quello di disciplinare le trasformazioni edilizie secondo criteri di compatibilità ambientale, eco-efficienza energetica, comfort abitativo e salubrità degli ambienti interni, incentivando il risparmio e l'uso razionale delle risorse primarie, la riduzione dei consumi energetici, l'utilizzo di energie rinnovabili e tutelando la salute dei cittadini.

Il RES disciplina gli interventi edilizi con lo scopo di ottenere una progettazione sostenibile in attuazione del Titolo VIII, Capo III "Norme per l'edilizia sostenibile della LR 1/2005 "Norme per il governo del territorio".

Il RES attua le "Linee Guida per l'edilizia sostenibile in Toscana", approvate con DGR n. 322 del 28/02/2005 e DGR n. 218 del 30/04/2006.

L'elaborazione del Regolamento si basa sui criteri riportati nella seguente tabella:

Criteri Prestazionali del Regolamento per l'Edilizia Bio-Eco Sostenibile	
Omogeneità delle regole	Presupposto dell'incisività delle regole per il buon costruire è la loro applicazione su tutto il territorio dell'ASL 11.
Campo di Applicazione	Il RES si applica a tutti gli interventi previsti sul territorio e per tutte le destinazioni d'uso (ad esclusione degli ambienti destinati esclusivamente al processo produttivo), prefigurando applicabilità diverse a seconda che si realizzino: <ul style="list-style-type: none"> - nuovi insediamenti (parola chiave: Inseadimento) - nuovi lotti edificabili (parola chiave: Lotto) - ristrutturazione del patrimonio edilizio esistente (parola chiave: Esistente) - manutenzione e/o restauro del patrimonio edilizio esistente (parola chiave: Manutenzione e Restauro).
Argomenti	Disciplina le trasformazioni edilizie secondo criteri di compatibilità ambientale, eco-efficienza energetica, comfort abitativo, salute dei cittadini, incentivando il risparmio e l'uso razionale delle risorse primarie, la riduzione dei consumi energetici, l'utilizzo di energie rinnovabili, la salubrità degli ambienti interni e integrando tutti questi aspetti in una logica unitaria. Specifica, in alcuni casi, gli accorgimenti necessari per il recepimento di alcune tematiche nella pianificazione territoriale ed urbanistica.
Sinergie fra gli enti	Il RES costituisce un percorso concreto di sinergia tra gli enti e in particolare tra le Amministrazioni Comunali e gli enti tecnici di supporto quali l'ARPAT e l'ASL. Tale percorso, avviato con la costituzione di un gruppo di lavoro per la predisposizione del Regolamento, si configura come un "work in progress" che garantisce scambio di informazioni e aggiornamento continuo degli operatori.
Requisiti obbligatori	Sono requisiti minimi necessari per l'approvazione del progetto, garantiscono che l'edificio sia sufficientemente sostenibile e salubre e consentono di acquisire una targa verde che, affissa sull'edificio, ne rende visibili le caratteristiche di sostenibilità e salubrità.



Requisiti incentivati	Sono requisiti integrativi rispetto a quelli minimi di sostenibilità, garantiscono due livelli superiori di sostenibilità e salubrità e consentono di acquisire rispettivamente una targa d'oro e una targa d'argento (a seconda del livello di sostenibilità e salubrità raggiunti) che, affisse sull'edificio, ne rendono visibili le caratteristiche di elevata o molto elevata sostenibilità e salubrità. In questo caso sono previsti anche riconoscimenti ai progettisti ed alle imprese (certificati attestanti l'esecuzione dell'opera bio-eco sostenibile).
Formazione professionale	Il RES promuove nuovi modi di elaborare il progetto integrando una serie di aspetti attualmente non sviluppati o demandati alla fase esecutiva. Questo nuovo modo di operare deve necessariamente prevedere la formazione e l'aggiornamento professionale per il personale dei Comuni, dell'ARPAT, dell'ASL e per i professionisti privati.

Approccio generale

L'elaborazione del presente Regolamento si è basata su:

- Integrazione e interdisciplinarietà (tra Enti, tra professionalità e competenze, tra tematiche, tra operatori, tra strumenti etc.);
- Ottica di sistema (ricognizione della situazione nazionale e regionale, revisione ed analisi critica delle esperienze, incontri con enti, professionisti ed esperti etc.).

Contenuti

La valutazione della sostenibilità dell'intervento edilizio si basa sul confronto tra requisiti richiesti e prestazioni raggiunte attraverso le soluzioni progettuali adottate.

Il soddisfacimento dei requisiti può essere obbligatorio oppure incentivato.

È prevista l'eventuale "non applicabilità" di alcune prestazioni obbligatorie. Quando sussiste, questa possibilità è indicata nel singolo articolo.

Sono previste altresì specifiche deroghe ai requisiti obbligatori, la possibilità di deroga, qualora ammessa, è indicata nel singolo articolo. 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 dalla struttura tecnica comunale. Ai fini della sostenibilità degli interventi, la presenza anche di una sola deroga non consente di conseguire le targhe oro e argento. La valutazione dei parametri ambientali significativi e caratteristici del luogo nell'ambito del quale si inserisce un intervento (analisi del sito) costituisce prerequisito non derogabile.

Efficacia

L'ammissibilità dell'intervento è subordinata all'effettiva dimostrazione dell'ottemperanza ai requisiti obbligatori, utilizzando gli strumenti di verifica dettagliati nelle singole schede tecniche. A ciascun articolo è infatti associata una scheda, che costituisce il documento di dettaglio essenziale per la verifica del raggiungimento dei requisiti di sostenibilità.

Struttura del Regolamento

Il Regolamento è composto da 54 articoli (Norme) suddivisi nelle seguenti sezioni:

- Disposizioni generali
- Analisi del sito
- Prestazioni del contesto
- Prestazioni dell'edificio
- Efficienza degli impianti
- Utilizzo delle fonti energetiche rinnovabili.

Schede tecniche

Come già accennato, a ciascun articolo riguardante specifici requisiti prestazionali è stata associata una scheda tecnica di riferimento che costituisce il documento di dettaglio essenziale per la verifica del raggiungimento dei requisiti di sostenibilità.

In ogni scheda sono esplicitate le seguenti informazioni:

- **Finalità** ovvero l'argomento specifico ed i relativi obiettivi di sostenibilità.
- **Applicabilità** ovvero l'insieme dei requisiti obbligatori e/o incentivati necessari per perseguire i suddetti obiettivi di sostenibilità, differenziati per tipologia di intervento (Insediamento, Lotto, Esistente e Manutenzione e Restauro). Sono specificate altresì le destinazioni d'uso ai sensi della LR 1/2005 (residenziale, commerciale, direzionale, servizio,



RELAZIONE GENERALE

artigianale, industriale, agricolo, turistico ricettivo) cui sono applicabili i requisiti della scheda tecnica e le eventuali deroghe.

- **Strumenti di verifica** ovvero l'insieme dei contenuti che dovranno essere esplicitati per la verifica del soddisfacimento dei requisiti obbligatori e/o incentivati.
- **Prestazioni** ovvero la descrizione più dettagliata dei requisiti obbligatori e/o incentivati elencati al paragrafo Applicabilità.
- **Indicazioni** ovvero un insieme di informazioni e/o specifiche tecniche integrative ed esplicative dell'argomento.
- **Argomenti correlati** ovvero il riferimento agli altri articoli del RES che trattano argomenti affini o complementari.
- **Riferimenti normativi e tecnici** ovvero la normativa e le specifiche tecniche di riferimento per l'argomento trattato.
- **Premi** ovvero i requisiti necessari per il conseguimento delle taghe.

Le schede tecniche non devono essere considerate sostitutive della capacità di progettazione dei tecnici. La loro funzione è finalizzata alla definizione di uno minimo di qualità che il progetto deve possedere in riferimento alle caratteristiche di sostenibilità prese in considerazione nel Regolamento. Le schede tecniche, integrative del testo regolamentare, sono aggiornabili con determinazione dirigenziale in base all'evoluzione del quadro normativo ed alle tecnologie disponibili.

Connotati dell'edificio bio-eco-sostenibile

Aspetti	Contenuti
QUALITÀ AMBIENTALE ESTERNA	Analisi del sito Integrazioni con il contesto Riduzione dell'inquinamento atmosferico, acustico, elettromagnetico e luminoso Controllo microclima esterno Incremento delle aree verdi
QUALITÀ AMBIENTI DI VITA	Corretto orientamento dell'insediamento, degli edifici e degli ambienti interni Illuminazione e ventilazione naturali Corretta localizzazione degli impianti Spazi appositi per la raccolta differenziata Sistemi di protezione dal sole e qualità dei serramenti
SALUTE	Minimizzazione dell'esposizione della popolazione a campi elettromagnetici, radon, fibre artificiali e composti organici volatili Eliminazione rischio amianto Comfort termico Requisiti acustici passivi
TUTELA DELLE RISORSE	Bilancio risorse idriche e riduzione consumo acqua potabile Utilizzo di materiali bio-eco sostenibili Recupero strutture esistenti Recupero e riciclo dei materiali edili Impianti ad alta efficienza energetica Mix energie rinnovabili

Modalità di incentivazione

Per conseguire le targhe oro e argento occorre soddisfare, oltre a tutti i requisiti obbligatori, i requisiti incentivati. In fase di elaborazione del progetto l'ottemperanza ai requisiti è certificata dal progettista e successivamente dal direttore dei lavori. Resta agli Enti competenti la facoltà di effettuare verifiche in ogni fase della realizzazione dell'intervento al fine di accertare il rispetto dei requisiti dichiarati.



ARTICOLATO NORMATIVO



Titolo I

DISPOSIZIONI GENERALI

Art. 1 Finalità e contenuti

1. Il presente Regolamento per l'Edilizia Bio-Eco Sostenibile (RES) disciplina gli interventi edilizi con lo scopo di ottenere una progettazione sostenibile in attuazione del Titolo VIII, Capo III "Norme per l'edilizia sostenibile" della LR 1/2005 "Norme per il governo del territorio". Il Regolamento attua le "Linee Guida per l'edilizia sostenibile in Toscana", approvate con DGR n. 322 del 28/02/2005 e DGR n. 218 del 30/04/2006.
2. L'obiettivo del Regolamento è quello di disciplinare le trasformazioni edilizie secondo criteri di compatibilità ambientale, eco-efficienza energetica, comfort abitativo e salute dei cittadini, incentivando il risparmio e l'uso razionale delle risorse primarie, la riduzione dei consumi energetici, l'utilizzo di energie rinnovabili, la salubrità degli ambienti interni.
3. Il Titolo II del presente Regolamento individua le prestazioni/requisiti, che devono essere soddisfatti per realizzare un intervento di edilizia sostenibile, suddivisi in cinque parti relative rispettivamente a: l'analisi del sito, le prestazioni del contesto, le prestazioni dell'edificio, l'efficienza degli impianti, l'utilizzo delle fonti energetiche rinnovabili. Tali requisiti possono essere obbligatori oppure incentivati: nel primo caso il rispetto del requisito costituisce condizione vincolante ai fini dell'ammissibilità dell'intervento, mentre nel secondo caso, dà accesso ad un'incentivazione secondo le modalità previste all'art. 5.
4. È prevista l'eventuale "non applicabilità" di alcune prestazioni obbligatorie. Quando sussiste, questa possibilità è indicata nel singolo articolo.
5. Sono previste altresì specifiche deroghe ai requisiti obbligatori; anche in questo caso la possibilità di deroga, qualora ammessa, è indicata nel singolo articolo. 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 dalla struttura tecnica comunale.
6. Per gli interventi realizzati rispettando i requisiti obbligatori previsti dal RES è attribuita all'edificio una targa verde.
7. Per gli interventi realizzati rispettando, oltre i requisiti obbligatori, anche i requisiti incentivati sono previste:
 - Attribuzione di una *targa oro* o *argento* a seconda del livello prestazionale raggiunto dall'edificio.
 - Attribuzione di riconoscimenti ai progettisti ed alle imprese (certificati attestanti l'esecuzione dell'opera bio-eco sostenibile).
 In alcuni articoli i requisiti previsti nelle targhe possono essere obbligatori per qualche tipologia di intervento (es. edifici nuovi); in tal caso ovviamente il requisito soddisfatto obbligatoriamente concorre comunque al conseguimento della targa. La presenza di deroghe non consente l'attribuzione delle targhe oro e argento.
8. A ciascun articolo del Titolo II è associata una *Scheda tecnica* che costituisce il documento di dettaglio per la verifica del raggiungimento dei requisiti di sostenibilità. In ogni scheda sono riportate le seguenti informazioni:
 - **Finalità** ovvero l'argomento specifico ed i relativi obiettivi di sostenibilità.
 - **Applicabilità** ovvero l'insieme dei requisiti obbligatori e/o incentivati necessari per perseguire i suddetti obiettivi di sostenibilità, differenziati per tipologia di intervento (Insediamento, Lotto, Esistente e Manutenzione e Restauro) come definito all'art. 2. Sono indicate altresì le destinazioni d'uso ai sensi della LR 1/2005 cui sono applicabili i requisiti della specifica scheda tecnica: residenziale, commerciale, direzionale, servizio, artigianale, industriale, agricolo, turistico ricettivo con esclusione degli ambienti destinati unicamente al processo produttivo.
 - **Strumenti di verifica** ovvero l'insieme dei contenuti che dovranno essere esplicitati per la verifica del soddisfacimento dei requisiti obbligatori e/o incentivati.
 - **Prestazioni** ovvero la descrizione più dettagliata dei requisiti obbligatori e/o incentivati elencati al paragrafo Applicabilità.
 - **Indicazioni** ovvero un insieme di informazioni e/o specifiche tecniche integrative ed esplicative dell'argomento.
 - **Argomenti correlati** ovvero il riferimento agli articoli che trattano argomenti affini o complementari.
 - **Riferimenti normativi e tecnici** ovvero la normativa e le specifiche tecniche di riferimento per l'argomento trattato.
 - **Premi** i requisiti necessari per il conseguimento delle targhe.
9. Le schede tecniche, integrative del testo regolamentare, sono aggiornabili con determinazione dirigenziale, in base all'evoluzione del quadro normativo ed alle tecnologie disponibili.

Art. 2 Campo di applicazione

1. Le presenti disposizioni, indipendentemente dal titolo abilitativo necessario, si applicano alle trasformazioni insediative e funzionali del territorio, naturale ed edificato, che costituiscono il processo edilizio, differenziato secondo la seguente articolazione di interventi:
 - **Insediamento** ovvero la realizzazione di più edifici e relative opere di urbanizzazione. La realizzazione di nuovi insediamenti può avvenire tramite: realizzazione di lottizzazioni su terreni non edificati; realizzazione di piani di recupero tramite interventi di ristrutturazione urbanistica; opere di urbanizzazione.
 - **Lotto** ovvero la realizzazione di un edificio e della sua area di pertinenza (giardino, parcheggio privato) sia su un terreno non edificato che tramite intervento di sostituzione edilizia; è inclusa anche la realizzazione di impianti non a servizio degli edifici compresi quelli per le fonti di energie rinnovabili e per la tele e radiocomunicazione.
 - **Esistente** ovvero interventi di ristrutturazione edilizia e/o ampliamento.
 - **Manutenzione e Restauro** ovvero realizzazione di opere manutentive e di conservazione sul patrimonio edilizio esistente tramite interventi di manutenzione straordinaria; risanamento conservativo.
2. Il RES non si applica alle pratiche presentate prima della approvazione dello stesso e alle relative varianti.



Art. 3 Relazione tra Regolamento per l'edilizia bio-eco sostenibile e Regolamento edilizio

Il RES detta norma in tema di modalità costruttive degli edifici e per questo aspetto costituisce parte integrante e sostanziale del Regolamento Edilizio Comunale. In caso di incoerenza il RES prevale sul Regolamento Edilizio Comunale.

Art. 4 Relazione tra Regolamento per l'edilizia bio-eco sostenibile e strumenti urbanistici

Il RES costituisce un atto comunale conforme al Regolamento Urbanistico.

Art. 5 Efficacia e procedure applicative del Regolamento per l'edilizia bio-eco sostenibile

1. L'efficacia dei titoli abilitativi di cui all'art. 2 è subordinata all'effettiva dimostrazione dell'ottemperanza ai requisiti obbligatori di cui al Titolo II, utilizzando gli strumenti di verifica dettagliati nelle singole schede (art. 1 comma 8).
2. Per conseguire la targa *oro* occorre soddisfare, oltre a tutti i requisiti obbligatori, i requisiti incentivati negli articoli 8, 9, 12, 15, 16, 22, 23, 26, 28, 35, 36, 37, 38, 39, 45 e 48, e otto a scelta tra quelli incentivati negli articoli 11, 13, 14, 18, 19, 21, 24, 25, 27, 33, 34, 40, 41, 43, 44 e 54.
3. Per conseguire la targa *argento* occorre soddisfare, oltre a tutti i requisiti obbligatori, i requisiti incentivati negli articoli 9, 12, 16, 26, 35, 36, 37 e 39, e tre a scelta tra quelli incentivati negli articoli 7, 11, 25, 40 e 41.
4. Se i requisiti previsti nei suddetti articoli non sono applicabili all'intervento che viene realizzato, per il conseguimento della targa basterà soddisfare solo quelli applicabili. Se i requisiti non applicabili sono tra quelli a scelta, la soglia di 8 requisiti (*oro*) o 3 requisiti (*argento*) dovrà essere raggiunta prioritariamente con quelli applicabili.
5. Ai fini dell'attribuzione delle targhe il soggetto titolare dell'intervento dovrà presentare apposita domanda all'atto della richiesta o dell'attestazione del titolo abilitativo, comprese le varianti sostanziali. Per accedere alle targhe sarà obbligatorio dimostrare l'ottemperanza ai requisiti incentivati di cui al Titolo II, utilizzando gli strumenti di verifica dettagliati nelle singole schede. L'ottemperanza a tali requisiti dovrà essere certificata da parte del progettista e successivamente dal direttore dei lavori.
6. Resta agli Enti la facoltà di effettuare verifiche in ogni fase della realizzazione dell'intervento al fine di accertare il rispetto dei requisiti dichiarati.

Art. 6 Procedure applicative del Regolamento per l'edilizia bio-eco sostenibile

Ai sensi dell'articolo 147, comma 1 della LR 1/2005 e s.m.i la conformità del progetto a quanto disposto dal RES viene certificata dal progettista con apposita relazione illustrativa di conformità da allegarsi alla presentazione di istanze o comunicazioni edilizie nonché ai piani attuativi.

La relazione di conformità è articolata per ogni singolo articolo del RES in riferimento allo specifico campo di applicazione in cui è inquadrato l'intervento ed illustra nel dettaglio le previsioni adottate individuando gli elaborati del progetto in cui le stesse sono verificate.

Titolo II

Parte prima

ANALISI DEL SITO

Art. 7 – Analisi del sito

1. Finalità

Effettuare l'analisi degli elementi ambientali e climatici del sito al fine di consentire, mediante l'uso razionale delle risorse, il soddisfacimento delle esigenze di benessere termoclimatico in regime invernale ed estivo, l'igiene e la salute, il contenimento dei consumi idrici.

Le scelte progettuali connesse con l'edilizia sostenibile sono fortemente influenzate dall'ambiente, nel senso che gli "agenti fisici caratteristici del sito" (clima igrotermico e precipitazioni, disponibilità di risorse rinnovabili, disponibilità di luce naturale, contesto acustico, campi elettromagnetici) condizionano le soluzioni progettuali da adottare per il soddisfacimento dei requisiti e comportano, nella fase della progettazione esecutiva, valutazioni tecnologiche adeguate.

2. Obbligatorio

- a. Per Insedimento valutare i parametri ambientali significativi e caratteristici del luogo, come indicato nella scheda tecnica al paragrafo Prestazioni ai punti:
 - 4.1 Raccolta dei dati climatici disponibili ed elementi dell'ambiente
 - 4.2 Disponibilità di luce naturale
 - 4.3 Fonti energetiche rinnovabili o assimilabili
 - 4.4 Contesto acustico
 - 4.5 Sorgenti di campo elettromagnetico (CEM)
 - 4.6 Inquinamento dell'aria
 - 4.7 Fattori geologici
 - 4.8 Realtà territoriali specifiche
- b. Per Lotto come lettera a.
Alcune delle prestazioni indicate possono essere parzialmente applicabili o non applicabili in relazione all'entità dell'intervento.
- c. Per Esistente come lettera b.
- d. Per Manutenzione e Restauro come lettera b.

3. Incentivato

Non sono previsti incentivi.



Parte seconda PRESTAZIONI DEL CONTESTO

Art. 8 – Integrazione con il contesto

1. Finalità

Garantire un rapporto equilibrato tra le opere di progetto ed i caratteri naturali ed insediativi dell'ambiente circostante. L'intervento deve concorrere al riconoscimento e/o all'incremento del valore di uno specifico paesaggio (urbano, rurale, industriale).

2. Obbligatorio

a. Per Insediameto individuare le caratteristiche dell'intervento che concorrono a soddisfare i seguenti punti, come indicato nella scheda tecnica al paragrafo Prestazioni:

- 4.1 Recupero dell'identità e della riconoscibilità perduta o modificata del paesaggio
- 4.2 Identificazione dei caratteri percettivi e fisici dell'intervento
- 4.3 Integrazione con il contesto, intesa come:
 - Integrazione morfologica
 - Integrazione tipologica
 - Previsione e/o soluzioni integrate degli impianti tecnologici

Alcune delle prestazioni indicate possono essere non applicabili in relazione all'entità dell'intervento.

b. Per Lotto individuare le caratteristiche dell'intervento che concorrono a soddisfare i seguenti punti, come indicato nella scheda tecnica al paragrafo Prestazioni:

- 4.2 Identificazione dei caratteri percettivi e fisici dell'intervento
- 4.3 Integrazione con il contesto, intesa come:
 - Integrazione morfologica
 - Integrazione tipologica
 - Previsione e/o soluzioni integrate degli impianti tecnologici

Alcune delle prestazioni indicate possono essere non applicabili in relazione all'entità dell'intervento.

c. Per Esistente individuare le caratteristiche dell'intervento che concorrono a soddisfare il seguente punto, come indicato nella scheda tecnica al paragrafo Prestazioni:

- 4.3 Integrazione con il contesto, intesa come:
 - Integrazione morfologica
 - Integrazione tipologica
 - Previsione e/o soluzioni integrate degli impianti tecnologici

Alcune delle prestazioni indicate possono essere non applicabili in relazione all'entità dell'intervento.

d. Per Manutenzione e Restauro non è previsto alcun obbligo.

3. Incentivato

a. Per Insediameto non è previsto alcun incentivo.

b. Per Lotto individuare le caratteristiche dell'intervento che concorrono al recupero dell'identità e della riconoscibilità perduta o modificata del paesaggio, come indicato nella scheda tecnica al paragrafo Prestazioni al punto 4.1.

c. Per Esistente come lettera b.

d. Per Manutenzione e Restauro individuare le caratteristiche dell'intervento che concorrono a soddisfare i seguenti punti, come indicato nella scheda tecnica al paragrafo Prestazioni:

- 4.1 Recupero dell'identità e della riconoscibilità perduta o modificata del paesaggio
- 4.3 Integrazione con il contesto, intesa come:
 - Integrazione morfologica
 - Integrazione tipologica
 - Soluzioni integrate degli impianti tecnologici

Il conseguimento dei requisiti incentivati oltre a quelli obbligatori dà diritto alla seguente targa, secondo le modalità di cui all'art. 5:

TARGA ORO

Recuperare l'identità e la riconoscibilità perduta o modificata del paesaggio, integrare con il contesto secondo gli aspetti morfologici e tipologici ed individuare soluzioni integrate per gli impianti tecnologici.

Art. 9 – Orientamento degli edifici

1. Finalità

Creare all'interno dell'insediamento un rapporto privilegiato ed equilibrato tra gli edifici, gli spazi aperti, di sosta e di relazione e l'ambiente nel quale sono inseriti allo scopo di garantire il comfort e consentire lo sfruttamento ed al contempo la mitigazione dei fattori climatici.

2. Obbligatorio

a. Per Insediameto garantire attraverso l'orientamento un rapporto equilibrato tra gli edifici e la corretta esposizione al sole, assicurando al contempo il controllo dell'irraggiamento solare, come indicato nella scheda tecnica al paragrafo Prestazioni ai punti:

- 4.1 Rapporto equilibrato tra gli edifici
- 4.2 Radiazione solare diretta

b. Per Lotto garantire, attraverso l'orientamento, la corretta esposizione al sole degli edifici, assicurando al contempo il controllo dell'irraggiamento solare, come indicato nella scheda tecnica paragrafo Prestazioni al punto 4.2 Radiazione solare diretta.

c. Per Esistente non applicabile.

d. Per Manutenzione e Restauro non applicabile.

Sono possibili deroghe rispetto alle prestazioni obbligatorie, da motivare sulla base dell'esistenza di vincoli oggettivi e/o impedimenti



di natura tecnica e funzionale, quali, ad esempio particolari vincoli di natura morfologica e urbanistica dell'area oggetto di edificazione, disposizione del lotto non conveniente, dimensione del lotto limitata, elementi naturali o edifici che generano ombre portate, allineamenti e arretramenti etc.

3. Incentivato

- a. Per Insedimento adottare strategie di raffrescamento/ventilazione naturale degli edifici e degli spazi aperti di sosta e di fruizione che sfruttino i venti prevalenti, come indicato nella scheda tecnica al paragrafo Prestazioni al punto 4.3 Azione dei venti dominanti.
- b. Per Lotto garantire attraverso l'orientamento un rapporto equilibrato tra gli edifici ed adottare strategie di raffrescamento/ventilazione naturale degli edifici e degli spazi aperti di sosta e di fruizione che sfruttino i venti prevalenti come indicato nella scheda tecnica al paragrafo Prestazioni ai punti:
 - 4.1 Rapporto equilibrato tra gli edifici
 - 4.3 Azione dei venti dominanti
- c. Per Esistente non applicabile.
- d. Per Manutenzione e Restauro non applicabile.

Il conseguimento dei requisiti incentivati oltre a quelli obbligatori dà diritto alle seguenti targhe, secondo le modalità di cui all'art. 5:

TARGA ORO

Orientare correttamente gli edifici in modo da garantire un rapporto equilibrato tra essi ed adottare strategie di raffrescamento/ventilazione naturale degli edifici e degli spazi aperti di sosta e di fruizione che sfruttino i venti prevalenti.

TARGA ARGENTO

Orientare correttamente gli edifici in modo da garantire un rapporto equilibrato tra essi.

Art. 10 – Riduzione dell'esposizione all'inquinamento atmosferico

1. Finalità

Creare un contesto idoneo e compatibile con la destinazione d'uso prevista per le opere di progetto, attraverso la mitigazione dell'inquinamento atmosferico (comprese le maleodoranze) proveniente dall'insediamento stesso e/o da eventuali altre sorgenti presenti nell'ambito del sito.

2. Obbligatorio

- a. Per Insedimento ridurre gli effetti di qualsiasi forma di inquinamento atmosferico (comprese le maleodoranze) proveniente da eventuali fonti localizzate nell'ambito del sito di intervento, come indicato nella scheda tecnica al paragrafo Prestazioni ai punti:
 - 4.1 Criteri localizzativi dell'insediamento
 - 4.2 Riduzione dell'inquinamento provocato dall'insediamento
 - 4.3 Riduzione delle fonti di inquinamento con l'uso di barriere di protezioneLa prestazione indicata può essere non applicabile in relazione all'entità dell'intervento.
- b. Per Lotto come lettera a.
- c. Per Esistente non applicabile.
- d. Per Manutenzione e Restauro non applicabile.

Sono possibili deroghe rispetto alle prestazioni obbligatorie, da motivare sulla base dell'esistenza di vincoli oggettivi e/o impedimenti di natura tecnica e funzionale.

3. Incentivato

Non sono previsti incentivi.

Art. 11 – Riduzione dell'esposizione ai campi elettromagnetici ad alta frequenza

1. Finalità

Minimizzare l'esposizione della popolazione ai campi elettromagnetici ad alta frequenza (CEM-RF) generati da sorgenti quali stazioni radio base (SRB) per la telefonia cellulare, ripetitori radio e TV, sistemi per la radiocomunicazione.

Con campi elettromagnetici ad alta frequenza si fa riferimento a frequenze comprese tra 100 kHz (kHz = 10³ Hz) e 300 GHz (1 GHz = 10⁹ Hz) e in particolare alle cosiddette radiofrequenze (RF).

2. Obbligatorio

- a. Per Insedimento in caso di presenza, in un'area di 100 metri di raggio, di impianti quali stazioni radio base (SRB) per la telefonia cellulare, ripetitori radio e TV e sistemi per la radiocomunicazione verificare il rispetto dei limiti di campo elettromagnetico mediante stime o misure.
Il limite da non superare è pari a 6 V/m per un'esposizione superiore a 4 ore giornaliere.
In caso di installazione/modifica/potenziamento di impianti che generano CEM-RF verificare la possibilità di minimizzare l'esposizione della popolazione attraverso strategie localizzative o accorgimenti tecnici (in base alla normativa regionale).
- b. Per Lotto come lettera a.
- c. Per Esistente in caso di ampliamento dell'edificio e di potenziamento o modifica degli impianti che emettono campi elettromagnetici ad alta frequenza come lettera a.
- d. Per Manutenzione e Restauro non è previsto alcun obbligo.

3. Incentivato

- a. Per Insedimento:
 - Livelli di esposizione a CEM-RF minori o uguali a 1 V/m negli edifici (ed aree di pertinenza) con permanenza prolungata di persone.
 - Predisporre le opere necessarie a favorire l'utilizzo di tecnologie alternative al wi-fi, come indicato nella scheda tecnica al paragrafo Prestazioni punto 4.2.
- b. Per Lotto :
 - Livelli di esposizione a CEM-RF minori o uguali a 1 V/m negli edifici (ed aree di pertinenza) con permanenza prolungata di persone.



ARTICOLATO NORMATIVO

- Installare tecnologie alternative al wi-fi, come indicato nella scheda tecnica al paragrafo Prestazioni punto 4.2.
- c. Per Esistente come lettera b.
- d. Per Manutenzione e Restauro come lettera b.

Il conseguimento dei requisiti incentivati oltre a quelli obbligatori dà diritto alle seguenti targhe, secondo le modalità di cui all'art. 5:
TARGA ORO

- Livelli di esposizione a CEM-RF indotti da sorgenti esterne negli edifici (ed aree di pertinenza) con permanenza prolungata di persone minori o uguali a 0.6 V/m.
- Installazione di tecnologie alternative al wi-fi.

TARGA ARGENTO

Livelli di esposizione a CEM-RF indotti da sorgenti esterne negli edifici (ed aree di pertinenza) con permanenza prolungata di persone compresi tra 0.6 V/m e 1 V/m.

Art. 12 – Riduzione dell'esposizione ai campi magnetici a bassa frequenza (ELF) – 50 Hz

1. Finalità

Minimizzare l'esposizione della popolazione ai campi magnetici a bassa frequenza (ELF) – 50 Hz indotti dai sistemi, dalle linee e dagli apparecchi di produzione, trasmissione, distribuzione, trasformazione dell'energia elettrica (ad es. elettrodotti alta, media, bassa tensione, linee elettriche di distribuzione, sottostazioni di trasformazione, cabine di trasformazione).

2. Obbligatorio

- a. Per Insedimento in caso di presenza di linee e apparecchi di produzione, trasmissione, distribuzione, trasformazione dell'energia elettrica, verificare il rispetto dei limiti mediante stime o misure. In caso di valori superiori a 0.2 µT adottare tutti gli accorgimenti possibili al fine di minimizzare l'esposizione ad ELF negli edifici (ed aree di pertinenza) con permanenza prolungata di persone.
- b. Per Lotto come lettera a.
- c. Per Esistente nel caso di ampliamento o cambio di destinazione d'uso come lettera a.
- d. Per Manutenzione e Restauro non è previsto alcun obbligo.

3. Incentivato

- a. Per Insedimento livelli di esposizione a CEM-RF minori o uguali di 0.2 µT negli edifici (ed aree di pertinenza) con permanenza prolungata di persone.
- b. Per Lotto come lettera a.
- c. Per Esistente come lettera a.
- d. Per Manutenzione e Restauro come lettera a.

Il conseguimento dei requisiti incentivati oltre a quelli obbligatori dà diritto alle seguenti targhe, secondo le modalità di cui all'art. 5:
TARGA ORO

Livelli di esposizione a campi magnetici a bassa frequenza indotti da fonti esterne negli edifici (e aree di pertinenza) con permanenza prolungata di persone minori o uguali a 0.01 µT.

TARGA ARGENTO

Livelli di esposizione a campi magnetici a bassa frequenza indotti da fonti esterne negli edifici (e aree di pertinenza) con permanenza prolungata di persone compresi tra 0.02 µT e 0.2 µT.

Art. 13 – Riduzione dell'esposizione all'inquinamento acustico – clima acustico

1. Finalità

Garantire che determinate categorie di edifici siano inserite in un contesto acustico confortevole e compatibile con la destinazione d'uso.

2. Obbligatorio

- a. Per Insedimento limitatamente alle seguenti opere:
 - scuole e asili nido;
 - ospedali;
 - case di cura e di riposo;
 - parchi pubblici urbani ed extraurbani;
 - nuovi insediamenti residenziali posti in prossimità di:
 1. aeroporti, aviosuperfici, eliporti;
 2. strade classificate di tipo A (autostrade), B (strade extraurbane principali), C (strade extraurbane secondarie), D (strade urbane di scorrimento), E (strade urbane di quartiere), F (strade locali);
 3. discoteche;
 4. circoli privati e pubblici esercizi ove sono installati macchinari o impianti rumorosi;
 5. impianti sportivi e ricreativi;
 6. ferrovie ed altri sistemi di trasporto collettivo su rotaia.

verificare i valori di clima acustico tenendo conto dei limiti riportati nella tabella 2 della scheda tecnica del paragrafo Prestazioni e del limite differenziale di immissione, laddove applicabile.

Per le opere elencate al punto 4.1 lettera e) n. 1, 2 e 6, devono essere presi come riferimento anche i limiti della normativa specifica per le infrastrutture prossimali (DPR 459/98, DPR 142/04, DM 31/10/97).

- b. Per Lotto come lettera a.
- c. Per Esistente nel caso di ampliamento o cambio di destinazione d'uso come lettera a.
- d. Per Manutenzione e Restauro non è previsto alcun obbligo.

Sono possibili deroghe rispetto alle prestazioni obbligatorie, sentiti eventualmente anche gli enti competenti (ASL e ARPAT), se viene dimostrata l'impossibilità di riportare i livelli di rumore al di sotto dei limiti.



3. Incentivato

- a. Per Insedimento rispettare i limiti della tabella "Valori di qualità" del DPCM 14/11/97, misurati nell'area, in corrispondenza di posizioni occupate da futuri recettori e considerando l'insieme di tutte le sorgenti sonore presenti comprese le infrastrutture di trasporto.
- b. Per Lotto come lettera a.
- c. Per Esistente come lettera a.
- d. Per Manutenzione e Restauro come lettera a.

Il conseguimento dei requisiti incentivati oltre a quelli obbligatori dà diritto alla seguente targa, secondo le modalità di cui all'art. 5:
TARGA ORO

Rispettare i limiti della tabella "Valori di qualità" del DPCM 14/11/97, misurati nell'area, in corrispondenza di posizioni occupate da futuri recettori e considerando l'insieme di tutte le sorgenti sonore presenti comprese le infrastrutture di trasporto.

Art. 14 – Riduzione dell'esposizione all'inquinamento acustico – impatto acustico

1. Finalità

Minimizzare l'impatto acustico prodotto dalle nuove (o modifiche di quelle esistenti) attività produttive, commerciali, di servizio, ricreative o di altro tipo che generano rumore.

2. Obbligatorio

- a. Per Insedimento il livello di rumore prodotto dalle opere di seguito elencate, deve rispettare tutti i limiti di legge compreso il limite di immissione differenziale laddove applicabile:
 - Progetti sottoposti a valutazione di impatto ambientale.
 - Progetti predisposti per la realizzazione, la modifica e il potenziamento delle opere:
 - strade classificate di tipo D (strade urbane di scorrimento), E (strade urbane di quartiere), F (strade locali);
 - discoteche;
 - circoli privati e pubblici esercizi ove sono installati macchinari o impianti rumorosi (tra cui anche impianti di condizionamento) e/o che costituiscono sorgenti di rumore di origine antropica;
 - impianti sportivi e ricreativi;
 - attività commerciali e di servizio.
 - Ogni volta che la valutazione relativa agli effetti acustici sia comunque imposta da esigenze di tutela ambientale.
 - In caso di acquisizione di:
 - permesso di costruire o SCIA relativi a nuovi impianti ed infrastrutture per attività produttive, sportive e ricreative e a servizi commerciali polifunzionali;
 - provvedimenti comunali di abilitazione all'utilizzazione degli immobili e delle infrastrutture di cui sopra;
 - qualunque altra licenza o autorizzazione finalizzata all'esercizio o alla modifica/potenziamento di attività produttive.
- b. Per Lotto come lettera a.
- c. Per Esistente in caso di ampliamento, cambio di destinazione d'uso, ristrutturazione con modifica o potenziamento degli impianti o dei macchinari come lettera a.
- d. Per Manutenzione e Restauro in caso di modifica o il potenziamento degli impianti o dei macchinari come lettera a.

3. Incentivato

- a. Per Insedimento il livello di rumore prodotto dalle opere elencate al comma 2 lettera a, deve essere inferiore di almeno 3 dB(A) ai limiti di emissione previsti dalla normativa di legge.
- b. Per Lotto come lettera a.
- c. Per Esistente come lettera a.
- d. Per Manutenzione e Restauro come lettera a.

Il conseguimento dei requisiti incentivati oltre a quelli obbligatori dà diritto alla seguente targa, secondo le modalità di cui all'art. 5:
TARGA ORO

Produrre un livello di rumore inferiore di almeno 3 dB(A) rispetto ai limiti di emissione previsti dalla normativa vigente.

Art. 15 – Riduzione effetto "isola di calore" e controllo del microclima esterno

1. Finalità

Diminuire l'effetto "isola di calore" negli spazi urbanizzati al fine di migliorare il microclima urbano e di abbattere i consumi energetici. Per ridurre l'effetto isola di calore negli spazi edificati e per le esigenze di raffrescamento estivo e riscaldamento invernale degli edifici è necessaria una progettazione degli spazi aperti che valorizzi l'apporto delle alberature, dei venti e il contributo delle aree permeabili e pavimentate dei corsi d'acqua e dei laghi, delle ombreggiature e dell'evaporazione, dell'albedo dei diversi materiali.

2. Obbligatorio

- a. Per Insedimento controllare ovvero migliorare il microclima esterno come indicato nella scheda tecnica al paragrafo Prestazioni ai punti:
 - 4.1 Progettazione aree circostanti gli edifici con tecniche di raffrescamento passivo degli spazi aperti urbani
 - 4.2 Albedo della pavimentazione degli spazi aperti
 - 4.3 Ombreggiamento delle zone adibite a stazionamento di veicoli
 - 4.6 Previsione di superficie permeabile di pertinenza pari almeno al 25% della superficie fondiariaAlcune delle prestazioni indicate possono essere non applicabili in relazione all'entità dell'intervento.
- b. Per Lotto controllare ovvero migliorare il microclima esterno come indicato nella scheda tecnica al paragrafo Prestazioni ai punti:
 - 4.2 Albedo della pavimentazione degli spazi aperti
 - 4.3 Ombreggiamento delle zone adibite a stazionamento di veicoli
 - 4.4 Ombreggiamento estivo degli edifici



ARTICOLATO NORMATIVO

- 4.6 Previsione di superficie permeabile di pertinenza pari almeno al 25% della superficie fondiaria
- c. Per Esistente non applicabile.
- d. Per Manutenzione e Restauro non applicabile.

Sono possibili deroghe rispetto alle prestazioni obbligatorie, da motivare sulla base dell'esistenza di vincoli oggettivi e/o impedimenti di natura tecnica e funzionale. Dovrà essere garantito in ogni caso un albedo complessivo degli spazi esterni con valori migliorativi di quello esistenti.

3. Incentivato

- a. Per Insedimento realizzare aree a verde da destinare ad uso privato pari almeno al 50% della superficie ineditata.
- b. Per Lotto controllare ovvero migliorare il microclima esterno, come indicato nella scheda tecnica al paragrafo Prestazioni ai punti:
 - 4.1 Progettazione delle aree circostanti gli edifici e tecniche di raffrescamento passivo degli spazi aperti urbani
 - 4.5 Realizzare aree a verde da destinare ad uso privato pari almeno al 30% della superficie.
- c. Per Esistente non applicabile.
- d. Per Manutenzione e Restauro non applicabile.

Il conseguimento dei requisiti incentivati oltre a quelli obbligatori dà diritto alla seguente targa, secondo le modalità di cui all'art. 5:
TARGA ORO

Controllare ovvero migliorare il microclima esterno estendendo le aree verdi da destinare ad uso privato nella misura uguale o superiore al 30% della superficie nel lotto e al 50% della superficie ineditata nell'insediamento, e progettare le aree circostanti gli edifici con tecniche di raffrescamento passivo degli spazi aperti urbani.

Art. 16 – Impiego delle risorse idriche

1. Finalità

Limitare al massimo i prelievi di acqua dal sottosuolo recuperando e riutilizzando le acque meteoriche e quelle reflue per i possibili usi domestici, al fine di preservare la risorsa idrica.

2. Obbligatorio

- a. Per Insedimento:
 - Effettuare un bilancio idrico comprensivo del fabbisogno e dei volumi delle acque di varia natura che possono essere raccolte e/o recuperate.
 - Ridurre la velocità di scorrimento della quota parte delle acque meteoriche eventualmente da allontanare.
- b. Per Lotto effettuare un bilancio idrico comprensivo del fabbisogno e dei volumi delle acque di varia natura che possono essere raccolte e/o recuperate.
- c. Per Esistente non è previsto alcun obbligo.
- d. Per Manutenzione e Restauro non è previsto alcun obbligo.

3. Incentivato

- a. Per Insedimento realizzare le opere previste nel progetto di riutilizzo delle acque risultanti dall'area di intervento (meteoriche e/o di sorgente e/o da usi alimentari e/o reflue e/o di drenaggio etc. e/o, previa depurazione, delle acque reflue urbane dalla pubblica fognatura).
- b. Per Lotto come lettera a.
- c. Per Esistente come lettera a.
- d. Per Manutenzione e Restauro come lettera a.

Il conseguimento dei requisiti incentivati oltre a quelli obbligatori dà diritto alle seguenti targhe, secondo le modalità di cui all'art. 5:
TARGA ORO

Effettuare il bilancio idrico e recuperare le acque risultanti dall'area di intervento (meteoriche e/o di sorgente e/o da usi alimentari e/o reflue e/o di drenaggio etc. e/o, previa depurazione, le acque reflue urbane dalla pubblica fognatura).

TARGA ARGENTO

Effettuare un bilancio idrico comprensivo del fabbisogno e dei volumi delle acque di varia natura che possono essere raccolte e/o recuperate.

Art. 17 – Gestione delle acque reflue domestiche

1. Finalità

Garantire buone condizioni di qualità per le acque superficiali e sotterranee presenti nell'area.

2. Obbligatorio

- a. Per Insedimento:
 - Realizzare l'allacciamento alla fognatura pubblica se l'intervento ricade entro 50 metri di distanza da essa. In assenza installare un impianto di depurazione delle acque reflue domestiche.
 - Allontanare le acque meteoriche eventualmente eccedenti quelle riutilizzate, tramite la rete naturale confluyente nei corsi d'acqua superficiali o l'allacciamento alla fognatura pubblica bianca se esistente.
- b. Per Lotto come lettera a.
- c. Per Esistente verificare l'idoneità e, in caso di difformità, adeguare l'impianto di depurazione delle acque reflue e allontanare le acque meteoriche, secondo le modalità previste alla lettera a.
- d. Per Manutenzione e Restauro come lettera c.

Sono possibili deroghe, da motivare sulla base dell'esistenza di vincoli oggettivi e/o impedimenti di natura tecnica e funzionale, con riferimento a:

- Obbligatorietà dell'allacciamento alla pubblica fognatura.
- Scarichi idrici al di fuori della pubblica fognatura < 100 Abitanti Equivalenti che non adottano la fitodepurazione, la sub-irrigazione o la sub-irrigazione con drenaggio.



3. Incentivato

Non sono previsti incentivi.

Art. 18 – Riutilizzo e riciclabilità dei materiali edili

1. Finalità

Favorire il recupero ed il riciclo dei materiali edili derivanti da operazioni di disassemblaggio o demolizione. Riutilizzare i materiali consentendo di ridurre il consumo delle risorse naturali, dell'energia e dei rifiuti.

2. Obbligatorio

- a. Per Insedimento valutare la possibilità di attuare strategie atte a garantire l'utilizzo di tecniche costruttive e materiali appropriati, come indicato nella scheda tecnica al paragrafo Prestazioni ai punti:
 - 4.1 Tecniche costruttive
 - 4.2 Separabilità e riciclabilità dei materiali
 - 4.3 Prodotti con un imballaggio minimo

In caso di interventi di demolizione valutare la possibilità di attuare strategie atte ad utilizzare tecniche esecutive appropriate per avviare materiali ed elementi tecnici alle operazioni di riutilizzo o recupero, valorizzando le pratiche di riciclaggio sul sito.

- b. Per Lotto non è previsto alcun obbligo.
- c. Per Esistente non è previsto alcun obbligo.
- d. Per Manutenzione e Restauro non è previsto alcun obbligo.

3. Incentivato

- a. Nell'Insedimento non è previsto alcun incentivo.
- b. Nel Lotto adottare tecniche costruttive e materiali appropriati come indicato nella scheda tecnica al paragrafo Prestazioni al punto 4.1:
 - 4.1.1 Tecniche costruttive
 - 4.1.2 Separabilità e riciclabilità dei materiali
 - 4.1.3 Prodotti con un imballaggio minimo

In caso di interventi di demolizione utilizzare tecniche esecutive appropriate per avviare materiali ed elementi tecnici alle operazioni di riutilizzo o recupero, valorizzando le pratiche di riciclaggio sul sito.

- c. Per Esistente come lettera b.
- d. Per Manutenzione e Restauro come lettera b.

Il conseguimento dei requisiti incentivati oltre a quelli obbligatori dà diritto alla seguente targa, secondo le modalità di cui all'art. 5:

TARGA ORO

Utilizzare tecniche costruttive che facilitano la separabilità e riciclabilità dei materiali e le operazioni di disassemblaggio/separazione. Impiegare materiali con un imballaggio minimo.

Per gli interventi di demolizione:

Utilizzare tecniche esecutive appropriate per avviare materiali ed elementi tecnici alle operazioni di riutilizzo o recupero, valorizzando le pratiche di riciclaggio sul sito.

Art. 19 – Recupero delle strutture

1. Finalità

Estendere il ciclo di vita degli edifici e mantenere le risorse culturali del passato, ridurre il consumo di materiali necessari per la costruzione di nuovi edifici ed i rifiuti derivanti dalle demolizioni favorendo il recupero dei complessi architettonici di valore storico artistico.

2. Obbligatorio

- a. Per Insedimento non applicabile.
- b. Per Lotto non applicabile.
- c. Per Esistente non è previsto alcun obbligo.
- d. Per Manutenzione e Restauro non è previsto alcun obbligo.

3. Incentivato

- a. Per Insedimento non applicabile.
- b. Per Lotto non applicabile.
- c. Per Esistente utilizzare tecniche costruttive e materiali appropriati per il riutilizzo della maggior parte del/i fabbricati esistenti di valore storico artistico o testimoniale, predisponendo interventi di recupero edilizio non distruttivi, che privilegino il consolidamento piuttosto che la sostituzione, come indicato al paragrafo Prestazioni.
- d. Per Manutenzione e Restauro come lettera c.

Il conseguimento dei requisiti incentivati oltre a quelli obbligatori dà diritto alla seguente targa, secondo le modalità di cui all'art. 5:

TARGA ORO

Utilizzare tecniche costruttive e materiali appropriati atti a favorire il riutilizzo della maggior parte del/i fabbricati esistenti di valore storico artistico e testimoniale, predisponendo interventi di recupero edilizio non distruttivi, che privilegino il consolidamento piuttosto che la sostituzione.

Art. 20 – Organizzazione del cantiere

1. Finalità

Eliminare o ridurre gli inconvenienti per le abitazioni circostanti (come rumori e polveri diffuse), ma anche il degrado e la contaminazione delle matrici ambientali, in particolare modo del suolo e delle acque che si potrebbero determinare in fase di realizzazione e di gestione di un cantiere.



ARTICOLATO NORMATIVO

2. Obbligatorio

- Per Insedimento minimizzare l'impatto ambientale del cantiere per quanto concerne il rumore, la limitazione delle polveri, la tutela delle risorse idriche e del suolo, i depositi e gli scavi, i rifiuti del cantiere, il ripristino delle aree.
- Per Lotto come lettera a.
- Per Esistente come lettera a.
- Per Manutenzione e Restauro come lettera a.

Sono possibili deroghe per i limiti acustici.

3. Incentivato

Non sono previsti incentivi.

Art. 21 – Gestione del verde

1. Finalità

Ridurre gli oneri gestionali e contenere i consumi delle risorse per la gestione degli spazi verdi. Eliminare gli eventuali effetti sulla salute delle persone dovuti alla produzione di allergeni direttamente da parte degli organismi vegetali o dei loro eventuali ospiti, mantenendo al tempo stesso elevati standard di benessere ambientale.

2. Obbligatorio

- Per Insedimento:
 - Utilizzare specie arboree, erbacee ed arbustive autoctone.
 - Predisporre un piano di gestione ed irrigazione delle aree verdi.

Nelle aree scolastiche, ospedaliere e a vocazione sanitaria e di verde pubblico attrezzato privilegiare le specie vegetali che hanno una strategia riproduttiva prevalentemente entomofila ovvero che producono piccole quantità di polline la cui dispersione è affidata agli insetti.
- Per Lotto come lettera a.
- Per Esistente come lettera a.
- Per Manutenzione e Restauro come lettera a.

3. Incentivato

- Per Insedimento utilizzare specie arboree, erbacee ed arbustive che presentino le seguenti caratteristiche di ridotta idroesigenza, resistenza alle fitopatologie, assenza di effetti nocivi (allergeniche, urticanti, spinose, velenose etc.).
- Per Lotto come lettera a.
- Per Esistente come lettera a.
- Per Manutenzione e Restauro come lettera a.

Il conseguimento dei requisiti incentivati oltre a quelli obbligatori dà diritto alla seguente targa, secondo le modalità di cui all'art. 5:

TARGA ORO

Utilizzare specie arboree, erbacee ed arbustive che presentino le caratteristiche di completa assenza di nocività, ridotta idroesigenza, resistenza alle fitopatologie.

Parte terza PRESTAZIONI DELL'EDIFICIO

Art. 22 – Raccolta e conferimento dei rifiuti solidi urbani

1. Finalità

Facilitare la raccolta differenziata dei rifiuti solidi urbani predisponendo spazi idonei all'interno dei fabbricati e negli isolati urbani.

2. Obbligatorio

- Per Insedimento prevedere delle zone, distanziate dalle abitazioni, che abbiano la funzione potenziale di raccolta dei rifiuti o altre soluzioni che siano in accordo con i sistemi di raccolta adottati dal gestore del servizio pubblico e, al contempo, tutelino il cittadino da eventuali disagi.
- Per Lotto individuare nei fabbricati ad uso residenziale specifici spazi per la raccolta differenziata dei rifiuti. Nel caso di condomini individuare spazi esterni idonei per il deposito dei rifiuti in attesa del conferimento al servizio pubblico. All'interno di locali destinati alla produzione e/o commercializzazione e/o somministrazione al pubblico di alimenti, realizzare locali separati dalla zona di produzione/somministrazione/vendita per il deposito temporaneo dei rifiuti prodotti in attesa dell'allontanamento.
- Per Esistente non è previsto alcun obbligo.
- Per Manutenzione e Restauro non è previsto alcun obbligo.

3. Incentivato

- Per Insedimento non è previsto alcun incentivo.
- Per Lotto individuare nei fabbricati ad uso residenziale specifici spazi per la raccolta differenziata dei rifiuti. Nel caso di condomini individuare spazi esterni idonei per il deposito dei rifiuti in attesa del conferimento al servizio pubblico. All'interno di locali destinati alla produzione e/o commercializzazione e/o somministrazione al pubblico di alimenti, realizzare locali separati dalla zona di produzione/somministrazione/vendita per il deposito temporaneo dei rifiuti prodotti in attesa dell'allontanamento.
- Per Esistente come lettera b.
- Per Manutenzione e Restauro come lettera b.

Il conseguimento dei requisiti incentivati oltre a quelli obbligatori dà diritto alla seguente targa, secondo le modalità di cui all'art. 5:

TARGA ORO

Individuare nei fabbricati ad uso residenziale specifici spazi per la raccolta differenziata dei rifiuti. Nel caso di condomini individuare spazi



esterni idonei per il deposito dei rifiuti in attesa del conferimento al servizio pubblico. All'interno di locali destinati alla produzione e/o commercializzazione e/o somministrazione al pubblico di alimenti, realizzare locali separati dalla zona di produzione/somministrazione/vendita per il deposito temporaneo dei rifiuti prodotti in attesa dell'allontanamento.

Art. 23 – Orientamento degli ambienti interni

1. Finalità

Orientare gli ambienti interni in modo da consentire un corretto impiego dell'energia solare per l'illuminazione e per il comfort termico, con conseguenti benefici per la salute e risparmi di energia per il riscaldamento e/o il raffrescamento.

2. Obbligatorio

- Nell'Insediamiento non applicabile.
- Nel Lotto distribuire gli ambienti interni conformemente al fabbisogno di sole e isolare il lato Nord, che costituisce un elemento di dispersione termica.
- Per Esistente in caso di ampliamento e/o ristrutturazione con trasformazione completa dell'organismo edilizio come lettera b.
- Nel caso di Manutenzione e Restauro non è previsto alcun obbligo.

3. Incentivato

- Per Insediamiento non applicabile.
- Per Lotto non è previsto alcun incentivo.
- Per Esistente distribuire gli ambienti interni conformemente al fabbisogno di sole e isolare il lato Nord, che costituisce un elemento di dispersione termica.
- Per Manutenzione e Restauro come lettera c.

Il conseguimento dei requisiti incentivati oltre a quelli obbligatori dà diritto alla seguente targa, secondo le modalità di cui all'art. 5:
TARGA ORO

Distribuire gli spazi interni conformemente al fabbisogno di sole e isolare il lato dell'edificio esposto a Nord.

Art. 24 – Sistemi per la protezione dal sole

1. Finalità

Contenere 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.

2. Obbligatorio

- Per Insediamiento non è previsto alcun obbligo.
- Per Lotto adottare dispositivi schermanti che consentano un ombreggiamento delle superfici vetrate dell'edificio esposte a Sud, Sud-Est e Sud-Ovest in una percentuale pari all' 80% nel periodo estivo.
- Per Esistente non è previsto alcun obbligo.
- Per Manutenzione e Restauro non è previsto alcun obbligo.

Sono possibili deroghe da motivare sulla base dell'esistenza di vincoli oggettivi e/o di impedimenti di natura tecnica e funzionale.

3. Incentivato

- Per Insediamiento realizzare, tramite elementi ombreggianti di vegetazione decidua, fasce verdi alberate che tengano in ombra le pareti degli edifici, vetrate ed opache, esposte a Sud, Sud-Est e Sud-Ovest.
- Per Lotto adottare dispositivi schermanti che consentano un ombreggiamento delle superfici vetrate dell'edificio esposte a Sud, Sud-Est e Sud-Ovest, in una percentuale superiore all' 80% nel periodo estivo.
- Per Esistente come lettera b.
- Per Manutenzione e Restauro come lettera b.

Il conseguimento dei requisiti incentivati oltre a quelli obbligatori dà diritto alla seguente targa, secondo le modalità di cui all'art. 5:
TARGA ORO

Negli insediamenti realizzare 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.

Art. 25 – Sistemi di isolamento termico dell'edificio

1. Finalità

Ridurre il fabbisogno energetico e minimizzare i consumi energetici per la climatizzazione invernale e per il raffrescamento estivo avvalendosi delle prestazioni dell'involucro dell'edificio.

2. Obbligatorio

- Per Insediamiento non applicabile.
- Per Lotto:
 - Individuare, attraverso una *Previsione energetica*, le strategie adottate per la riduzione del fabbisogno energetico dell'edificio.
 - Adottare materiali, componenti e sistemi dell'involucro che consentano di raggiungere i "Requisiti minimi" relativi al rendimento energetico dell'edificio: fabbisogno utile inferiore a 50 Kwh/m²anno (Epi involucro ≤ 50 kWh/m²anno) ed un fabbisogno estivo inferiore a 30 kWh/m²anno (non obbligatorio per i fabbricati e gli edifici esclusi dal campo di applicazione delle vigenti normative nazionali e regionali in materia di prestazioni energetiche dell'edificio, ad es. edifici vincolati, produttivi etc.).
 - Risolvere tutti i ponti termici.
 - Realizzare una copertura di tipo ventilato o prestazionalmente equivalente.
- Per Esistente in caso di ristrutturazione edilizia integrale o ampliamenti volumetrici superiori al 20% dell'intero edificio come



lettera b. In tutti gli altri casi:

- Individuare, attraverso la Diagnosi energetica dell'edificio, le strategie adottate per la riduzione del fabbisogno energetico.
- Adottare materiali, componenti e sistemi dell'involucro che consentano di raggiungere i "Requisiti minimi" relativi ai singoli elementi costruttivi e/o architettonici (valori di trasmittanza) per la zona climatica di riferimento previsti dalle normative vigenti.
- Risolvere i ponti termici relativi all'intervento.
- In caso di sostituzione della copertura realizzarla di tipo ventilato o equivalente.

d. Per Manutenzione e Restauro:

- Individuare, attraverso la Diagnosi energetica dell'edificio, le strategie adottate per la riduzione del fabbisogno energetico.
- Adottare materiali, componenti e sistemi dell'involucro che consentano di raggiungere i "Requisiti minimi" relativi ai singoli elementi costruttivi e/o architettonici (valori di trasmittanza) per la zona climatica di riferimento previsti dalle normative vigenti.
- Risolvere i ponti termici relativi all'intervento.
- In caso di sostituzione della copertura realizzarla di tipo ventilato o equivalente.

3. Incentivato

a. Per Insedimento non applicabile.

b. Per Lotto adottare materiali, componenti e sistemi dell'involucro che consentano di raggiungere i "Requisiti di qualità" relativi al rendimento energetico dell'edificio un fabbisogno utile inferiore a 30 kWh/m²anno (Epi involucro ≤ 30 kWh/m²anno) ed un fabbisogno estivo inferiore a 20 kWh/m²anno.

c. Per Esistente in caso di ristrutturazione edilizia integrale o ampliamenti volumetrici superiori al 20% dell'intero edificio come lettera b. In tutti gli altri casi adottare materiali, componenti e sistemi dell'involucro che consentano di raggiungere i "Requisiti di qualità" relativi ai singoli elementi costruttivi e/o architettonici (valori di trasmittanza) per la zona climatica di riferimento previsti dalle normative vigenti.

d. Per Manutenzione e Restauro adottare materiali, componenti e sistemi dell'involucro che consentano di raggiungere i "Requisiti di qualità" relativi ai singoli elementi costruttivi e/o architettonici (valori di trasmittanza) per la zona climatica di riferimento previsti dalle normative vigenti.

Il conseguimento dei requisiti incentivati oltre a quelli obbligatori dà diritto alle seguenti targhe, secondo le modalità di cui all'art. 5:

TARGA ORO

Adottare materiali, componenti e sistemi dell'involucro che consentano di raggiungere un fabbisogno utile inferiore a 10 kWh/m²anno (Epi involucro ≤ 10 kWh/m²anno) ed un fabbisogno estivo inferiore a 10 kWh/m²anno.

TARGA ARGENTO

Adottare materiali, componenti e sistemi dell'involucro che consentano di raggiungere un fabbisogno utile inferiore a 30 kWh/m²anno (Epi involucro ≤ 30 kWh/m² anno) ed un fabbisogno estivo inferiore a 20 kWh/m²anno.

Art. 26 – Comfort termico

1. Finalità

Conseguire condizioni di benessere termico, ovvero di soddisfazione da parte degli occupanti nei confronti dell'ambiente termico indoor.

2. Obbligatorio

a. Per Insedimento non applicabile.

b. Per Lotto garantire ottimali condizioni di benessere igrotermico rispettando i parametri riportati della ISO 7730:2005.

c. Per Esistente non è previsto alcun obbligo.

d. Per Manutenzione e Restauro non è previsto alcun obbligo.

3. Incentivato

a. Per Insedimento non applicabile.

b. Per Lotto garantire ottimali condizioni di benessere igrotermico tramite idonee temperature dell'aria e delle pareti e/o tramite il raggiungimento delle categorie A/B di PMV (Predicted Mean Vote) e PPD (Predicted Percentage Dissatisfied) (Norma UNI EN ISO 7730:2005).

c. Per Esistente come lettera b.

d. Per Manutenzione e Restauro come lettera b.

Il conseguimento dei requisiti incentivati oltre a quelli obbligatori dà diritto alle seguenti targhe, secondo le modalità di cui all'art. 5:

TARGA ORO

Garantire ottime condizioni di benessere igrotermico tramite idonee temperature dell'aria e delle pareti e/o tramite il raggiungimento della categoria A di PMV (Predicted Mean Vote) e PPD (Predicted Percentage Dissatisfied) (Norma UNI EN ISO 7730:2005).

TARGA ARGENTO

Garantire buone condizioni di benessere igrotermico tramite idonee temperature dell'aria e delle pareti e/o tramite il raggiungimento della categoria B di PMV (Predicted Mean Vote) e PPD (Predicted Percentage Dissatisfied) (Norma UNI EN ISO 7730:2005).

Art. 27 – Prestazioni dei serramenti

1. Finalità

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

2. Obbligatorio

a. Per Insedimento non applicabile.

b. Per Lotto



- Installare serramenti aventi caratteristiche tali da concorrere al raggiungimento dei "requisiti minimi" relativi al rendimento energetico dell'edificio: fabbisogno utile inferiore a 50 kWh/m²anno (Epi involucro ≤ 50 kWh/m²anno) ed un fabbisogno estivo inferiore a 30 kWh/m²anno.
- Per gli edifici della pubblica amministrazione rispettare i requisiti di sostenibilità specificati nel DM 25 luglio 2011.
- c. Per Esistente in caso di sostituzione degli infissi installare serramenti aventi i valori di trasmittanza termica indicati tra i "requisiti minimi" previsti per la zona climatica di riferimento dalla normativa vigente.
- d. Per Manutenzione e Restauro come lettera c.

3. Incentivato

- a. Per Insedimento non applicabile.
- b. Per Lotto
 - In tutti gli edifici installare serramenti aventi le prestazioni e i requisiti di sostenibilità previsti dal DM 25 luglio 2011.
 - Differenziare la scelta dei vetri in base all'orientamento per massimizzare lo sfruttamento degli apporti solari in inverno e limitare il carico solare estivo.
- c. Per Esistente
 - Installare vetri e chiusure trasparenti comprensive di infissi aventi valori di trasmittanza termica indicati tra i "requisiti di qualità" previsti per la zona climatica di riferimento dalla normativa vigente.
 - In tutti gli edifici installare serramenti aventi le prestazioni e i requisiti di sostenibilità previsti dal DM 25 luglio 2011.
 - Differenziare la scelta dei vetri in base all'orientamento per massimizzare lo sfruttamento degli apporti solari in inverno e limitare il carico solare estivo.
- d. Per Manutenzione e Restauro come lettera c.

Il conseguimento dei requisiti incentivati oltre a quelli obbligatori dà diritto alle seguenti targhe, secondo le modalità di cui all'art. 5:

TARGA ORO

Installare vetri e chiusure trasparenti comprensive di infissi aventi valori di trasmittanza termica indicati tra i "requisiti di qualità"- livello 2, previsti dal D.Lgs. 192/2005 e s.m.i. per la zona climatica di riferimento; rispondenti a criteri di sostenibilità ambientale; con vetri differenziati in base all'orientamento per massimizzare lo sfruttamento degli apporti solari in inverno e limitare il carico solare estivo.

TARGA ARGENTO

Installare vetri e chiusure trasparenti comprensive di infissi aventi valori di trasmittanza termica indicati tra i "requisiti di qualità"- livello 1, previsti dal D.Lgs. 192/2005 e s.m.i. per la zona climatica di riferimento; con vetri differenziati in base all'orientamento per massimizzare lo sfruttamento degli apporti solari in inverno e limitare il carico solare estivo.

Art. 28 – Utilizzo di materiali bio-eco sostenibili

1. 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.

2. Obbligatorio

- a. Per Insedimento non applicabile.
- b. Per Lotto utilizzare materiali con marchio CE e che non emettano radiazioni.
- c. Per Esistente come lettera b.
- d. Per Manutenzione e Restauro come lettera b.

3. Incentivato

- a. Per Insedimento non applicabile.
- b. Per Lotto utilizzare materiali e tecnologie che rispondano a requisiti di bio ed eco sostenibilità.
- c. Per Esistente come lettera b.
- d. Per Manutenzione e Restauro come lettera b.

Il conseguimento dei requisiti incentivati oltre a quelli obbligatori dà diritto alla seguente targa, secondo le modalità di cui all'art. 5:

TARGA ORO

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

Art. 29 – Isolamento acustico di facciata

1. Finalità

Ridurre al minimo la trasmissione del rumore proveniente dall'ambiente esterno negli ambienti interni.

2. Obbligatorio

- a. Per Insedimento non applicabile.
- b. Per Lotto ottemperare alle prescrizioni del DPCM 5/12/97 "Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici" e ai decreti che potranno essere promulgati ai sensi della legge 7 luglio 2009 n.88 di adeguamento alla direttiva 2002/49/CE. Il suddetto decreto individua un indice dell'isolamento acustico di facciata espresso in funzione del tempo di riverberazione dell'ambiente ricevente ($D_{2m,nT,W}$).
- c. Per Esistente in caso di ristrutturazione che preveda la modifica o la sostituzione di elementi delle strutture in facciata (pareti e serramenti) come lettera b.
- d. Per Manutenzione e Restauro in caso di risanamento conservativo e di manutenzione straordinaria che prevedano la modifica o la sostituzione di elementi delle strutture in facciata (pareti e serramenti) come lettera b.

Sono possibili deroghe nell'Esistente e nella Manutenzione e Restauro in particolare in presenza di caratteristiche architettoniche significative dei prospetti tali da non renderne opportuna la modifica.



ARTICOLATO NORMATIVO

3. Incentivato

Non sono previsti incentivi.

Art. 30 – Isolamento acustico delle partizioni interne

1. Finalità

Ridurre la trasmissione del rumore tra ambienti adiacenti.

2. Obbligatorio

- a. Per Inseadimento non applicabile.
- b. Per Lotto ottemperare alle prescrizioni del DPCM 5/12/97 “Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici” e ai decreti che potranno essere promulgati ai sensi della Legge 7 luglio 2009 n.88, di adeguamento alla direttiva 2002/49/CE. Il suddetto decreto individua un indice del potere fonoisolante apparente di partizioni fra ambienti (R'_{w}) riferito ad elementi di separazione tra due distinte unità immobiliari.
- c. Per Esistente in caso di ristrutturazione che preveda modifica o sostituzione di elementi di separazione tra unità immobiliari distinte come lettera b.
- d. Per Manutenzione e Restauro in caso di risanamento conservativo o manutenzione straordinaria laddove vi siano modifiche che riguardano gli elementi di separazione tra unità immobiliari differenti, come lettera b.

Sono possibili deroghe nell'Esistente e nella Manutenzione e Restauro qualora l'intervento non consenta il mantenimento dei requisiti igienico sanitari relativi alle dimensioni dei vani.

3. Incentivato

Non sono previsti incentivi.

Art. 31 – Isolamento acustico di calpestio tra ambienti

1. Finalità

Ridurre al minimo la trasmissione del rumore prodotto dal calpestio.

2. Obbligatorio

- a. Per Inseadimento non applicabile.
- b. Per Lotto:
 - Ottemperare alle prescrizioni del DPCM 5/12/97 “Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici”, e ai decreti che potranno essere promulgati ai sensi della legge 7 luglio 2009 n.88, di adeguamento alla direttiva 2002/49/CE. Il suddetto decreto fissa l'indice di valutazione del livello di pressione sonora di calpestio normalizzato ($L'_{n,W}$) sotto forma di livelli massimi ammissibili per categoria di edificio.
 - Realizzare pavimento galleggiante in conformità alle linee guida acustiche della Regione Toscana (DGRT 176/07) ed alle norme UNI.
- c. Per Esistente in caso di sostituzione, di interventi strutturali su solai o cambio di destinazione d'uso:
 - Ottemperare alle prescrizioni del DPCM 5/12/97 “Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici”, e ai decreti che potranno essere promulgati ai sensi della legge 7 luglio 2009 n.88, di adeguamento alla direttiva 2002/49/CE. Il suddetto decreto fissa l'indice di valutazione del livello di pressione sonora di calpestio normalizzato ($L'_{n,W}$) sotto forma di livelli massimi ammissibili per categoria di edificio.
 - Realizzare un controsoffitto.
- d. Per Manutenzione e Restauro in caso di risanamento conservativo e di manutenzione straordinaria, laddove si proceda a sostituzione o interventi di modifica strutturale dei solai ottemperare alle prescrizioni del DPCM 5/12/97 “Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici”, e ai decreti che potranno essere promulgati ai sensi della legge 7 luglio 2009 n.88, di adeguamento alla direttiva 2002/49/CE. Il suddetto decreto fissa l'indice di valutazione del livello di pressione sonora di calpestio normalizzato ($L'_{n,W}$) sotto forma di livelli massimi ammissibili per categoria di edificio.

Sono possibili deroghe nell'Esistente e nella Manutenzione e Restauro in presenza di solai e soffitti con caratteristiche architettoniche tali da non renderne opportuna la modifica e qualora l'intervento non consenta il mantenimento dei requisiti igienico sanitari relativi alle dimensioni dei vani.

3. Incentivato

Non sono previsti incentivi.

Art. 32 – Isolamento acustico dei sistemi tecnici

1. Finalità

Ridurre al minimo il disturbo dovuto al rumore prodotto dagli impianti a funzionamento continuo (impianti di climatizzazione etc.) e discontinuo (ascensori, scarichi idraulici, bagni etc.).

2. Obbligatorio

- a. Per Inseadimento non applicabile.
- b. Per Lotto ottemperare alle prescrizioni del DPCM 5/12/97 “Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici” e ai decreti che potranno essere promulgati ai sensi della legge 7 luglio 2009 n.88 di adeguamento alla direttiva 2002/49/CE. Il suddetto decreto fissa diversi limiti per la rumorosità degli impianti tecnologici.
- c. Per Esistente in caso di nuovi impianti e per i casi di ampliamento che prevedono anche installazione di nuovi impianti tecnici come lettera b.
- d. Per Manutenzione e Restauro in caso di risanamento conservativo e manutenzione straordinaria, laddove vengano installati nuovi impianti tecnici come lettera b.

3. Incentivato

Non sono previsti incentivi.



Art. 33 – Prestazione acustica – Tempi di riverbero negli ambienti interni

1. Finalità

Estendere a tutti i locali con permanenza prolungata di persone, come cinema e ristoranti, locali destinati all'ascolto della parola e della musica etc., il raggiungimento di valori idonei del tempo di riverbero (attualmente obbligatori solo nelle aule scolastiche).

2. Obbligatorio

- Per Insedimento non applicabile.
- Per Lotto raggiungere i valori ottimali dei tempi di riverbero negli edifici scolastici.
- Per Esistente come lettera b.
- Per Manutenzione e Restauro non è previsto alcun obbligo.

Sono possibili deroghe solo sull'esistente rispetto alle prestazioni obbligatorie, da motivare sulla base dell'esistenza di vincoli oggettivi e/o impedimenti di natura tecnica e funzionale.

3. Incentivato

- Per Insedimento non applicabile.
- Per Lotto raggiungere valori ottimali dei tempi di riverbero nelle aule didattiche extra scolastiche, auditorium, sale conferenza, altri ambienti ad uso collettivo (es. mense e refettori) o destinati all'ascolto della parola e della musica.
- Per Esistente raggiungere valori ottimali dei tempi di riverbero negli edifici scolastici, nelle aule didattiche extra scolastiche, auditorium, sale conferenza, altri ambienti ad uso collettivo (es. mense e refettori) o destinati all'ascolto della parola e della musica.
- Per Manutenzione e nel Restauro come lettera c.

Il conseguimento dei requisiti incentivati oltre a quelli obbligatori dà diritto alla seguente targa, secondo le modalità di cui all'art. 5:
TARGA ORO

Raggiungere valori ottimali dei tempi di riverbero nelle aule didattiche extra scolastiche, auditorium, sale conferenza ed altri ambienti ad uso collettivo (es. mense e refettori).

Art. 34 – Realizzazione di tetti verdi

1. Finalità

Realizzare coperture e terrazzi verdi al fine di ottenere un'elevata ritenzione idrica, un maggior isolamento termico, l'incremento dell'inerzia termica delle strutture, la riduzione delle polveri sospese e dell'effetto "isola di calore" ed una migliore percezione visiva.

2. Obbligatorio

- Per Insedimento valutare la possibilità/opportunità di utilizzare coperture a verde in conformità con la norma UNI 11235/2007 al fine del miglioramento della percezione visiva e della compensazione ambientale.
- Per Lotto non è previsto alcun obbligo.
- Per Esistente non è previsto alcun obbligo.
- Per Manutenzione e Restauro non è previsto alcun obbligo.

3. Incentivato

- Per Insedimento non è previsto alcun incentivo.
- Per Lotto realizzare coperture a verde in conformità con la norma UNI 11235/2007 al fine di ridurre i picchi di deflusso idrico, risparmiare i costi energetici, mitigare il microclima.
- Per Esistente come lettera b.
- Per Manutenzione e Restauro come lettera b.

Il conseguimento dei requisiti incentivati oltre a quelli obbligatori dà diritto alla seguente targa, secondo le modalità di cui all'art. 5:
TARGA ORO

Realizzare tetti verdi in conformità con la norma UNI 11235/2007.

Art. 35 – Sistemi di illuminazione naturale

1. Finalità

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. L'illuminazione naturale è individuata come risorsa e fattore determinante per la salute.

2. Obbligatorio

- Per Insedimento non applicabile.
- Per Lotto:
 - Realizzare una superficie illuminante pari almeno ad 1/8 di quella di calpestio secondo le strategie dimensionali indicate nella scheda tecnica.
 - Garantire un fattore medio di luce diurna (FLDm) compreso tra 1,25 e 2,0.
- Per Esistente realizzare una superficie illuminante pari almeno ad 1/8 di quella di calpestio, secondo le strategie dimensionali indicate nella scheda tecnica; in caso di ristrutturazione edilizia senza ampliamenti volumetrici e senza demolizione e ricostruzione realizzare una superficie illuminante pari almeno ad 1/8 di quella di calpestio.
- Per Manutenzione e Restauro in caso di cambiamento di destinazione d'uso a fini residenziali realizzare una superficie illuminante pari almeno ad 1/8 di quella di calpestio.

Sono possibili deroghe esclusivamente in caso di Esistente e Manutenzione e Restauro, in presenza di caratteristiche architettoniche significative dei prospetti tali da non renderne opportuna la modifica. In questi edifici in ogni caso la superficie illuminante dovrà essere almeno pari a quella esistente.



ARTICOLATO NORMATIVO

3. Incentivato

- a. Per Insedimento non applicabile.
- b. Per Lotto:
 - Garantire un fattore medio di luce diurna (FLDm) maggiore di 2 per i locali abitabili.
 - Orientare le superfici illuminanti della zona soggiorno-pranzo a +/- 45° dal Sud geografico e le camere da letto a +/- 45° dall'Est geografico.
- c. Per Esistente come lettera b.
- d. Per Manutenzione e Restauro come lettera b.

Il conseguimento dei requisiti incentivati oltre a quelli obbligatori dà diritto alle seguenti targhe, secondo le modalità di cui all'art. 5:

TARGA ORO

- Garantire nei locali abitabili un fattore medio di luce diurna maggiore di 3,5.
- Orientare le superfici illuminanti della zona soggiorno-pranzo a +/- 45° dal Sud geografico e delle camere da letto +/- 45° dall'Est geografico.

TARGA ARGENTO

Garantire un fattore medio di luce diurna compreso tra 2,0 e 3,5.

Art. 36 – Sistemi di ventilazione naturale

1. Finalità

Garantire una buona qualità dell'aria interna attraverso l'aerazione naturale degli ambienti che sfrutti le condizioni ambientali esterne e le caratteristiche distributive degli spazi.

2. Obbligatorio

- a. Per Insedimento non applicabile.
- b. Per Lotto:
 - Non sono ammissibili alloggi mono-affaccio.
 - Garantire l'aerazione naturale diretta in tutti i locali abitabili, tramite superfici apribili pari almeno ad 1/8 della superficie calpestabile, poste su almeno due pareti con strategia allocativa e dimensionale come indicato sulla scheda tecnica.
 - Realizzare nel primo bagno una superficie apribile non inferiore a 0,50 m².
 - Aprire direttamente su spazi liberi o su cortili di adeguate dimensioni le finestre dei locali.
- c. Per Esistente:
 - Non sono ammissibili nuovi alloggi mono-affaccio.
 - Garantire l'aerazione naturale diretta in tutti i locali abitabili, con superficie finestrata apribile pari almeno ad 1/8 della superficie calpestabile, con ventilazione almeno obliqua per ogni nuovo singolo alloggio.
 - Realizzare nel primo bagno una superficie apribile non inferiore a 0,50 m².
- d. Per Manutenzione e Restauro non è previsto alcun obbligo.

Sono possibili deroghe esclusivamente nel caso di Esistente in presenza di caratteristiche architettoniche significative dei prospetti tali da non renderne opportuna la modifica.

3. Incentivato

- a. Per Insedimento non applicabile.
- b. Per Lotto realizzare un rapporto uguale o maggiore di 1/5 tra la superficie finestrata più piccola e quella più grande poste su pareti contrapposte.
- c. Per Esistente come lettera b.
- d. Per Manutenzione e Restauro:
 - Garantire l'aerazione naturale diretta in tutti i locali abitabili, con superficie finestrata apribile pari almeno ad 1/8 della superficie calpestabile, con ventilazione almeno obliqua per ogni nuovo singolo alloggio.
 - Realizzare un rapporto uguale o maggiore di 1/5 tra la superficie finestrata più piccola e quella più grande poste su pareti contrapposte, come indicato nella scheda tecnica al paragrafo Prestazioni.

Il conseguimento dei requisiti incentivati oltre a quelli obbligatori dà diritto alle seguenti targhe, secondo le modalità di cui all'art. 5:

TARGA ORO

Garantire un rapporto uguale o maggiore di 1/5 tra la superficie finestrata più piccola e quella più grande poste su pareti contrapposte.

TARGA ARGENTO

Garantire l'aerazione naturale diretta in tutti i locali abitabili, con superficie finestrata apribile pari almeno ad 1/8 della superficie calpestabile, con ventilazione almeno obliqua per ogni singolo alloggio.

Art. 37 – Riduzione delle sostanze inquinanti (fibre minerali, composti organici volatili, radon)

1. Finalità

Migliorare la qualità dell'aria interna tramite il controllo degli agenti inquinanti come le fibre artificiali vetrose (MMVF) e organiche (MMOF), i composti organici volatili (COV) e il radon, al fine di garantire il benessere delle persone e di ridurre il rischio di insorgenza di disturbi cutanei e respiratori, anche di tipo allergico, e/o di contrarre patologie gravi come i tumori.

2. Obbligatorio

- a. Per Insedimento:
Radon
Acquisire le conoscenze sui livelli medi di Radon nell'area, sulla base della mappatura regionale.
- b. Per Lotto:
Radon
- Adottare strategie progettuali e tecniche costruttive atte a controllare la migrazione di Radon negli ambienti confinati.



- Nel caso l'intervento ricada in area a maggiore presenza di Radon, in base alla mappatura regionale, adottare strategie progettuali aggiuntive con misurazione di verifica della concentrazione di Radon all'interno degli edifici.

Fibre artificiali

Adottare materiali e tecnologie appropriate onde evitare il rilascio di fibre nell'ambiente.

COV

Adottare materiali appropriati per ottenere la massima riduzione possibile delle emissioni COV

c. Per Esistente:

Radon

Nel caso l'intervento ricada in area a maggiore presenza di Radon in base alla mappatura regionale, adottare strategie progettuali atte a controllare la migrazione di Radon negli ambienti confinati.

Fibre artificiali

- Adottare materiali e tecnologie appropriate onde evitare il rilascio di fibre nell'ambiente.
- Effettuare interventi mirati a ridurre la liberazione delle fibre libere nell'ambiente se presenti.

COV

Adottare materiali e tecnologie appropriate per ottenere la massima riduzione possibile delle emissioni COV.

d. Per Manutenzione e Restauro come lettera c.

3. Incentivato

a. Per Insedimento non applicabile.

b. Per Lotto:

Radon

Concentrazioni di Radon inferiori a 200 Bq/m³ medi annui.

Fibre artificiali e COV

Adottare materiali e tecnologie che non emettano Fibre o COV.

c. Per Esistente come lettera b.

d. Per Manutenzione e Restauro come lettera b.

Il conseguimento dei requisiti incentivati oltre a quelli obbligatori dà diritto alle seguenti targhe, secondo le modalità di cui all'art. 5:
TARGA ORO

Adottare materiali e tecnologie che non emettano Fibre o COV e documentare la concentrazione di Radon inferiore a 100 Bq/m³.

TARGA ARGENTO

Adottare materiali e tecnologie che non emettano Fibre o COV e documentare la concentrazione di Radon inferiore a 200 Bq/m³.

Art. 38 – Gestione rischio amianto

1. Finalità

Promuovere gli interventi necessari per la messa in sicurezza o la rimozione dei Materiali Contenenti Amianto (MCA) e ridurre il rischio di rilascio di fibre di amianto nell'ambiente, sia quello dovuto a degrado spontaneo dei materiali che quello dovuto ad interventi di qualsiasi natura sui materiali stessi.

2. Obbligatorio

- Per Insedimento in caso di ristrutturazioni urbanistiche verificare se sono presenti materiali contenenti amianto, se presenti effettuare la valutazione del rischio. In caso di demolizioni verificare se sono presenti materiali contenenti amianto, se presenti prevederne la rimozione prima di ogni altro intervento mediante affidamento dei lavori a ditta autorizzata.
- Per Lotto in caso di sostituzione edilizia verificare se sono presenti materiali contenenti amianto, se presenti prevederne la rimozione prima di ogni altro intervento mediante affidamento dei lavori a ditta autorizzata. In tutti gli altri casi verificare se sono presenti materiali contenenti amianto, se presenti effettuare la valutazione del rischio
- Per Esistente in caso di ristrutturazione verificare se sono presenti materiali contenenti amianto, se presenti effettuare la valutazione del rischio.
- Per Manutenzione e Restauro verificare se sono presenti materiali contenenti amianto, se presenti effettuare la valutazione del rischio.

3. Incentivato

- Per Insedimento assenza di materiali contenenti amianto.
- Per Lotto come lettera a.
- Per Esistente come lettera a.
- Per Manutenzione e Restauro come lettera a.

Il conseguimento dei requisiti incentivati oltre a quelli obbligatori dà diritto alla seguente targa, secondo le modalità di cui all'art. 5:
TARGA ORO

Assenza di materiali contenenti amianto.

Parte quarta

EFFICIENZA DEGLI IMPIANTI

Art. 39 – Sistemi di produzione di calore e di raffrescamento ad alto rendimento

1. Finalità

Conseguire il risparmio energetico tramite l'utilizzo di sistemi di produzione di calore e di raffrescamento ad alto rendimento.



ARTICOLATO NORMATIVO

2. Obbligatorio

- a. Per Insedimento definire la tipologia di impianti ad alto rendimento che saranno utilizzati.
- b. Per Lotto:
 - Adottare sistemi di produzione di calore e impianti di raffrescamento o di raffrescamento integrati ad alto rendimento.
 - Utilizzare per generatori di calore ad acqua calda caldaie a 4 stelle (secondo la classificazione indicata nel DPR 15/11/96, n. 660, Allegato II) e per pompe di calore apparecchi che garantiscano i rendimenti minimi definiti dalle normative vigenti.
- c. Per Esistente in caso di sostituzione completa dell'impianto di riscaldamento/raffrescamento o della sola caldaia installare sistemi di produzione di calore/raffrescamento ad alto rendimento.
- d. Per Manutenzione e Restauro come lettera c.

Sono possibili deroghe da motivare sulla base dell'esistenza di vincoli oggettivi e/o impedimenti di natura tecnica e funzionale.

3. Incentivato

- a. Per Insedimento non è previsto alcun incentivo.
- b. Per Lotto installare pompe di calore di classe energetica elevata (COP superiore o uguale a 3,5).
- c. Per Esistente come lettera b.
- d. Per Manutenzione e Restauro come lettera b.

Il conseguimento dei requisiti incentivati oltre a quelli obbligatori dà diritto alle seguenti targhe, secondo le modalità di cui all'art. 5:

TARGA ORO

Installare pompe di calore elettriche che abbiano un COP maggiore o uguale a 4,5 o altri tipi di pompe di calore di classe energetica A o superiore.

TARGA ARGENTO

Installare pompe di calore elettriche che abbiano un COP maggiore o uguale a 3,5 o altri tipi di pompe di calore di classe energetica B.

Art. 40 – Regolazione locale della temperatura dell'aria

1. 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.

2. Obbligatorio

- a. Per Insedimento prevedere l'adozione di sistemi di regolazione locale della temperatura dell'aria.
- b. Per Lotto installare dispositivi locali di regolazione automatica della temperatura (valvole termostatiche, termostati collegati a sistemi locali o centrali di attuazione etc.) che garantiscano il mantenimento della temperatura nei singoli ambienti riscaldati o nelle singole zone aventi caratteristiche di uso e di esposizione uniformi. Adottare sistemi di automazione e controllo corrispondenti alla classe C secondo norma UNI15232.
- c. Per Esistente in caso di sostituzione completa dell'impianto di riscaldamento o dei terminali scaldanti come lettera b.
- d. Per Manutenzione e Restauro come lettera c.

3. Incentivato

- a. Per Insedimento non è previsto alcun incentivo.
- b. Per Lotto adottare sistemi di automazione e controllo corrispondente almeno alla classe B secondo norma UNI 15232.
- c. Per Esistente come lettera b.
- d. Per Manutenzione e Restauro come lettera b.

Il conseguimento dei requisiti incentivati oltre a quelli obbligatori dà diritto alle seguenti targhe, secondo le modalità di cui all'art. 5:

TARGA ORO

Adottare di sistemi di automazione e controllo corrispondenti alla classe A secondo norma UNI15232.

TARGA ARGENTO

Adottare di sistemi di automazione e controllo corrispondenti alla classe B secondo norma UNI15232.

Art. 41 – Sistemi a bassa temperatura

1. Finalità

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

2. Obbligatorio

Non sono previsti obblighi.

3. Incentivato

- a. Per Insedimento definire la tipologia dei 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.
- b. Per Lotto, utilizzare 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.
- c. Per Esistente come lettera b.
- d. Per Manutenzione e Restauro come lettera b.

Il conseguimento dei requisiti incentivati oltre a quelli obbligatori dà diritto alle seguenti targhe, secondo le modalità di cui all'art. 5:

TARGA ORO

Installare terminali per i sistemi di riscaldamento a bassa temperatura combinati con pompe di calore.



TARGA ARGENTO

Installare terminali per i sistemi di riscaldamento a bassa temperatura combinati con caldaie a condensazione.

Art. 42 – Impianti centralizzati di produzione calore con contabilizzazione dei consumi energetici

1. Finalità

Conseguire il risparmio energetico mediante l'installazione di generatori di calore centralizzati in edifici condominiali, con contabilizzazione dei consumi.

2. Obbligatorio

- a. Per Insedimento 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).
- b. Per Lotto installare dispositivi per la contabilizzazione dei consumi e la termoregolazione del calore per singola unità abitativa in caso di impianti centralizzati di produzione di calore (certificati secondo le norme UNI 10200/2005 ed EN 835/1998).
- c. Per Esistente in caso di interventi per i quali è prevista la ristrutturazione totale o l'installazione dell'impianto di riscaldamento come lettera b.
- d. Per Manutenzione e Restauro come lettera b.

3. Incentivato

Non sono previsti incentivi.

Art. 43 – Illuminazione artificiale e riduzione dell'inquinamento luminoso

1. Finalità

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.

2. Obbligatorio

- a. Per Insedimento nelle aree pubbliche o private, compresi i percorsi pedonali o a verde prevedere un'ideale illuminazione perseguendo al contempo un uso razionale dell'energia ed un contenimento del flusso luminoso disperso.
- b. Per Lotto garantire un'ideale illuminazione interna ed esterna perseguendo al contempo un uso razionale dell'energia ed un contenimento del flusso luminoso disperso.
- c. Per Esistente implementare le misure illuminotecniche di adeguamento agli *standard* normativi.
- d. Per Manutenzione e Restauro come lettera c.

3. Incentivato

- a. Per Insedimento non è previsto alcun incentivo.
- b. Per Lotto non è previsto alcun incentivo.
- c. Per Esistente garantire un'ideale illuminazione interna ed esterna perseguendo al contempo un uso razionale dell'energia ed un contenimento del flusso luminoso disperso.
- d. Per Manutenzione e Restauro come lettera c.

Il conseguimento dei requisiti incentivati oltre a quelli obbligatori dà diritto alla seguente targa, secondo le modalità di cui all'art. 5:

TARGA ORO

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.

Art. 44 – Sistemi di ventilazione meccanica controllata

1. Finalità

Migliorare la qualità dell'aria, l'igiene ed il comfort degli ambienti confinati attraverso l'utilizzo di impianti di ventilazione meccanica controllata ad integrazione dei requisiti minimi che devono essere garantiti dalla sola ventilazione naturale.

2. Obbligatorio

- a. Per Insedimento non applicabile.
- b. Per Lotto qualora si intenda utilizzare impianti di ventilazione meccanica controllata 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.
- c. Per Esistente come lettera b.
- d. Per Manutenzione e Restauro come lettera b.

3. Incentivato

- a. Per Insedimento non applicabile.
- b. Per Lotto adottare almeno una delle seguenti strategie:
 - Recupero di calore statico
 - Igoregolabilità 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).
- c. Per Esistente come lettera b.
- d. Per Manutenzione e Restauro come lettera b.



ARTICOLATO NORMATIVO

Il conseguimento dei requisiti incentivati oltre a quelli obbligatori dà diritto alla seguente targa, secondo le modalità di cui all'art. 5:

TARGA ORO

Adottare strategie di controllo per il risparmio energetico, come il recupero di calore statico e/o la igroregolabilità dell'aria e/o un ciclo termodinamico a doppio flusso per il recupero dell'energia contenuta nell'aria estratta per trasferirla all'aria immessa.

Art. 45 – Minimizzazione dell'esposizione a campi magnetici a bassa frequenza generati da sorgenti interne

1. Finalità

Minimizzare l'esposizione della popolazione a campi magnetici a bassa frequenza (ELF) indotti da quadri elettrici, montanti, dorsali di conduttori in modo da ottenere esposizioni trascurabili.

2. Obbligatorio

- Per Insedimento non applicabile.
- Per Lotto ottimizzare la progettazione degli impianti e la disposizione degli apparecchi elettrici al fine di ridurre l'esposizione ai campi magnetici a bassa frequenza (ELF) prodotti da sorgenti interne all'edificio attraverso opportune strategie.
- Per Esistente in caso di ampliamento o cambio di destinazione d'uso come lettera b.
- Per Manutenzione e Restauro come lettera c.

3. Incentivato

- Per Insedimento non applicabile.
- Per Lotto non è previsto alcun incentivo.
- Per Esistente ottimizzare la progettazione degli impianti e la gestione degli apparecchi elettrici al fine di ridurre l'esposizione ai campi magnetici a bassa frequenza (ELF) prodotti da sorgenti interne all'edificio.
- Per Manutenzione e Restauro come lettera c.

Il conseguimento dei requisiti incentivati oltre a quelli obbligatori dà diritto alla seguente targa, secondo le modalità di cui all'art. 5:

TARGA ORO

Ottimizzare la progettazione degli impianti e la disposizione degli apparecchi elettrici al fine di ridurre l'esposizione ai campi magnetici a bassa frequenza (ELF) prodotti da sorgenti interne all'edificio.

Art. 46 – Riduzione del consumo di acqua potabile

1. Finalità

Limitare i consumi ed evitare gli sprechi qualitativi e quantitativi delle acque destinate agli usi domestici, in particolare di quelle potabili che sono acque di alta qualità e richiedono elevati costi di produzione.

2. Obbligatorio

- Per Insedimento non applicabile.
- Per Lotto dotare l'impianto di distribuzione dell'acque potabile di sistemi per il risparmio e installare un contatore per ogni unità abitativa o immobiliare.
- Per Esistente in caso di rifacimento dell'impianto idro-sanitario come lettera b.
- Per Manutenzione e Restauro come lettera c.

3. Incentivato

Non sono previsti incentivi.

Art. 47 – Indirizzi per la corretta localizzazione degli impianti

1. Finalità

Minimizzare l'impatto visivo, le molestie e gli effetti sulla salute che potrebbero derivare dagli impianti installati negli edifici.

2. Obbligatorio

- Per Insedimento non applicabile.
- Per Lotto individuare soluzioni tecniche e localizzative per l'installazione degli impianti e dei condotti che minimizzino il disturbo per i residenti e l'impatto visivo.
- Per Esistente in caso di nuova realizzazione o sostituzione completa degli impianti, come lettera b.
- Per Manutenzione e Restauro come lettera c.

3. Incentivato

Non sono previsti incentivi.

Parte quinta

UTILIZZO DI FONTI ENERGETICHE RINNOVABILI

Art. 48 – Disposizioni comuni

1. 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 rinnovabili per il riscaldamento, il raffrescamento, l'illuminazione e la produzione di acqua calda.

2. Obbligatorio

- Per Insedimento:
 - Nel caso di progettazione delle reti dei sottoservizi individuare lungo le sedi viarie i tratti necessari per l'alloggiamento delle condutture di una eventuale rete di teleriscaldamento e di teleraffrescamento.



- Prevedere, o predisporre in caso di intervento diretto, le opere necessarie a favorire il collegamento alle reti di teleriscaldamento e di teleraffrescamento laddove presenti ad una distanza inferiore a 1000 metri ovvero in presenza di progetti pubblici approvati.
- b. Per Lotto:
 - Predisporre le opere (relative all'involucro dell'edificio ed agli impianti) necessarie a favorire il collegamento a reti di teleriscaldamento e di teleraffrescamento laddove presenti ad una distanza inferiore a 1000 metri ovvero in presenza di progetti pubblici approvati.
 - Progettare gli impianti per la produzione di energia termica e di energia elettrica in modo da soddisfare con fonti rinnovabili le percentuali ed i criteri previsti dalle normative vigenti in materia.
 - Utilizzare il mix di fonti energetiche rinnovabili per la produzione di energia termica ed elettrica necessaria al fabbisogno dell'intervento.
- c. Per Esistente in tutti gli interventi previsti dalle normative vigenti in materia:
 - Predisporre le opere (relative all'involucro dell'edificio ed agli impianti) necessarie a favorire il collegamento a reti di teleriscaldamento e di teleraffrescamento laddove presenti ad una distanza inferiore a 1000 metri ovvero in presenza di progetti pubblici approvati.
 - Progettare gli impianti per la produzione di energia termica e di energia elettrica in modo da soddisfare con fonti rinnovabili le percentuali ed i criteri previsti dalle normative vigenti in materia.
- d. Per Manutenzione e Restauro come lettera c.

Sono possibili deroghe rispetto alle prestazioni obbligatorie, da motivare sulla base dell'esistenza di vincoli oggettivi e/o impedimenti di natura tecnica e funzionale o paesaggistici.

3. Incentivato

- a. Per Insedimento:
Realizzare le opere necessarie al collegamento degli edifici alle reti di teleriscaldamento e di teleraffrescamento laddove presenti ad una distanza inferiore a 1000 metri ovvero in presenza di progetti pubblici approvati.
- b. Per Lotto come lettera a.
- c. Per Esistente :
 - Realizzare le opere necessarie al collegamento degli edifici alle reti di teleriscaldamento e di teleraffrescamento laddove presenti ad una distanza inferiore a 1000 metri ovvero in presenza di progetti pubblici approvati.
 - Utilizzare il mix di fonti energetiche rinnovabili per la produzione di energia termica e di energia elettrica necessarie al fabbisogno dell'intervento.
- d. Per Manutenzione e Restauro come lettera c.

Il conseguimento dei requisiti incentivati oltre a quelli obbligatori dà diritto alla seguente targa, secondo le modalità di cui all'art. 5:
TARGA ORO

Realizzare le opere necessarie al collegamento degli edifici alle reti di teleriscaldamento e di teleraffrescamento e/o utilizzare il mix di fonti energetiche rinnovabili per la produzione di energia termica e di energia elettrica.

Art. 49 – Impianti solari termici

1. Finalità

Incrementare l'utilizzo di fonti rinnovabili per la produzione di acqua calda sanitaria per riscaldamento o per la produzione di energia attraverso l'impiego di pannelli solari termici.

2. Obbligatorio

- a. Per Insedimento effettuare la verifica del fabbisogno di acqua calda sanitaria, localizzare correttamente l'impianto ed integrarlo con il contesto.
- b. Per Lotto come lettera a.
- c. Per Esistente come lettera a.
- d. Per Manutenzione e Restauro come lettera a.

3. Incentivato

Non sono previsti incentivi.

Art. 50 – Impianti solari fotovoltaici

1. Finalità

Incrementare l'utilizzo di fonti rinnovabili per la produzione di energia elettrica attraverso l'impiego di pannelli solari fotovoltaici.

2. Obbligatorio

- a. Per Insedimento effettuare la verifica del fabbisogno di energia elettrica, localizzare correttamente l'impianto ed integrarlo con il contesto, minimizzare il campo elettromagnetico prodotto dal sistema.
- b. Per Lotto come lettera a.
- c. Per Esistente come lettera a.
- d. Per Manutenzione e Restauro come lettera a.

3. Incentivato

Non sono previsti incentivi.

Art. 51 – Impianti a biomasse

1. Finalità

Incrementare l'utilizzo di fonti rinnovabili per la produzione di acqua calda sanitaria per il riscaldamento attraverso l'impiego di biomasse.



ARTICOLATO NORMATIVO

2. Obbligatorio

- a. Per Insedimento effettuare la verifica del fabbisogno di acqua calda sanitaria, localizzare correttamente l'impianto ed integrarlo con il contesto, minimizzare le emissioni in atmosfera.
- b. Per Lotto come lettera a.
- c. Per Esistente come lettera a.
- d. Per Manutenzione e Restauro come lettera a.

3. Incentivato

Non sono previsti incentivi.

Art. 52 – Sfruttamento energia geotermica a bassa entalpia

1. Finalità

Incrementare l'utilizzo di fonti rinnovabili per la produzione di acqua calda sanitaria per riscaldamento o raffrescamento mediante lo sfruttamento dell'energia geotermica a bassa entalpia.

2. Obbligatorio

- a. Per Insedimento effettuare la verifica del fabbisogno di acqua calda sanitaria, localizzare correttamente l'impianto ed integrarlo con il contesto.
- b. Per Lotto come lettera a.
- c. Per Esistente come lettera a.
- d. Per Manutenzione e Restauro come lettera a.

3. Incentivato

Non sono previsti incentivi.

Art. 53 – Impianti mini eolici

1. Finalità

Incrementare l'utilizzo di fonti rinnovabili per la produzione di energia elettrica attraverso l'impiego di impianti mini e micro eolici.

2. Obbligatorio

- a. Per Insedimento effettuare la verifica del fabbisogno di energia elettrica, localizzare correttamente l'impianto ed integrarlo con il contesto.
- b. Per Lotto come lettera a.
- c. Per Esistente come lettera a.
- d. Per Manutenzione e Restauro come lettera a.

3. Incentivato

Non sono previsti incentivi.

Art. 54 – Sistemi solari passivi

1. Finalità

Ridurre i consumi energetici per il riscaldamento dell'edificio attraverso l'impiego di sistemi solari passivi.

2. Obbligatorio

- a. Per Insedimento non applicabile.
- b. Per Lotto non è previsto alcun obbligo.
- c. Per Esistente non è previsto alcun obbligo.
- d. Per Manutenzione e Restauro non è previsto alcun obbligo.

3. Incentivato

- a. Per Insedimento non applicabile.
- b. Per Lotto adottare sistemi solari passivi a guadagno diretto e/o indiretto e/o serre solari.
- c. Per Esistente previa valutazione delle caratteristiche tipologiche, architettoniche e storiche dell'edificio, come lettera b.
- d. Per Manutenzione e Restauro come lettera c.

Il conseguimento dei requisiti incentivati oltre a quelli obbligatori dà diritto alla seguente targa, secondo le modalità di cui all'art. 5:

TARGA ORO

Adottare sistemi solari passivi a guadagno indiretto e/o diretto e/o serre solari.



ALLEGATI

Schede tecniche

Glossario



ANALISI DEL SITO

1. FINALITÀ

Effettuare l'analisi degli elementi ambientali e climatici del sito al fine di consentire, mediante l'uso razionale delle risorse, il soddisfacimento delle esigenze di benessere termoisometrico in regime invernale ed estivo, l'igiene e la salute, il contenimento dei consumi idrici.

Le scelte progettuali connesse con l'edilizia sostenibile sono fortemente influenzate dall'ambiente, nel senso che gli "agenti fisici caratteristici del sito" (clima igrotermico e precipitazioni, disponibilità di risorse rinnovabili, disponibilità di luce naturale, contesto acustico, campi elettromagnetici) condizionano le soluzioni progettuali da adottare per il soddisfacimento dei requisiti e comportano, nella fase della progettazione esecutiva, valutazioni tecnologiche adeguate.

2. APPLICABILITÀ

2.1 Insediamento

OBBLIGATORIO

Costituisce prerequisito la valutazione dei parametri ambientali significativi e caratteristici del luogo, come specificato al paragrafo Prestazioni punti:

- 4.1 Raccolta dei dati climatici ed analisi degli elementi dell'ambiente
- 4.2 Disponibilità di luce naturale
- 4.3 Fonti energetiche rinnovabili o assimilabili
- 4.4 Contesto acustico
- 4.5 Sorgenti di campo elettromagnetico (CEM)
- 4.6 Inquinamento dell'aria
- 4.7 Fattori geologici
- 4.8 Realtà territoriali specifiche

2.2 Lotto

OBBLIGATORIO

Valutare l'applicabilità delle prestazioni di cui al punto 2.1 in relazione all'entità dell'intervento.

2.3 Esistente

OBBLIGATORIO come punto 2.2.

2.4 Manutenzione e Restauro

OBBLIGATORIO come punto 2.2.

2.5 Destinazioni d'uso

- X Residenziale
- X Commerciale
- X Direzionale
- X Servizio
- X Artigianale
- X Industriale
- X Agricola
- X Turistico Ricettivo

2.6 Deroghe

Non previste.

3. STRUMENTI DI VERIFICA

3.1

Negli elaborati fornire:

- Sintesi dei dati richiesti nel paragrafo Prestazioni.
- Verifica delle ombre portate dall'alba al tramonto (ogni 2 ore) il 21 di ogni mese.
- In caso di sito potenzialmente inquinato, l'indagine ambientale del sito conforme alla procedura di cui all'allegato 2, parte quarta del D.Lgs. 152/2006 s.m.i.

3.2

Come punto 3.1 oppure relazionare sull'eventuale non applicabilità all'intervento.

3.3

Come punto 3.2.

3.4

Come punto 3.2.

4. PRESTAZIONI

La conoscenza dei luoghi e dei fenomeni ad essi connessi costituisce il miglior presupposto per lo sviluppo dell'ipotesi edilizia.

L'Analisi del sito, effettuata nella fase iniziale della progettazione, ha lo scopo di individuare quegli elementi che debbono essere presi in considerazione per favorire l'integrazione dell'edificio nel contesto ambientale e per utilizzare nel migliore dei modi le risorse disponibili.

La ricognizione delle informazioni relative ai fattori climatici e agli agenti fisici caratteristici del luogo può essere fatta utilizzando come fonte i quadri conoscitivi degli strumenti di pianificazione e degli atti di governo del territorio o della pianificazione urbanistica comunale e/o sovraordinata, le cartografie tematiche regionali e provinciali, i dati forniti dall'ARPAT, i dati in possesso delle aziende per la gestione dei servizi di rete, i piani di protezione civile, le statistiche meteorologiche etc.

L'analisi potrà essere limitata ad una semplice ricognizione di quanto reperibile nelle fonti sopra indicate e dovrà essere approfondita per quei fattori climatici o quegli agenti fisici più direttamente in rapporto con le scelte progettuali.



4.1 Raccolta dei dati climatici ed analisi degli elementi dell'ambiente

La metodologia di analisi del sito in relazione agli aspetti termoisometrici e alla definizione del microclima locale può essere la seguente:

- Raccolta dei dati climatici (vedi UNI 10349);
- Analisi degli elementi ambientali significativi che possono indurre modifiche al microclima;
- Adattamento dei dati climatici in relazione alla localizzazione geografica dell'area di intervento ed agli elementi ambientali analizzati;
- Definizione di dati climatici riassuntivi di progetto.

Per la valutazione in particolare della disponibilità annuale di sole e vento è necessario disporre dei seguenti dati:

- Andamento della temperatura dell'aria in gradi centigradi: massime, minime, medie, escursioni termiche e zona climatica;
- Andamento della pressione parziale del vapore nell'aria (umidità relativa media mensile);
- Fenomeni di inversione termica (nebbia, smog, foschia etc.);
- Piovosità media annuale e media mensile, quantità (mm), frequenza (gg), massime (mm);
- Andamento della velocità e direzione del vento, frequenza e velocità media;
- Soleggiamento mensile e stagionale indicando l'energia media giornaliera (MJ/m²), le ore di sole rilevate, la percentuale di ore di sole sul totale massimo, l'andamento dell'irradiazione solare diretta e diffusa sul piano orizzontale e l'andamento della irradiazione solare per diversi orientamenti di una superficie.

I dati climatici reperiti presso i servizi metereologici possono essere riferiti:

- Ad un particolare periodo temporale;
- Ad un "anno tipo", definito su base deterministica attraverso medie matematiche di dati rilevati durante un periodo di osservazione adeguatamente lungo;
- Ad un "anno tipo probabile", definito a partire da dati rilevati durante un periodo di osservazione adeguatamente lungo e rielaborati con criteri probabilistici.

Essi devono essere adattati alla zona di intervento, tenendo conto della localizzazione geografica di quest'ultima rispetto alla stazione che fornisce i dati e dell'eventuale presenza di elementi dell'ambiente che possono influenzare il microclima, come:

Topografia

- Coordinate geografiche (ad es. latitudine e longitudine, altezza media sul livello del mare, coordinate Gauss-Boaga);
- Piano quotato dell'area di intervento (con riferimento all'immediato intorno significativo);
- Morfologia del terreno (pendenza del terreno e suo orientamento);
- Ostruzioni alla radiazione solare ed al vento nei diversi orientamenti.

Acqua e vegetazione

- Identificazione di corsi e specchi d'acqua nel sito e nell'immediato intorno (portate stagionali ed eventuali utilizzi a scopo di mitigazione climatica);
- Presenza di masse arboree e aree a prato (essenze e relative caratteristiche stagionali per giustificare se queste facilitino l'ombreggiamento d'estate e l'irraggiamento d'inverno).

Forma urbana

- Tipo di forma urbana;
- Densità edilizia;
- Altezza degli edifici circostanti specificando le distanze dal sito di intervento;
- Tipo di tessuto urbano (orientamento degli edifici nel lotto e rispetto alla viabilità, rapporto reciproco tra edifici etc.), tracciando le ombre portate al 21 dicembre, 21 marzo e 21 giugno;
- Previsioni e vincoli urbanistici.

4.2 Disponibilità di luce naturale

Per valutare i livelli di illuminamento naturale del sito (derivanti dalla definizione della luminanza della volta celeste caratteristica di quel luogo), oltre ai dati ricavati dall'analisi del clima igrotermico, è opportuno valutare la disponibilità di luce naturale in relazione all'orientamento e, conseguentemente, la visibilità del cielo dal luogo in cui si prevede di insediare o in cui è situato l'edificio. Quest'analisi serve per orientare le scelte di collocazione, orientamento, forma e distribuzione degli edifici che si andranno a progettare in relazione agli elementi del contesto urbano; a tal fine devono essere reperite le informazioni relative a:

Disponibilità di luce naturale

La determinazione dei livelli di illuminamento presenti nell'area viene normalmente ottenuta facendo riferimento ai modelli di (CIE) e adattati al sito specifico secondo la latitudine (vedi paragrafo Indicazioni punto 5.2).

Visibilità del cielo

È necessario valutare le caratteristiche dimensionali e morfologiche della zona e l'orientamento del sito relazionando sui seguenti dati:

- Terrapieni e colline;
- Edifici prossimi all'area di intervento;
- Verde (presenza di essenze arboree sempreverdi o a foglia caduca).
- Azimut e altezza del sole per le diverse ore, nei diversi giorni dei mesi dell'anno in riferimento ad una data latitudine;
- Orientamento del sito.

(vedi paragrafo Indicazioni punto 5.2)

4.3 Fonti energetiche rinnovabili o assimilabili

Deve essere verificata la possibilità di sfruttare le fonti energetiche rinnovabili presenti nell'area di intervento al fine di produrre energia elettrica e termica a copertura parziale o totale del fabbisogno energetico dell'organismo edilizio progettato.

In particolare va valutata la potenzialità di:

- Sfruttamento dell'energia solare (termico/fotovoltaico) in relazione al clima ed alla disposizione del sito;
- Sfruttamento dell'energia eolica in relazione alla disponibilità annuale di vento;



SCHEDA TECNICA ART. 7

- Sfruttamento di eventuali corsi d'acqua come forza elettromotrice;
- Sfruttamento di biomassa (prodotta da processi agricoli o scarti di lavorazione del legno a livello locale) e biogas (produzione di biogas inserita nell'ambito di processi produttivi agricoli, da allevamento o da rifiuti organici);
- Sfruttamento della geotermia a bassa e media entalpia;
- Collegamento a reti di teleriscaldamento urbane esistenti;
- Installazione di sistemi di microgenerazione e teleriscaldamento.

Si ritiene utile altresì predisporre un bilancio delle emissioni di CO₂ evitate attraverso l'uso di energie rinnovabili.

4.4 Contesto acustico

È necessario procedere alla verifica della presenza, alla localizzazione ed alla descrizione delle principali sorgenti di rumore che possono essere causa di inquinamento acustico (arterie stradali e ferroviarie, unità produttive, impianti di trattamento dell'aria etc.). L'analisi del contesto acustico vuole segnalare l'importanza che l'inquinamento acustico assume come dato condizionante le scelte progettuali.

In sintesi devono essere reperiti i seguenti dati e/o informazioni:

- Classe acustica dell'area di intervento e delle aree adiacenti (vedere Piano Comunale di Classificazione Acustica);
- Localizzazione e descrizione delle principali sorgenti di rumore in un raggio di 250 metri lineari (infrastrutture viarie e ferroviarie, unità produttive, impianti di trattamento e/o condizionamento dell'aria etc.);
- Localizzazione dei ricettori sensibili in un raggio di 150 metri lineari (scuole, aree ospedaliere, case di riposo, parchi urbani e aree naturali protette, insediamenti residenziali etc.).

Si suggeriscono alcuni siti utili oltre a quelli dei singoli comuni:

www.arpat.toscana.it, <http://sira.arpat.toscana.it/sira/>, <http://sira.arpat.toscana.it/webgis/>

4.5 Sorgenti di campi elettromagnetici (CEM)

Il pericolo di esposizione a CEM è un problema molto sentito in questi anni da parte della popolazione, per cui la presenza di fonti di inquinamento di questo tipo condiziona comunque le scelte progettuali, anche indipendentemente dagli eventuali effetti sulla salute. La rilevazione della presenza e della posizione di eventuali sorgenti di campo elettromagnetico potrà essere effettuata sulla base di specifiche cartografie, reperite presso gli Enti competenti (vedere strumenti di pianificazione comunale-provinciale e siti www.arpat.toscana.it e <http://sira.arpat.toscana.it/sira/>).

Più in particolare si deve rilevare:

- Presenza conduttori in tensione (linee elettriche, cabine di trasformazione etc.) per un intorno di m 150;
- Presenza ripetitori per la telefonia mobile, radio o televisione, per un intorno di m 100.

4.6 Inquinamento dell'aria

I dati sono forniti dalle centraline di monitoraggio diffuse sul territorio e sono relativi alla concentrazione dei principali inquinanti: Particolato (PM 10), Biossido di zolfo (SO₂), Monossido di carbonio (CO), Ossidi di azoto (NO_x), Ozono (O₃), Benzene (C₆H₆). Gli strumenti di pianificazione comunale-provinciale riportano le informazioni sulla qualità dell'aria negli elaborati conoscitivi. La qualità dell'aria è controllata da un sistema di monitoraggio di reti pubbliche gestito da ogni dipartimento provinciale dell'ARPAT, i dati sono consultabili e disponibili sul sito web: <http://www.arpat.toscana.it/temi-ambientali/aria/sistema-di-rilevamento/rete-regionale-di-rilevamento/centro-regionale-di-riferimento-per-la-qualita-dellaria-crrqa>

Più in particolare si deve fornire la localizzazione e la descrizione delle eventuali fonti di inquinamento nel raggio di m 500 dal sito di intervento e, se presenti, delle centraline di monitoraggio fornendo i relativi dati.

4.7 Fattori geologici

Nella realizzazione di un intervento non si può prescindere dall'effettuare una verifica delle problematiche legate alle condizioni geologiche dell'area, queste possono infatti condizionare in maniera decisiva il progetto stesso.

Per tale scopo occorre fornire studi geologici redatti da uno specialista ai sensi delle vigenti normative regionali. In relazione all'entità dell'intervento occorre fornire gli approfondimenti ritenuti necessari per dare completezza, integrare ed aggiornare le conoscenze circa le criticità rispetto ai fenomeni specifici che le generano.

Gli studi devono essere effettuati, con riferimento al quadro conoscitivo, alle analisi degli strumenti di pianificazione e agli atti di governo del territorio vigenti (Piano Strutturale, Regolamento Urbanistico e altri strumenti attuativi di riferimento), tenendo conto delle metodologie e delle direttive della DPGR 53 del 25/10/2011 "Regolamento di attuazione dell'art. 62 della LRT 1/05 in materia di indagini geologiche":

- Pericolosità idraulica e geomorfologia;
- Rischio sismico locale;
- Problematiche idrogeologiche e vulnerabilità;
- Condizionamenti prescrittivi alla trasformabilità relativi al grado di pericolosità di cui ai punti precedenti;
- Fattibilità dell'intervento in relazione agli aspetti geomorfologici, idraulici, sismici ed alle problematiche idrogeologiche.

4.8 Realtà territoriali specifiche

La presenza di elementi territoriali, sia naturali che di origine antropica, che generano disturbo devono suggerire al progettista l'adozione di idonee soluzioni. Le informazioni necessarie all'individuazione delle eventuali fonti di inquinamento/disturbo possono essere richieste agli Enti preposti alla tutela del territorio, quali Regione, Provincia, Comune, Consorzi etc. e dai cittadini che nell'area risiedono.

Tra gli elementi da rilevare è importante segnalare la presenza di cave, amianto, radon, discariche, isole ecologiche, centri di raccolta differenziata, altre possibili fonti di inquinamento/disturbo.

È altresì importante segnalare se l'area di intervento è un . Si riporta un elenco di situazioni che potrebbero dare o aver dato luogo in passato a fenomeni di inquinamento:

- Presenza di serbatoi o cisterne interrate contenenti idrocarburi o sostanze pericolose ai sensi della direttiva 67/548/CE e s.m.i.;
- Presenza di depositi di oli minerali;
- Detenzione di apparecchi, impianti e fluidi contenenti policlorobifenili, di cui al D.Lgs. 209/99;
- Contatto, accidentale o continuativo, con le sostanze provenienti da cicli di produzione dei rifiuti potenzialmente pericolosi (i cicli



di produzione di rifiuti pericolosi sono indicati nella delibera del Comitato Interministeriale del 27 luglio 1984);

- Attività minerarie in corso o dismesse;
- Attività industriali dismesse;
- Rilasci accidentali di sostanze pericolose;
- Discariche non autorizzate;
- Operazioni di adduzione e stoccaggio di idrocarburi così come da gassificazione di combustibili solidi;
- Spandimento non autorizzato di fanghi e residui speciali pericolosi;
- Impianti di gestione dei rifiuti;
- Aziende a rischio d'incidente rilevante ai sensi del D.Lgs. 334/99 come modificato dal D.Lgs. 238/05;
- Attività varie soggette a dichiarazione ai sensi del D.Lgs. 334/99 come modificato dal D.Lgs. 238/05;
- Presenza di strutture viarie di grande comunicazione o insediamenti che possano influenzare le caratteristiche del sito mediante ricadute delle emissioni in atmosfera;
- Qualsiasi utilizzazione, lecita o illecita, per le quali, sia probabile che, il contatto accidentale o continuativo con i processi e le sostanze indicate nel DM 16 maggio 1989, abbia potuto portare a fenomeni di inquinamento, di una o più matrici ambientali;

Nel caso si verifichi qualcuna di queste situazioni è richiesta un'indagine ambientale del sito", condotta secondo le modalità previste nella procedura di cui all'allegato 2, Parte quarta del D.Lgs. 152/2006 e nell'eventuale normativa regionale di settore. In particolare, dall'analisi di rischio sanitario e ambientale sito specifica" dovrà risultare che il sito non è contaminato ovvero che la contaminazione rilevata nelle matrici ambientali è inferiore ai valori di concentrazione soglia di contaminazione (CSC) o ai valori di concentrazione soglia di rischio (CSR). A conclusione dello studio e della procedura sopra indicata dovrà essere presentata una certificazione relativa al non inquinamento del sito o all'avvenuta bonifica.

5. INDICAZIONI

5.1 Clima igrotermico e precipitazioni

L'analisi del clima igrotermico è forse quella che influenza maggiormente le scelte progettuali a scala edilizia e consente di fare valutazioni in merito alla disponibilità di luce naturale ed allo sfruttamento di fonti energetiche rinnovabili.

5.2 Elementi dell'ambiente

Gli elementi dell'ambiente che possono influenzare la formazione di un microclima caratteristico del luogo dipendono da:

Topografia

Nelle zone di fondovalle si accumula aria fredda, più densa e normalmente più umida. Le zone poste ad una quota più bassa risultano generalmente più fredde e umide nei periodi senza vento, a causa dell'accumulo di aria fredda e inquinata che aumenta i fenomeni di nebbia e foschia. La presenza di nebbia non permette l'accesso alla radiazione solare e impedisce all'aria a contatto con il terreno di riscaldarsi e quindi di salire, innescando moti convettivi che formano delle brezze. Al contrario, nelle zone pianeggianti o sopraelevate l'esposizione al vento e alla radiazione solare risulta maggiore.

La pendenza e l'orientamento modificano la possibilità di soleggiamento del terreno e la relazione con i venti dominanti.

Relazione con acqua e con la vegetazione

Le grandi masse d'acqua (ad esempio i laghi o gli invasi) hanno la caratteristica di fungere da regolatori termici: la forte inerzia termica dell'acqua permette infatti di stabilizzare le temperature dell'aria.

L'inerzia termica è uno dei fattori che influenzano la formazione di brezze locali legate alle variazioni di temperatura che si verificano nel ciclo giornaliero (diurno e notturno). Queste brezze sono potenzialmente molto efficaci per il raffrescamento passivo durante la stagione calda. La presenza d'acqua è altresì un fattore che produce un aumento di umidità a ridosso della costa. Non va dimenticato inoltre che, se pure con un'intensità molto minore, anche quantitativi più esigui di acqua possono avere delle influenze sul microclima.

La relazione con la e le proprietà termofisiche del terreno (notevolmente differenti a seconda che si consideri un terreno nudo, un terreno ricoperto di vegetazione, un terreno roccioso, una superficie artificiale come l'asfalto etc.) producono variazioni microclimatiche considerevoli nell'ambiente in cui sono presenti; tali proprietà provocano effetti sugli scambi termici tra terreno e atmosfera, ovvero sulla temperatura dell'aria, su quella radiante e sull'evaporazione – traspirazione, sull'umidità dell'aria, sulla quantità di radiazione solare diretta ricevuta dal suolo o dalle altre superfici, sulla dinamica dei venti e sulla qualità dell'aria.

Più in particolare:

- La presenza della vegetazione può rappresentare un'ostruzione esterna che scherma la radiazione solare e limita gli scambi radiativi verso la volta celeste;
- La presenza di aree a prato limita la quantità di radiazione riflessa e funge da regolazione delle temperature;
- L'effetto schermante, unito al fenomeno di evaporazione – traspirazione della vegetazione favorisce il raffrescamento passivo nella stagione calda, la vegetazione ha inoltre l'effetto di fungere da barriera del vento e di modificarne la direzione.

Nel caso di grandi masse arboree si ha inoltre la formazione di brezze notturne e mattutine simili a quelle delle zone costiere. La presenza di alberi a foglia caduca permette un contenimento della radiazione nella stagione calda e la possibilità di ottenere dei guadagni solari nella stagione fredda.

Tipo di forma urbana

Gli aspetti relativi alla che possono influenzare il microclima sono:

- Tipo di forma urbana;
- Densità;
- Altezza relativa;
- Tipo di tessuto urbano.

L'effetto climatico della forma urbana dipende in gran parte da come questa modifica il soleggiamento, ma risultano rilevanti anche gli effetti sul vento, sull'umidità e sulla capacità di accumulare calore.

I nuclei urbani di grandi dimensioni producono normalmente condizioni climatiche locali più estreme di quelle che si registrano in una zona non urbanizzata. Si può quindi affermare che una maggiore densità urbana produce un clima più secco, con temperature più alte e oscillanti, con meno vento e con un tasso di inquinamento più elevato che contribuisce a creare l'effetto serra. Il tipo di forma



urbana influisce pesantemente sulla distribuzione del vento all'interno del tessuto urbano.

5.3 Disponibilità di luce naturale

Modello di cielo coperto standard CIE: il modello di cielo (visto come sorgente di luce) caratteristico di quel luogo si ottiene determinando la distribuzione della luminanza della volta celeste specifica del luogo (in assenza di quello specifico del sito si assume come riferimento il cielo standard della città nella quale si progetta).

Deve comunque considerarsi che il modello di CIE è stato elaborato nel Nord dell'Europa e, malgrado possa essere adattato in parte alle diverse latitudini, non corrisponde completamente alle caratteristiche dei nostri cieli.

Modello di cielo sereno, in riferimento alla posizione del sole per alcuni periodi dell'anno (per esempio uno per la stagione fredda - gennaio, uno per la stagione calda - luglio): la posizione apparente del sole viene determinata attraverso la conoscenza di due angoli, azimutale e di altezza solare, variabili in funzione della latitudine e longitudine e consente di valutare la presenza dell'irraggiamento solare diretto, la sua disponibilità temporale nonché gli angoli di incidenza dei raggi solari sulla zona di analisi (raggi solari bassi o alti rispetto all'orizzonte).

Visibilità di cielo sereno, sono dati fondamentali le caratteristiche dimensionali e morfologiche della zona oggetto di analisi, le ostruzioni alla luce solare, esterne o interne alla stessa, che dipendono come già detto dagli aspetti topografici (presenza di terrapieni, colline etc.), urbani (presenza e caratteristiche degli edifici prossimi all'area di intervento) e dalla presenza del verde (alberi e vegetazione che si contrappongono fra l'area ed il cielo) con oscuramento variabile in funzione della stagione (alberi sempreverdi o a foglia caduca).

La valutazione della "visibilità del cielo" dal luogo di analisi può essere effettuata in diversi modi, tra i quali ne segnaliamo due in particolare:

- Disegnando per un punto specifico all'interno del sito il "profilo dell'orizzonte" sul diagramma solare riferito alla latitudine del luogo per verificare quando il punto analizzato si trova in ombra a causa delle ostruzioni (il diagramma solare è la proiezione sul piano verticale o orizzontale del percorso apparente del sole nella volta celeste e da esso si possono ricavare l'azimut e l'altezza del sole per le diverse ore, nei diversi giorni dei mesi dell'anno in riferimento ad una data latitudine);
- Realizzando le assonometrie solari, ovvero assonometrie di un modello tridimensionale del sito, in cui i punti di vista coincidono con la posizione del sole per alcune ore del giorno in una data specifica a quella latitudine.

6. ARGOMENTI CORRELATI

- Art. 8 Integrazione con il contesto
- Art. 9 Orientamento degli edifici
- Art. 10 Riduzione dell'esposizione all'inquinamento atmosferico
- Art. 11 Riduzione dell'esposizione ai campi elettromagnetici ad alta frequenza
- Art. 12 Riduzione dell'esposizione ai campi magnetici a bassa frequenza (ELF) – 50 Hz
- Art. 13 Riduzione dell'esposizione all'inquinamento acustico – clima acustico
- Art. 14 Riduzione dell'esposizione all'inquinamento acustico – impatto acustico
- Art. 15 Riduzione effetto "isola di calore" e controllo del micro-clima esterno
- Art. 16 Impiego delle risorse idriche
- Art. 17 Gestione delle acque reflue domestiche
- Art. 20 Organizzazione del cantiere
- Art. 22 Raccolta e conferimento dei rifiuti solidi urbani
- Art. 23 Orientamento degli ambienti interni
- Art. 24 Sistemi per la protezione dal sole
- Art. 37 Riduzione di sostanze inquinanti (fibre, composti organici volatili, radon)
- Art. 43 Illuminazione artificiale e riduzione dell'inquinamento
- Art. 48 Disposizioni comuni per le fonti rinnovabili

7. RIFERIMENTI NORMATIVI E TECNICI

- D.Lgs. 238/05 "Attuazione della direttiva 2003/105/CE, che modifica la direttiva 96/82/CE, sul controllo dei pericoli di incidenti rilevanti connessi con determinate sostanze pericolose".
- D.Lgs. 152/06 "Norme in materia ambientale" e s.m.i.
- LRT 1/05 "Norme per il governo del territorio" e s.m.i.
- DPGR 53/11 "Regolamento di attuazione dell'art. 62 della LRT 1/05 in materia di indagini geologiche".
- DGRT 322/05 "Linee Guida per l'Edilizia Sostenibile in Toscana".
- Piano di Indirizzo Territoriale della Regione Toscana (PIT).
- Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (PTC).
- Piano Strutturale Comunale (PSC).
- Piano Assetto Idrogeologico (PAI) dell'Autorità di Bacino di riferimento.
- UNI 10349 "Riscaldamento e raffrescamento degli edifici. Dati climatici".
- UNI 8477 "Energia solare. Calcolo degli apporti per applicazioni in edilizia. Valutazione degli apporti ottenibili mediante sistemi attivi o passivi".
- Studi di monitoraggio ARPAT.



INTEGRAZIONE CON IL CONTESTO

1. FINALITÀ

Garantire un rapporto equilibrato tra le opere di progetto ed i caratteri naturali ed insediativi dell'ambiente circostante. L'intervento deve concorrere al riconoscimento e/o all'incremento del valore di uno specifico paesaggio (urbano, rurale, industriale).

2. APPLICABILITÀ

2.1 Insediamento

OBBLIGATORIO

Individuare le caratteristiche dell'intervento che concorrono a soddisfare i seguenti punti, come indicato al paragrafo Prestazioni:

- 4.1 Recupero dell'identità e della riconoscibilità perduta o modificata del paesaggio
- 4.2 Identificazione dei caratteri percettivi e fisici dell'intervento
- 4.3 Integrazione con il contesto, intesa come:
 - Integrazione morfologica
 - Integrazione tipologica
 - Previsione e/o soluzioni integrate degli impianti tecnologici

Alcune delle prestazioni indicate possono essere non applicabili in relazione all'entità dell'intervento.

2.2 Lotto

OBBLIGATORIO

Individuare le caratteristiche dell'intervento che concorrono a soddisfare i seguenti punti, come indicato al paragrafo Prestazioni:

- 4.2 Identificazione dei caratteri percettivi e fisici dell'intervento
- 4.3 Integrazione con il contesto, intesa come:
 - Integrazione morfologica
 - Integrazione tipologica
 - Soluzioni integrate degli impianti tecnologici

Alcune delle prestazioni indicate possono essere non applicabili in relazione all'entità dell'intervento.

INCENTIVATO

Individuare le caratteristiche dell'intervento che concorrono a soddisfare il seguente punto, come indicato al paragrafo Prestazioni:

- 4.1 Recupero dell'identità e della riconoscibilità perduta o modificata del paesaggio.

2.3 Esistente

OBBLIGATORIO

Individuare le caratteristiche dell'intervento che concorrono a soddisfare il seguente punto, come indicato al paragrafo Prestazioni:

- 4.3 Integrazione con il contesto, intesa come:
 - Integrazione morfologica
 - Integrazione tipologica
 - Soluzioni integrate degli impianti tecnologici

Alcune delle prestazioni indicate possono essere non applicabili in relazione all'entità dell'intervento.

INCENTIVATO come punto 2.2.

3. STRUMENTI DI VERIFICA

3.1

Negli elaborati fornire:

- Rilievo descrittivo dei caratteri naturali, antropici e storici (edifici, ruderi, tracciati, colture, visuali etc.) della struttura del sistema paesaggistico di riferimento, delle caratteristiche formali, compositive, tecnologiche e stilistiche che, consolidate nel tempo, caratterizzano gli edifici (utilizzo dei materiali nel contesto, tipologie edilizie, orientamento, disponibilità della luce, essenze arboree), al fine di individuare il "paesaggio" in rapporto al quale valutare le strategie progettuali.
- Descrizione delle regole compositive e spaziali, dei materiali e delle tecnologie costruttive dell'intervento, che evidenzino l'adattamento dello stesso alle forme dell'ambiente urbano/rurale/industriale di riferimento.
- Indicazione della distribuzione funzionale del progetto (orientamento dei fabbricati, spazi funzionali pubblici e privati, aperti e chiusi), degli accorgimenti adottati per la privacy (sezioni e con visivi sui percorsi pubblici prospicienti aree private) e per migliorare la sicurezza reale e percepita.
- Se reperibile descrizione letteraria dei luoghi.
- Documentazione fotografica, con ottici, sezioni ambientali, immagini grafiche, rendering etc. per valutare l'impatto dell'intervento nel contesto.

3.2

Come punto 3.1 in base all'entità dell'intervento.

3.3

Come punto 3.1 in base all'entità dell'intervento.



SCHEDA TECNICA ART. 8

2.4 Manutenzione e Restauro

INCENTIVATO

Individuare le caratteristiche dell'intervento che concorrono a soddisfare i seguenti punti, come indicato al paragrafo Prestazioni:

- 4.1 Recupero dell'identità e della riconoscibilità perduta o modificata del paesaggio
- 4.3 Integrazione con il contesto, intesa come:
 - Integrazione morfologica
 - Integrazione tipologica
 - Soluzioni integrate degli impianti tecnologici

3.3

Come punto 3.1 in base all'entità dell'intervento.

2.5 Destinazioni d'uso

- X Residenziale
- X Commerciale
- X Direzionale
- X Servizio
- X Artigianale
- X Industriale
- X Agricola
- X Turistico Ricettivo

2.6 Deroghe

Non previste.

4. PRESTAZIONI

È necessario che le caratteristiche dell'intervento concorrano a:

4.1 Recupero dell'identità e della riconoscibilità perduta o modificata del paesaggio

Gli interventi devono garantire il ripristino della struttura di un luogo e del suo equilibrio formale attraverso scelte progettuali che consentano il recupero dell'identità e del valore di uno specifico paesaggio (urbano, rurale, industriale etc) ossia la sua ricostruzione e/o ricucitura della struttura mancante, frammentaria, dimenticata o distrutta.

4.2 Caratteri percettivi e fisici dell'intervento

Devono essere descritte ed identificabili:

- Le caratteristiche percettive dell'intervento come la dominanza visiva, lo spazio introverso o raccolto, l'orientamento spazio-temporale, l'articolazione funzionale degli spazi e degli edifici, le visuali qualificate, i buoni livelli di privacy, sicurezza etc.
- Le caratteristiche fisiche dell'intervento in riferimento ai percorsi, alle destinazioni d'uso prevalente, all'articolazione funzionale degli stessi, ai rapporti tra gli spazi accessori e di servizio (parcheggi, spazi verdi, spazi collettivi e con funzioni sociale) e delle attività principali, alle tipologie, alle forme, ai colori, ai materiali etc.

Le prestazioni dei punti 4.1 e 4.2 devono essere valutate in rapporto all'analisi dell'ambiente ed alla percezione del paesaggio esistente.

4.3 Integrazione con il contesto.

È necessario adottare strategie progettuali che conseguano l'integrazione con il contesto, ossia valorizzino o, in caso di degrado, migliorino il luogo di riferimento. L'integrazione può avvenire attraverso scelte progettuali che garantiscano la CONSEQUENZIALITÀ dell'intervento oppure attraverso la MIMETIZZAZIONE con il paesaggio di riferimento. L'integrazione con il contesto deve essere intesa come:

Integrazione morfologica

Ottenere risultati compositivi armonici evitando contrasti non qualificanti e disomogeneità con il contesto:

- Giusta proporzione tra i volumi e gli elementi percettivi (recinzioni, sistemazioni morfologiche etc.) in progetto e le piazze, i giardini, le strade, i parcheggi, gli edifici circostanti.
- Salvaguardia e continuità morfologica e strutturale degli aspetti che caratterizzano il paesaggio.
- "Compensazione ambientale", capacità del sistema insediativo-architettonico di restituire integralmente o parzialmente le valenze che il sistema ambientale originario conferiva al contesto. Tale compensazione è valutata alla scala dei rapporti visivi, materici e cromatici, che il sito di intervento stabilisce con il contesto.

Integrazione tipologica

Adottare schemi tipologici (tipologia insediativa), soluzioni tecnologiche e materiali che si riferiscono alla tradizione, ovvero che usino il linguaggio dell'architettura moderna in modo da migliorare il degrado riconosciuto del luogo.

Previsione/Soluzioni integrate degli impianti tecnologici

Descrizione delle soluzioni integrate con il contesto degli impianti: antenne e parabole radiotelevisive, cabine elettriche, volumi tecnici, isole ecologiche, cisterne di recupero delle acque, serbatoi, elementi accessori tecnologici, impianti di condizionamento e impianti di energia da fonti rinnovabili etc.

5. INDICAZIONI

Dallo scambio tra l'osservatore e l'immagine di un luogo nasce la sensazione del comfort o del disagio; questa esperienza multisensoriale è la percezione del luogo e dell'ambiente che ha la popolazione che quell'ambiente vive e fruisce. A tale proposito, la Convenzione



europea del Paesaggio siglata a Firenze nell'ottobre del 2000, definisce come "Paesaggio" una "determinata parte di territorio, così come è percepita dalle popolazioni, il cui carattere deriva dall'azione di fattori naturali e/o umani e dalle loro interrelazioni".

La percezione può essere studiata utilizzando parametri qualitativi, come possono essere quelli cognitivi (memoria, storia, conoscenza, significati), e attraverso l'analisi degli aspetti fisico-spaziali (orientamento morfologia, clima...) riferiti allo stato dei luoghi.

La definizione della percezione, così come descritta, conduce all'individuazione dei fattori ambientali e delle problematiche rilevanti per un determinato luogo, che saranno assunti come input progettuali di un intervento teso al rispetto della qualità o degli elementi di qualità di un determinato contesto.

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.

L'articolazione funzionale degli spazi e degli edifici deve garantire, compatibilmente con le disponibilità dell'area d'intervento:

- Visuali qualificate;
- Buoni livelli di privacy (zone riparate) rispetto ai differenti ambiti funzionali;
- Sicurezza personale e collettiva nell'area d'intervento nelle 24 ore etc.;
- Orientamento spazio-temporale che consenta l'identificazione percettiva degli ingressi, delle soglie (punti di passaggi tra diversi ambienti o microclimi), della sosta e delle funzioni.

6. ARGOMENTI CORRELATI

- Art. 7 Analisi del sito
- Art. 15 Riduzione effetto "isola di calore" e controllo del micro-clima esterno
- Art. 22 Raccolta e conferimento dei rifiuti solidi urbani
- Art. 21 Gestione del verde
- Art. 24 Sistemi per la protezione dal sole
- Art. 28 Utilizzo materiali bio-eco sostenibili
- Art. 34 Realizzazione di tetti verdi
- Art. 47 Indirizzi per la corretta localizzazione degli impianti
- Artt. da 48 a 54

7. RIFERIMENTI NORMATIVI E TECNICI

- 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.
- LRT 1/05 "Norme per il governo del territorio" e s.m.i.
- DPGRT 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".
- Piano di Indirizzo Territoriale della Regione Toscana (PIT). In particolare "Allegati documentali per la disciplina paesaggistica".
- Piano Ambientale ed Energetico della Regione Toscana (PAER).
- Piano Territoriale di Coordinamento provinciale (PTC).
- Piano Strutturale Comunale (PSC).
- Regolamento Urbanistico comunale (RU).

PREMI

Il conseguimento dei requisiti incentivati oltre a quelli obbligatori dà diritto alla seguente targa:

TARGA ORO

Recuperare l'identità e la riconoscibilità perduta o modificata del paesaggio, integrare con il contesto secondo gli aspetti morfologici e tipologici ed individuare soluzioni integrate per gli impianti tecnologici.



ORIENTAMENTO DEGLI EDIFICI

1. FINALITÀ

Creare all'interno dell'insediamento un rapporto privilegiato ed equilibrato tra gli edifici, gli spazi aperti, di sosta e di relazione e l'ambiente nel quale sono inseriti allo scopo di garantire il comfort e consentire lo sfruttamento ed al contempo la mitigazione dei fattori climatici.

2. APPLICABILITÀ

2.1 Insediamento

OBBLIGATORIO

Garantire, attraverso l'orientamento, un rapporto equilibrato tra gli edifici e la corretta esposizione al sole, assicurando al contempo il controllo dell'irraggiamento solare, come indicato al paragrafo Prestazioni punti:

- 4.1 Rapporto equilibrato tra gli edifici
- 4.2 Radiazione solare diretta

INCENTIVATO

Adottare strategie di raffrescamento/ventilazione naturale degli edifici e degli spazi aperti di sosta e di fruizione che sfruttino i venti prevalenti, come indicato al paragrafo Prestazioni punto 4.3. Azione dei venti dominanti.

2.2 Lotto

OBBLIGATORIO

Garantire, attraverso l'orientamento, la corretta esposizione al sole degli edifici, assicurando al contempo il controllo dell'irraggiamento solare, come indicato al paragrafo Prestazioni punto 4.2 Radiazione solare diretta.

INCENTIVATO

Garantire, attraverso l'orientamento, un rapporto equilibrato tra gli edifici ed adottare strategie di raffrescamento/ventilazione naturale degli edifici e degli spazi aperti di sosta e di fruizione che sfruttino i venti prevalenti, come indicato al paragrafo Prestazioni punti:

- 4.1 Rapporto equilibrato tra gli edifici
- 4.3 Azione dei venti dominanti

2.3 Esistente

Non applicabile.

2.4 Manutenzione e Restauro

Non applicabile.

2.5 Destinazioni d'uso

- X Residenziale
- X Commerciale
- X Direzionale
- X Servizio
- X Artigianale
- X Industriale
- X Agricola
- X Turistico Ricettivo

3. STRUMENTI DI VERIFICA

3.1

Negli elaborati riportare:

- Le caratteristiche peculiari del territorio, i caratteri naturali, la posizione del verde, i venti prevalenti e quanto possa servire a comprendere le condizioni termometriche del luogo, integrando i dati individuati nella scheda tecnica art. 7 - Analisi del sito.
- I fattori morfologici e/o tipologici e funzionali dell'intervento, l'orientamento dei lotti, la distribuzione funzionale degli spazi e degli edifici rispetto alla direzione dei venti e delle brezze.
- Studio del tragitto solare dall'alba al tramonto (ogni due ore) il 21 di ogni mese, relativa agli edifici, agli spazi esterni, ai percorsi pedonali e ciclabili, agli edifici posti nelle vicinanze ed alla vegetazione.
- Verifica delle ombre portate dall'alba al tramonto (ogni due ore) il 21 di ogni mese, per individuare l'assetto insediativo che consenta il soleggiamento degli edifici e degli spazi aperti.
- Dimostrazione del guadagno in termini di riduzione del fabbisogno energetico, derivante dallo sfruttamento del vento e del sole.

3.2

Come punto 3.1.

3.3

3.4



2.6 Deroghe

Sono possibili deroghe rispetto alle prestazioni obbligatorie, da motivare sulla base dell'esistenza di vincoli oggettivi e/o impedimenti di natura tecnica e funzionale, quali, ad esempio:

- vincoli di natura morfologica e urbanistica dell'area oggetto di edificazione;
- disposizione del lotto non conveniente;
- dimensione del lotto limitata;
- elementi naturali o edifici che generano ombre;
- allineamenti e arretramenti etc.



4. PRESTAZIONI

Gli insediamenti devono avere caratteristiche tipologiche e planivolumetriche che garantiscano le relazioni tra gli spazi aperti ed una disposizione degli edifici che permetta di sfruttare al meglio e al contempo mitigare i fattori climatici.

In relazione all'analisi del sito di cui alla scheda tecnica art. 7 - *Analisi del sito* devono essere approfonditi, in particolare, i fattori climatici del luogo (come ad esempio i venti dominanti, il soleggiamento etc.) e le fonti di inquinamento.

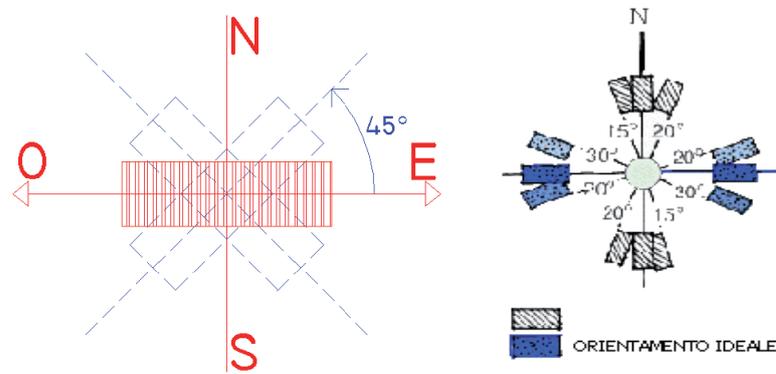
4.1 Rapporto equilibrato tra gli edifici

Devono essere valutate le modalità con cui, rispetto all'irraggiamento solare, i diversi edifici e gli spazi aperti di sosta, quelli di fruizione prolungata o adibiti a funzioni diverse, interagiscono tra loro.

Al fine di garantire un adeguato soleggiamento alle costruzioni esistenti collocate nelle immediate vicinanze, è obbligatorio, attraverso la verifica delle ombre portate dagli edifici in progetto, individuare la migliore collocazione. All'interno dello stesso lotto definire le interdistanze fra edifici contigui in modo da determinare il minimo ombreggiamento possibile sulle facciate nelle peggiori condizioni stagionali (21 Dicembre).

4.2 Radiazione solare diretta

Deve essere garantito l'accesso al sole per tutto il giorno sia per gli spazi aperti che per gli edifici, ma al contempo è importante il controllo dell'irraggiamento solare. La corretta esposizione al sole degli edifici deve essere individuata in funzione della tipologia. Ad esempio per gli edifici in linea è opportuno scegliere la disposizione sull'asse Est-Ovest per ottenere il massimo soleggiamento invernale e realizzare affacci contrapposti (a Sud funzioni principali a Nord spazi di servizio), oppure graduare l'altezza degli edifici per consentire lo stesso soleggiamento. In assenza di documentati impedimenti di natura tecnica e funzionale, gli edifici devono essere posizionati con l'asse longitudinale principale lungo la direttrice Est-Ovest con una tolleranza di 45° (vedi figura successiva) e comunque deve essere ricercato il miglior orientamento possibile.



Per il controllo dell'irraggiamento solare si può ricorrere a schermi solari, il cui dimensionamento e la cui tipologia non impediscano il guadagno solare in regime invernale. Infatti, l'uso degli schermi solari durante la stagione del riscaldamento può essere in contrasto con la necessità di evitare ombreggiamenti: a tale proposito, potrebbero essere utilizzati gli schermi semifissi, gli schermi mobili o la vegetazione come sistema di mitigazione durante la stagione del riscaldamento sia degli spazi aperti sia degli edifici stessi.

4.3 Azione dei venti dominanti

Trarre vantaggio dai venti prevalenti per strategie di ventilazione/raffrescamento naturale degli edifici e degli spazi aperti di sosta e di fruizione.

5. INDICAZIONI

Il luogo in cui si costruisce un edificio è un importante elemento progettuale: l'orientamento rispetto al percorso del sole ed alla direzione del vento sono fattori di cui tener conto per sfruttare al meglio le risorse naturali ed assicurare una vita sana all'interno dell'edificio.

La funzione dei *venti* nel miglioramento del microclima degli edifici e di un insediamento è legata alle condizioni climatiche specifiche di un luogo; ad esempio in caso di climi umidi, una ventilazione costante è da auspicarsi nel corso dell'intero anno, in



quanto abbassa l'umidità relativa. Il movimento naturale dell'aria non assume soltanto funzioni di regolazione microclimatica, ma può servire anche a disperdere rumori e sostanze inquinanti prodotte nelle vicinanze.

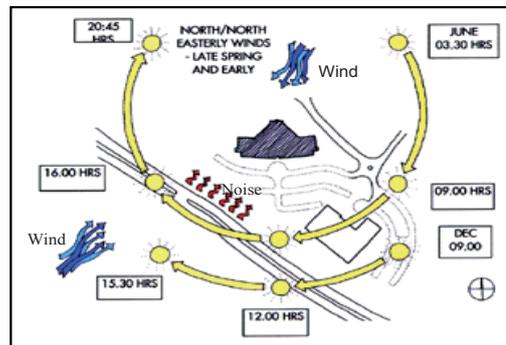
Tenere conto dell'orientamento dell'edificio rispetto al percorso del sole in fase di progettazione consente di massimizzare lo sfruttamento della radiazione solare, risparmiando il 50% dell'energia impiegata per il riscaldamento e/o il raffrescamento dello stesso edificio, con conseguenti benefici in termini ambientali e di riduzione del costo delle bollette energetiche.

È importante massimizzare l'accesso della radiazione solare nell'insediamento durante la stagione invernale ottimizzando l'utilizzo del sito per evitare un'eccessiva azione di schermo da parte degli edifici vicini o degli alberi. È pure necessario tener conto del microclima, sfruttando il verde presente, la morfologia del suolo etc., per proteggere gli edifici ed i luoghi aperti di fruizione, ridurre le dispersioni di calore degli edifici e favorire una corretta ventilazione degli spazi aperti.

La forma stessa degli edifici, oltre che dell'insediamento può essere utilizzata per esaltare questi effetti.

L'energia solare utile raccolta può essere massimizzata con:

- la scelta di un orientamento e di una inclinazione favorevoli;
- l'installazione o la realizzazione di riflettori solari;
- l'eliminazione delle ombre portate compatibilmente con la necessità di controllare il guadagno solare durante la stagione estiva.



Corretto orientamento dell'edificio rispetto al percorso del sole ed alla direzione del vento

5.1 Orientamento del corpo di fabbrica

Sono da ricercare l'orientamento dei corpi di fabbrica e la disposizione reciproca degli edifici abitativi che minimizzino la domanda totale di energia nel rispetto delle condizioni di comfort termico e luminoso.

La domanda di energia connessa all'utilizzo di un edificio abitativo è influenzata da molteplici fattori, oltre che dall'orientamento del corpo di fabbrica, tra cui:

- Ostruzioni urbane, ovvero distanza dagli altri edifici vicini;
- Percentuale di superfici vetrate;
- Coibentazione e massa termica, ovvero, a parità di tecnologia costruttiva (ad es. telaio in cemento armato e solai in latero-cemento), entità e posizione dell'isolante (interno, esterno in intercapedine).

5.2 Radiazione solare diretta

Le superfici che godono di un maggiore soleggiamento invernale (quindi quelle orientate da Sud-Ovest a Sud-Est) si possono proteggere più facilmente in estate, dal momento che l'altezza solare nelle ore centrali della giornata è maggiore. Per le facciate verticali, inoltre, in estate l'orientamento a Sud è quello che riceve una minore radiazione solare (per una località situata ad una latitudine di 45° Nord una facciata a Sud riceve indicativamente 11 MJ/m² giorno, mentre una facciata orientata a Ovest o ad Est riceve circa 17 MJ/m² giorno).

5.3 Orientamento e inclinazione

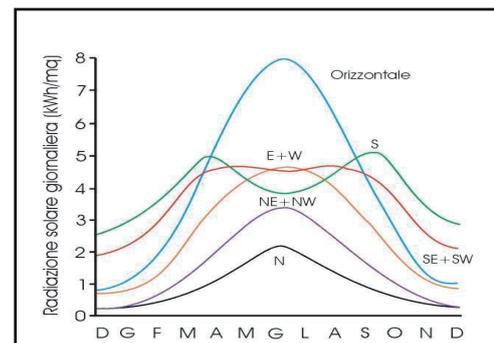
La scelta di un orientamento e di un'inclinazione favorevoli è il sistema più importante per ottimizzare il guadagno solare.

In generale, nella stagione invernale, la quantità maggiore di energia solare è raccolta da una superficie inclinata rivolta a Sud. Ciò non è più vero quando, per esempio, c'è più sole al mattino che al pomeriggio o viceversa e questa asimmetria può essere causata da nubi o ombre.

La quantità di energia solare utilizzata dipenderà poi dall'accumulo termico e dal modello di domanda del calore, e ciò può influenzare la scelta dell'orientamento ottimale. Se la domanda di calore nel mattino è più bassa che nel pomeriggio, un orientamento verso Sud-Ovest può essere più vantaggioso.

Se il piano del collettore non è rivolto esattamente a Sud, la quantità di energia utile raccolta si riduce, anche se solo leggermente fino ad un angolo di 30° verso Est o Ovest. In questo caso, però, l'efficacia di uno schermo solare può venire drasticamente ridotta ed è quindi possibile che sia proprio lo schermo, invece del guadagno solare, a vincolare la scelta dell'orientamento per la stagione invernale.

La figura riportata a lato mostra che in inverno su una superficie verticale





rivolta a Sud cade la maggiore quantità di energia solare. Al contrario, in estate maggiore energia cade su una superficie verticale rivolta ad Est oppure Ovest. Ciò ha l'effetto di ridurre i problemi del surriscaldamento per una superficie vetrata rivolta a Sud. L'inclinazione più corrente è quella verticale, sia per considerazioni spaziali che per motivi pratici quali la pulizia dei vetri, lo scarico di acqua condensata etc. Inoltre, un isolamento mobile o uno schermo solare sono normalmente più facili da fissare su una superficie verticale. Poiché molteplici sono gli aspetti da considerare nella determinazione dell'inclinazione ottimale, non può essere data una singola soluzione generale.

La riduzione della pendenza rispetto ad una superficie verticale rivolta a Sud comporta:

- una maggiore quantità di energia solare raccolta durante la stagione del riscaldamento (l'inclinazione alla quale si riceve il massimo di energia, aumenta con l'aumentare della latitudine);
- una maggiore perdita di radiazione termica verso l'atmosfera: il piano vedrà una più ampia sezione fredda della volta celeste;
- maggiori problemi di surriscaldamento nell'edificio, specialmente in estate;
- condizioni sfavorevoli per l'applicazione di uno schermo solare orizzontale.

5.4 Riflettori solari

L'irraggiamento solare verso un'apertura può essere aumentato posizionando un riflettore di fronte alla parete vetrata. I riflettori possono essere superfici metalliche, possibilmente protette da un materiale trasparente; altre possibilità sono fornite dall'acqua e da superfici di colore chiaro. La riflessione può essere sia speculare che diffusa. Le superfici metalliche lucidate danno una riflettanza principalmente speculare, mentre la maggior parte delle altre superfici dà una riflettanza diffusa. Può essere necessario modificare l'angolo di un riflettore metallico per massimizzare il guadagno solare utile durante la stagione invernale, benché ciò possa causare problemi di abbagliamento. L'energia riflessa da un riflettore a diffusione è minore rispetto a quella riflessa da un riflettore con superficie metallica a causa della diversa riflettanza. La tab. 1 fornisce la riflettanza speculare di diversi materiali. Nella tab. 2 è indicata la riflettanza superficiale dell'acqua; questa è massima quando il sole è basso rispetto all'orizzonte, ma non supera il 35% e si riduce in presenza di onde. Quando il sole è alto rispetto all'orizzonte la riflettanza scende al 2% perché la maggior parte della radiazione viene trasmessa nell'acqua.

Tab. 1. Riflettanza speculare di diverse superfici

Alluminio lucidato	0.95
Vernice bianca	0.87
Vernice all'alluminio	0.70
Vernice giallo canarino	0.70

Tab. 2. Riflettanza superficiale dell'acqua per diversi angoli di incidenza e con un indice di rifrazione $n=1.333$

Angolo di incidenza	Riflettanza
0	0.02
45	0.03
60	0.06
75	0.21
80	0.35

5.5 Vegetazione

Per controllare il guadagno solare è necessario ricorrere a schermi solari, la vegetazione può essere utilizzata come sistema di ulteriore mitigazione.

Gli elementi verdi funzionano da elemento regolatore del clima esterno, in quanto sono in grado di offrire protezione dai venti freddi invernali e ombreggiamento durante la stagione più calda. Pertanto la presenza di vegetazione è favorevole non solo nella stagione invernale, ma anche in quella estiva contribuendo a ridurre il carico termico.

Una vegetazione sempreverde può essere usata come schermo ma comporta una riduzione permanente della radiazione solare incidente, pertanto non dovrebbe essere utilizzata come schermo solare, almeno in aree con limitata radiazione solare invernale.

6. ARGOMENTI CORRELATI

- Art. 7 Analisi del sito
- Art. 11 Riduzione dell'esposizione all'inquinamento atmosferico
- Art. 15 Riduzione effetto "isola di calore" e controllo del micro-clima esterno
- Art. 21 Gestione del verde
- Art. 23 Orientamento degli ambienti interni
- Art. 24 Sistemi per la protezione dal sole
- Art. 35 Sistemi di illuminazione naturale
- Art. 36 Sistemi di ventilazione naturale
- Art. 47 Indirizzi per una corretta localizzazione degli impianti
- Art. 49 Impianti solari termici
- Art. 50 Impianti solari fotovoltaici
- Art. 53 Impianti eolici
- Art. 54 Sistemi solari passivi



7. RIFERIMENTI NORMATIVI E TECNICI

- DPGRT 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".
- Piano di Indirizzo Territoriale della Regione Toscana (PIT).
- Piano Ambientale Energetico Regionale (PAER)
- Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (PTC).
- Piano Energetico Provinciale (PEP).
- Piano Strutturale Comunale (PSC).

PREMI

Il conseguimento dei requisiti incentivati oltre a quelli obbligatori dà diritto alle seguenti targhe:

TARGA ORO

Orientare correttamente gli edifici in modo da garantire un rapporto equilibrato tra essi ed adottare strategie di raffrescamento/ventilazione naturale degli edifici e degli spazi aperti di sosta e di fruizione che sfruttino i venti prevalenti.

TARGA ARGENTO

Orientare correttamente gli edifici in modo da garantire un rapporto equilibrato tra essi.

**RIDUZIONE DELL'ESPOSIZIONE ALL'INQUINAMENTO ATMOSFERICO****1. FINALITÀ**

Creare un contesto idoneo e compatibile con la destinazione d'uso prevista per le opere di progetto, attraverso la mitigazione dell'inquinamento atmosferico (comprese le maleodoranze) proveniente dall'insediamento stesso e/o da eventuali altre sorgenti presenti nell'ambito del sito.

2. APPLICABILITÀ	3. STRUMENTI DI VERIFICA
2.1 Insediamento OBBLIGATORIO Ridurre gli effetti di qualsiasi forma di inquinamento atmosferico (comprese le maleodoranze) proveniente da eventuali fonti localizzate nell'ambito del sito di intervento, come specificato al paragrafo Prestazioni punti: - 4.1 Criteri localizzativi dell'insediamento - 4.2 Riduzione dell'inquinamento provocato dall'insediamento - 4.3 Riduzione dell'inquinamento con uso di barriere di protezione La prestazione indicata può essere non applicabile in relazione all'entità dell'intervento.	3.1 Negli elaborati riportare: - Localizzazione e caratteristiche delle eventuali fonti di inquinamento nel raggio di m 500 e, se presenti, delle centraline di monitoraggio fornendo i relativi dati. - Approfondimento dei parametri legati all'orografia, alla presenza di vegetazione, alle zone in ombra, all'esame dei probabili moti convettivi dell'aria dovuti a venti o brezze negli spazi esterni. - Descrizione delle strategie complessive di mitigazione e/o dei singoli elementi progettuali adottati.
2.2 Lotto OBBLIGATORIO come punto 2.1.	3.2 Come punto 3.1.
2.3 Esistente Non applicabile.	3.3
2.4 Manutenzione e Restauro Non applicabile.	3.4
2.5 Destinazioni d'uso X Residenziale X Commerciale X Direzionale X Servizio Artigianale Industriale X Agricola X Turistico Ricettivo	
2.6 Derghe Sono possibili deroghe rispetto alle prestazioni obbligatorie, da motivare sulla base dell'esistenza di vincoli oggettivi e/o impedimenti di natura tecnica e funzionale.	

4. PRESTAZIONI

Per ridurre gli effetti di qualsiasi forma di inquinamento atmosferico (comprese le maleodoranze) proveniente dall'insediamento e/o da eventuali altre fonti localizzate nell'ambito del sito di intervento è necessario adottare strategie progettuali secondo quanto di seguito riportato e valutando anche quanto riportato al paragrafo Indicazioni punto 5.2.

4.1 Criteri localizzativi dell'insediamento:

- Localizzazione degli spazi aperti "sopra vento" rispetto alle sorgenti inquinanti;
- Localizzazione degli spazi aperti lontano dai "canali" di scorrimento degli inquinanti (edifici orientati parallelamente alle correnti d'aria dominanti);
- Localizzazione degli edifici e degli elementi d'arredo, degli spazi esterni, in modo tale da favorire l'allontanamento degli inquinanti, anziché il loro ristagno.

4.2 Riduzione dell'inquinamento provocato dall'insediamento:

- Massima riduzione del traffico veicolare limitando le aree di sosta e di parcheggio e mitigazione della velocità all'interno dell'area;
- Massima estensione delle zone pedonali e ciclabili in sede propria;
- Mantenimento di una distanza di sicurezza tra le sedi viarie interne all'insediamento o perimetrali e le aree destinate ad usi ricreativi;
- Disposizione delle aree a parcheggio e delle strade interne all'insediamento tale da minimizzare l'interazione con gli spazi esterni fruibili e le parti abitabili.



SCHEMA TECNICA ART. 10

4.3 Riduzione dell'inquinamento causato da eventuali sorgenti presenti nell'area di intervento con l'uso di barriere di protezione:

- Utilizzare le aree perimetrali del sito come protezione dall'inquinamento, ad esempio creando rimodellamenti morfologici del costruito a ridosso delle aree critiche;
- Schermare i flussi d'aria che si prevede possano trasportare sostanze inquinanti con fasce vegetali composte da specie arboree e arbustive efficaci nell'assorbire le sostanze stesse (valutare la densità della chioma, i periodi di fogliazione e defogliazione, dimensioni e forma, accrescimento).

5. INDICAZIONI

5.1 Rilievo delle sostanze inquinanti

Le principali fonti di inquinamento sono: il traffico veicolare, le emissioni industriali, i sistemi di riscaldamento e raffreddamento domestici. Tenzialmente nei siti con alti volumi di traffico o con transito frequente di ciclomotori si registrano superamenti dei limiti, sia come medie annuali che come medie giornaliere, soprattutto per quanto riguarda il particolato fine (PM 10), il Benzene, l'Ozono (O₃) e gli Ossidi di azoto (NO_x).

Il Biossido di zolfo (SO₂) non desta più preoccupazione grazie all'utilizzo di combustibili più puliti e ad un minor contenuto di zolfo nel gasolio da riscaldamento; lo stesso Monossido di carbonio (CO) rientra ormai nei limiti anche nelle zone a più elevata esposizione alle emissioni da veicoli a motore.

Negli ultimi anni particolare attenzione viene rivolta all'impatto sulla salute dell'esposizione al particolato atmosferico in ambiente urbano.

Tab.1. Valori limite per il PM10 e PM2,5

PM10	Direttiva 1999/30/CE		Direttiva 2008/50/CE	Linee guida OMS
	Valore limite 2005	Valore limite 2010	Valore limite 2010	Valore limite 2010
Media annuale	40 µg	20 µg	40 µg	20 µg
Media giornaliera	50 µg	50 µg	50 µg	25 µg
n. superamenti valore limite giornaliero	35	7	35	3
PM 2,5			Entrata in vigore 2015	
Media annuale			20 µg	10 µg

Pollutant	Averaging time	AQG value (mg/m ³)
Particulate matter		
PM _{2.5}	1 year	10
	24 h (99th percentile)	25
PM ₁₀	1 year	20
	24 h (99th percentile)	50
Ozone, O ₃	8 h, daily maximum	100
Nitrogen dioxide, NO ₂	1 year	40
	1 h	200
Sulfur dioxide, SO ₂	24 h	20
	10 min	500

Update of WHO air quality guidelines, fact sheet 22 February 2008 / Accepted: 25 April 2008 / Published online: 29 May 2008

Data l'elevata correlazione tra i diversi inquinanti presenti nell'atmosfera, il PM10 può essere impiegato come indicatore di altri agenti inquinanti, quali ad esempio CO, NO_x e le particelle a più piccola granulometria, che del resto lo costituiscono.

I dati disponibili per le emissioni in atmosfera sono attualmente forniti dall'inventario IRSE (Inventario Regionale delle Sorgenti di Emissione). Tali dati comprendono, per ciascun inquinante, tutte le sorgenti, sia antropiche che naturali. Il numero di anni trascorsi dal rilevamento IRSE può comportare differenze notevoli fra i dati stimati IRSE e la situazione reale attuale.

La qualità dell'aria in Toscana viene controllata tramite un sistema di monitoraggio composto da reti provinciali pubbliche e da reti private. La gestione operativa delle stazioni pubbliche, la raccolta e la validazione dei dati è demandata al Centro Operativo Provinciale (COP), presente in ogni Dipartimento provinciale ARPAT. Alle reti provinciali pubbliche si aggiungono reti private, realizzate in prossimità di poli industriali e gestite dagli industriali stessi o dai dipartimenti ARPAT. Il rilevamento della qualità dell'aria viene effettuato in 9 capoluoghi di provincia (Arezzo, Firenze, Grosseto, Livorno, Lucca, Pisa, Pistoia, Siena) ricoprendo oltre il 50% della popolazione totale regionale.

I dati dell'inventario IRSE sono disponibili, a richiesta sia dei privati che della PA, presso la struttura ARPAT- Centro regionale per la tutela della qualità dell'aria (CRTQA) - Dipartimento di Livorno (e-mail: crtqa@arpat.toscana.it, sito web: <http://www.arpat.toscana.it/temi-ambientali/aria/sistema-di-rilevamento/rete-regionale-di-rilevamento/centro-regionale-di-riferimento-per-la-qualita-dellaria-crrqa>

Il bollettino della qualità dell'aria è consultabile sul sito: <http://www.arpat.toscana.it/datiemappe/bollettino-giornaliero>



5.2 Le strategie progettuali

Tra i criteri localizzativi rientra la localizzazione degli spazi aperti sopra vento rispetto alle sorgenti inquinanti e lontani dai "canali" di scorrimento degli inquinanti (edifici orientati parallelamente alle correnti d'aria dominanti) e la disposizione degli edifici e degli elementi d'arredo degli spazi esterni tale da favorire l'allontanamento degli inquinanti, anziché il loro ristagno. Queste strategie sono evidentemente percorribili solo nell'ambito di grandi lottizzazioni con ampia disponibilità di spazio dove è possibile orientare i fabbricati secondo le esigenze di protezione dalle fonti di inquinamento.

Di minore efficacia, anche se spesso rappresenta l'unica strategia percorribile per la limitatezza del sito d'intervento, è l'utilizzo delle aree perimetrali del sito come protezione dall'inquinamento, ad esempio creando rimodellamenti morfologici del terreno a ridosso delle aree critiche, con introduzione di elementi naturali/artificiali con funzione di barriera ai flussi d'aria trasportanti sostanze inquinanti.

Le sopra esposte strategie possono essere integrate con sistemi di schermatura dei flussi d'aria che si prevede possano trasportare sostanze inquinanti, realizzati con fasce vegetali disposte nelle aree perimetrali del sito e composte da specie arboree e arbustive efficaci nell'assorbire le sostanze stesse. Meno efficace a questo scopo risulta l'utilizzazione di barriere artificiali (tipo fonoisolanti) utili, invece, per limitare la propagazione del rumore nelle zone schermate.

La vegetazione, che ha un effetto assorbente per gli inquinanti ambientali grazie all'azione fotosintetizzante, deve essere disposta in funzione di frangivento rispetto alla direzione dei venti prevalenti, in relazione alla fonte di inquinamento, con attenzione all'altezza dei materiali vegetali impiegati, alla loro specie, densità e forma. L'area schermata in cui si otterrà la riduzione dell'azione dei venti sarà in funzione dell'altezza della specie, che, agendo come barriera, ridurrà la velocità del vento nella zona sottovento per una estensione pari a circa 20 volte l'altezza della stessa barriera. La barriera più efficace è un ostacolo con circa un terzo di vuoti nella sua densità, permeabile, composta da specie sempreverdi per circa il 50% e per il resto da specie caducifoglie.

La barriera sarà strutturata aggregando alberi con cespugli, che andranno ad occupare il corpo mediano localizzato tra un albero e l'altro, con alla base un prato polifita, costituito da un maggior numero di specie leguminose per un migliore attecchimento delle essenze maggiori.

L'uso di linee d'acqua all'interno del lotto (realizzate con un meccanismo di ricircolo dell'acqua formato da tubi forati, da una vasca di accumulo, meglio se di acqua piovana, e da una pompa, magari alimentata da una piccolo pannello fotovoltaico), oltre a favorire fenomeni di raffrescamento estivo, garantisce anche pulizia e rivitalizzazione dell'aria, precedentemente rallentata dalla presenza della vegetazione.

Particolare attenzione va rivolta alla disposizione dei filari di alberi in modo da non compromettere l'attraversamento dei raggi solari in inverno e l'incremento della circolazione delle brezze estive.

Si ricorda che la vegetazione è inefficace come schermo al rumore, salvo prevedere una vegetazione sempreverde, molto fitta (non deve far filtrare la luce) e con un'estensione di decine di metri.

6. ARGOMENTI CORRELATI

- Art. 7 Analisi del sito
- Art. 15 Riduzione effetto "isola di calore" e controllo del micro-clima esterno
- Art. 21 Gestione del verde
- Art. 34 Realizzazione di tetti verdi
- Art. 43 Illuminazione artificiale e riduzione dell'inquinamento

7. RIFERIMENTI NORMATIVI E TECNICI

- D.Lgs. 171/04 "Attuazione della direttiva 2001/81/CE relativa ai limiti nazionali di emissione di alcuni inquinanti atmosferici".
- D.Lgs. 351/99 "Attuazione della direttiva 96/62/CE in materia di valutazione e di gestione della qualità dell'aria ambiente".
- DM 60/02 "Recepimento della direttiva 1999/30/CE del Consiglio del 22 aprile 1999 concernente i valori limite di qualità dell'aria ambiente per il biossido di zolfo, il biossido di azoto, gli ossidi di azoto, le particelle e il piombo e della direttiva 2000/69/CE relativa ai valori limite di qualità dell'aria ambiente per il benzene ed il monossido di carbonio".
- LRT 1/05 "Norme per il governo del territorio" e s.m.i.
- LRT 14/07 "Istituzione del Piano Ambientale ed Energetico Regionale" e s.m.i.
- LRT 10/10 "Norme per la Valutazione Ambientale strategica (VAS), la Valutazione di Impatto Ambientale (VIA) e la Valutazione di Incidenza" e s.m.i.
- DPGRT 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".



RIDUZIONE DELL'ESPOSIZIONE AI CAMPI ELETTROMAGNETICI AD ALTA FREQUENZA

1. FINALITÀ

Minimizzare l'esposizione della popolazione ai campi elettromagnetici ad alta frequenza (CEM-RF) generati da sorgenti quali stazioni radio base (SRB) per la telefonia cellulare, ripetitori radio e TV, sistemi per la radiocomunicazione e da sistemi wi-fi.

Con campi elettromagnetici ad alta frequenza si fa riferimento a frequenze comprese tra 100 kHz (kHz = 10³ Hz) e 300 GHz (1 GHz = 10⁹ Hz) e in particolare alle cosiddette radiofrequenze (RF).

2. APPLICABILITÀ

2.1 Inseadimento

OBBLIGATORIO

In caso di presenza, in un'area di 100 metri di raggio, di impianti quali stazioni radio base (SRB) per la telefonia cellulare, ripetitori radio e TV, sistemi per la radiocomunicazione, verificare il rispetto dei limiti di campo elettromagnetico mediante stime o misure.

Il limite da non superare è pari a 6 V/m per un'esposizione superiore a 4 ore giornaliere.

In caso di installazione/modifica/potenziamento di impianti che generano CEM-RF verificare quanto previsto nella LRT 49/11 e, in particolare, la possibilità di minimizzare l'esposizione della popolazione attraverso strategie localizzative o accorgimenti tecnici.

INCENTIVATO

- Livelli di esposizione a CEM-RF minori o uguali a 1 V/m negli edifici (ed aree di pertinenza) con permanenza prolungata di persone.

- Predisporre le opere necessarie a favorire l'utilizzo di tecnologie alternative al wi-fi come indicato al paragrafo Prestazioni punto 4.2.

2.2 Lotto

OBBLIGATORIO come punto 2.1.

INCENTIVATO

- Livelli di esposizione a CEM-RF minori o uguali a 1 V/m negli edifici (ed aree di pertinenza) con permanenza prolungata di persone.

- Installare tecnologie alternative al wi-fi come indicato al paragrafo Prestazioni punto 4.2.

2.3 Esistente

In caso di ampliamento dell'edificio e di potenziamento o modifica di impianti che emettono campi elettromagnetici ad alta frequenza:

OBBLIGATORIO come punto 2.1.

In tutti i casi:

INCENTIVATO come punto 2.2.

2.4 Manutenzione e Restauro

INCENTIVATO come punto 2.2.

2.5 Destinazioni d'uso

- X Residenziale
- X Commerciale
- X Direzionale
- X Servizio
- X Artigianale
- X Industriale
- X Agricola
- X Turistico Ricettivo

2.6 Deroghe

Non previste.

3. STRUMENTI DI VERIFICA

3.1

Negli elaborati fornire:

- Localizzazione degli impianti nel raggio di 100 metri avvalendosi delle informazioni che possono essere fornite dagli enti competenti.
- Altezza e distanza del lotto e degli edifici rispetto all'impianto.
- Distribuzione dei vani interni e degli spazi di pertinenza.
- Verifica del rispetto dei limiti mediante stime o misure.
- Acquisizione presso gli enti competenti delle direzioni e dei valori di irraggiamento.
- Descrizione dei sistemi di mitigazione adottati.
- Stima dei valori di esposizione conseguiti dopo l'adozione degli interventi di mitigazione.
- Sistemi adottati in alternativa al wi-fi.

3.2

Come punto 3.1.

3.3

Come punto 3.1.

3.4

Come punto 3.1.



4. PRESTAZIONI

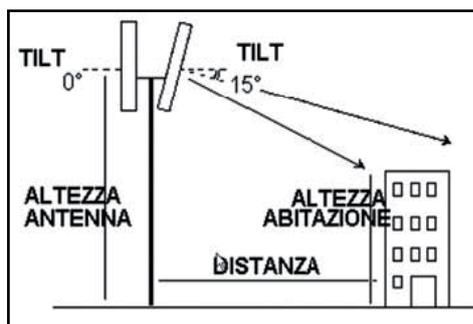
4.1 Minimizzazione

Il limite da non superare, per tutti gli impianti radio-TV e per la telefonia mobile, per esposizioni superiori a 4 ore giornaliere, è di 6 V/m. Al fine di minimizzare (al di sotto dei limiti normativi) l'esposizione della popolazione a campi elettromagnetici ad alta frequenza si può procedere con diversi approcci. In particolare, tra l'altro, si può procedere mediante:

- **Disposizione del fabbricato** in relazione ai valori di campo presenti nell'area;
- **Disposizione dei vani** atta a garantire la minimizzazione dell'esposizione negli ambienti dove è prevista la permanenza prolungata di persone;
- **Opere murarie e ostacoli** che in genere attenuano il campo elettromagnetico ad alta frequenza;
- **Adozione di schermature.** Per tali opere è opportuno affidarsi a ditte specializzate che studino la soluzione più idonea allo specifico contesto e ne attestino l'effettiva efficacia in opera.

In caso di installazione/modifica/potenziamento di impianti che generano CEM-RF la minimizzazione può essere conseguita con criteri localizzativi (vedi artt. 9 e 11 della LRT 49/11) o con accorgimenti tecnici.

Si può agire ad es. aumentando l'altezza degli impianti da terra, modificando l'inclinazione o tilt (come illustrato nella figura seguente) o l'orientamento delle antenne oppure modificando la potenza dell'impianto.



In presenza di un sistema di più antenne gli interventi risultano più difficoltosi e complessi anche se rimangono comunque possibili. Si suggeriscono alcuni siti utili per la mappatura degli impianti di radiocomunicazione:

<http://sira.arpat.toscana.it/sira/fuoco.html#CIRCOM>

<http://sira.arpat.toscana.it/webgis/>

4.2 Sistemi alternativi al wi-fi

Per l'accesso ad Internet adottare sistemi alternativi al wi-fi quali la connessione via cavo o la tecnologia Powerline Communication (PLC), evitando l'utilizzo dei sistemi wireless.

Il sistema via cavo

L'accesso ad Internet via cavo è una connessione a banda larga che utilizza lo stesso cablaggio della TV via cavo. Il cavo è un dispositivo composto da più fili o fibre ottiche e rivestito da materiale isolante. Normalmente i fili sono metalli con resistività elettrica molto bassa ed hanno uno spessore che varia a seconda della resistenza e della flessibilità richieste. I cavi non devono necessariamente avere un diametro grande per essere funzionali, sono piuttosto sviluppati in lunghezza, così da collegare due punti e consentire il trasferimento di energia elettrica (Cavi di energia) o informazioni (Cavi di Telecomunicazione) attraverso campi elettromagnetici.

I *cavi di energia* contengono un conduttore (luogo in cui viene effettivamente trasmessa l'energia) e sono ricoperti di un isolante. I *cavi di telecomunicazione* servono per trasferire dati, suoni e immagini i quali devono essere trasformati in segnali elettrici per essere trasmessi. Tramite un trasduttore è possibile compiere questa trasformazione. Esistono due modi per agevolare la trasmissione del segnale:

- attraverso una trasmissione analogica;
- attraverso una trasmissione digitale.

Per utilizzare questo tipo di connessione è necessario un Account con un Provider di servizi Internet (ISP) che, nella maggior parte dei casi, fornisce tutta l'apparecchiatura necessaria alla connessione.

Le connessioni ad Internet via cavo garantiscono una connessione permanente, in diretto collegamento col provider. Queste connessioni necessitano di un Modem che prevede:

- una connessione coassiale (verso il cavo);
- una connessione Ethernet (verso la scheda di rete del computer).

Solitamente la velocità raggiunta è di 10 Mbps ma, naturalmente, tale valore si abbassa al crescere del numero di utilizzatori e della distanza della sede del cliente dal fornitore di servizi. Il modem via cavo offre larghezze di banda fino a 30 Mbit / s, mentre la velocità DSL di trasmissione dei segnali digitali a banda larga ha un massimo di 10 Mbps.

Il sistema di comunicazione PLC (Powerline Communication)

La tecnologia di comunicazione Powerline consente di utilizzare la comune rete elettrica come mezzo di trasporto per la trasmissione digitale di dati e voce. Attraverso la trasmissione di segnali su linee elettriche è possibile fornire al cliente finale una modalità alternativa di accesso alla banda larga.

Tale modalità di trasmissione si presenta fortemente innovativa rispetto alle tecnologie di accesso attualmente disponibili. Grazie infatti alla capillarità della rete elettrica la tecnologia PLC può realmente rappresentare una valida alternativa alla tradizionale linea telefonica per la connessione a banda larga dei clienti finali, tramite un utilizzo razionale delle infrastrutture esistenti.

La trasmissione dei segnali richiede di installare presso la casa dell'utente un modem di dimensioni ridotte da collegare direttamente ad una delle prese elettriche della casa, da un lato, e ad un personal computer o altro apparato adeguato, dall'altro. La propagazione

**SCHEMA TECNICA ART. 11**

del segnale avviene attraverso i cavi dell'impianto elettrico fino ad un altro modem da collocare all'esterno dell'edificio e da qui, lungo le linee di distribuzione a bassa tensione, arriva alle cabine secondarie di trasformazione (media/bassa tensione) cui sono collegate le diverse abitazioni per l'alimentazione elettrica. Nelle cabine viene infine installato un altro apparato d'interfaccia (master) che estrae il segnale dalle linee elettriche e lo immette nella rete convenzionale di telecomunicazione (e viceversa).

Inoltre questo tipo di accesso alternativo a banda larga consente di veicolare verso le case dei cittadini diversi servizi che possono andare dalla semplice connessione ad Internet a servizi innovativi per l'automazione della casa che permettano l'applicazione estesa dei concetti della domotica.

Questa tecnica è utilizzata da decenni, prima dell'introduzione della telefonia mobile, per trasmissioni con treni in marcia (usando le linee di potenza), per controllare apparati elettrici tramite la propria rete di alimentazione, per leggere contatori elettrici remotamente, per sistemi interfonici casalinghi etc.

Per alcuni problemi tecnici che non garantivano la qualità del servizio, questa tecnica non è stata utilizzata per l'accesso ad internet nelle abitazioni ma recentemente, grazie agli sviluppi della tecnologia, questo tipo di utilizzo si sta diffondendo ad oggi è possibile utilizzare le PLC con aspettative prestazionali simili a quelle fornite dal Wireless.

La powerline può essere utilizzata anche per creare connessioni a banda larga in luoghi remoti che non potrebbero essere raggiunti dal segnale wireless o cablati per ovvi motivi economici, basta che all'utente arrivi un cavo elettrico, e considerato che l'Italia ha una delle reti elettriche più estese e capillari d'Europa, la PLC diventa una soluzione economicamente interessante.

Da un punto di vista radioprotezionistico la powerline viaggiando sugli stessi cavi elettrici aggiunge un campo elettrico marginale rispetto a quello già presente dovuto al transito di corrente alternata e quindi l'utilizzo di questa tecnologia non crea problemi di esposizione dell'utilizzatore finale che collega il PC alla linea elettrica per ricevere energia + segnale.

5. INDICAZIONI

La diffusione della telefonia mobile con la conseguente installazione di numerose stazioni radio base ha comportato un'esposizione rapida e generalizzata della popolazione alle radiazioni non ionizzanti ad alta frequenza.

Bisogna tener presente che gli effetti di un'esposizione ad un fattore nocivo per la salute si vedono dopo molti anni mentre questo tipo di esposizione è piuttosto recente.

Nonostante questo limite, alcuni studi hanno messo in evidenza un'associazione tra esposizione a CEM ad alta frequenza ed alcuni effetti negativi per la salute e alcuni studi condotti in laboratorio hanno evidenziato la possibilità di un danno alle cellule da parte di questo tipo di radiazioni (Eger H. et coll., 2004 Germania Agenzia Federale per la protezione da radiazioni; Kundi et al., 2004; Hardell 2005; Hardell 2006, analisi pooled). Attualmente i campi elettromagnetici a Radio Frequenza sono classificati dall'Agenzia Internazionale di Ricerca sul Cancro (IARC) dell'OMS come "Possibili cancerogeni per l'uomo" (Gruppo 2B) per le evidenze di eccesso di rischio per il glioma, un tumore maligno del cervello associato all'utilizzo del telefono cellulare.

Ad oggi nessuna conclusione è possibile trarre né sui meccanismi d'azione né sulle dosi efficaci.

Dunque, in base al Principio di precauzione, è necessario non esporre in maniera indebita la popolazione ed in particolare i bambini. Per quanto riguarda l'inquinamento elettromagnetico occorre distinguere gli impianti di diffusione radiotelevisiva dalle stazioni radio-base per la telefonia cellulare. Nel primo caso gli impianti servono generalmente un'area molto vasta con trasmettitori di grande potenza (10000-100000 W) posizionati su dei rilievi che godono di una buona vista sull'area servita.

Le stazioni radio-base per la telefonia cellulare, nonostante le dimensioni talvolta molto appariscenti, irradiano per ciascun settore potenze molto contenute che vanno dai 100 W di una stazione dual-band, ai 60 W delle nuove stazioni UMTS. Con queste potenze la zona nella quale si possono trovare nello spazio livelli di campo superiori ai valori indicati dall'attuale normativa (6 V/m), si estende per 100 metri davanti alle antenne, normalmente al di sopra dei tetti dei palazzi vicini.

Le modalità con cui tali stazioni irradiano i campi nell'area circostante sono stimabili a priori, e con un progetto sufficientemente dettagliato è possibile garantire che i livelli di campo in tutti gli edifici circostanti, così come nelle aree occupate stabilmente da persone, siano inferiori ai limiti di legge.

La potenza emessa dalle stazioni radio-base non è costante nel tempo: cresce quando il traffico telefonico è intenso, mentre si riduce quando questo è scarso, ad esempio la notte.

agli art. 9 e 11 della LRT 49/11.

Valori, limite e obiettivi di qualità previsti dall'attuale normativa

Il primo decreto (DM 381/98) che in Italia ha affrontato il problema dell'esposizione della popolazione a RF e microonde (MO) prevede valori di 20 V/m come limite da non superare nell'intervallo di frequenza tra 3 e 3000 MegaHz, ovvero per tutti gli impianti radio-TV e per telefonia mobile, per esposizioni inferiori a 4 ore giornaliere, e di 6 V/m per esposizioni di durata superiore (valore di attenzione e obiettivo di qualità). Questa normativa, come anche la Legge Quadro 36/01, sono entrambe esplicitamente improntate al "Principio di Precauzione". Il DM 381/98 mira infatti a "produrre i valori di CEM più bassi possibile, compatibilmente con la qualità del servizio svolta dal sistema stesso, al fine di minimizzare l'esposizione della popolazione" (art. 4).

Tali valori costituiscono misure di cautela per la prima volta previste nel nostro ordinamento insieme a obiettivi di qualità da conseguire nella progettazione, nella realizzazione di nuovi impianti e nell'adeguamento di quelli preesistenti.

In data 8 luglio 2003 è stato emanato, in attuazione della Legge Quadro 36/2001, il DPCM sulle RF che, senza abrogare il DM 381/98, definisce i limiti di esposizione, i valori di attenzione e gli obiettivi di qualità per la prevenzione degli effetti a breve termine e dei possibili effetti a lungo termine nella popolazione dovuti all'esposizione ai campi elettromagnetici. Il DPCM definisce anche le zone dove valgono gli obiettivi di qualità: zone all'aperto intensamente frequentate ivi comprese le superfici edificate ovvero attrezzate permanentemente per il soddisfacimento di bisogni sociali, sanitari e ricreativi.

Tuttavia il DPCM riprende il concetto di una "soglia massima" di valore di campo (il limite di 6 V/m) sia come limite di esposizione che come valore di attenzione e obiettivo di qualità, eludendo di fatto il carattere incentivante, precedentemente attribuito all'obiettivo di qualità, nel senso del perseguimento di valori più bassi possibile.

Infine il 16 settembre 2003 è entrato in vigore il Codice unico delle Comunicazioni elettroniche adottato con D.Lgs. 259/2003, dove, con gli art. 86-92, sono stabiliti i procedimenti autorizzativi relativi alle infrastrutture di comunicazione elettronica tra cui gli impianti di diffusione radiotelevisiva e le SRB.



LIMITI DI ESPOSIZIONE DAL DPCM 8/7/2003 (estratto dalla tab. 1 all.B)		
Frequenza	Intensità campo elettrico E (V/m)	Intensità campo Magnetico H (A/m)
Per f comprese tra 3 e 3000 MHz (nota 1)	20	0.05
Nota1: Intervallo di frequenza dove rientrano la maggior parte delle fonti emissive per telecomunicazioni. Per frequenze diverse vedere tabella completa.		

VALORI DI ATTENZIONE E DI QUALITÀ DAL DPCM 8/7/2003 (estratto dalle tab. 2 e 3 all.B)		
Frequenza	Intensità campo elettrico E (V/m)	Intensità campo Magnetico H (A/m)
Per f comprese tra 0,1 MHz e 300 GHz (nota 1)	6	0.016
Nota1: I valori di attenzione sono validi per tutto l'intervallo di frequenze considerato dal DPCM.		

La LRT 49/11 riporta tra le finalità: l'ordinato sviluppo e la corretta localizzazione degli impianti, la tutela della salute umana, dell'ambiente e del paesaggio. Istituisce il "programma comunale degli impianti" che viene approvato e aggiornato dai comuni in base ai programmi di sviluppo delle reti e dell'esigenza di minimizzare l'esposizione della popolazione, oltre che di copertura del servizio sul territorio e definisce i criteri localizzativi.

6. ARGOMENTI CORRELATI

- Art. 7 Analisi del sito
- Art. 12 Riduzione dell'esposizione a campi magnetici a bassa frequenza (ELF) – 50 Hz
- Art. 45 Minimizzazione dell'esposizione a campi magnetici a bassa frequenza generati da sorgenti interne all'edificio

7. RIFERIMENTI NORMATIVI E TECNICI

- LRT 49/11 "Disciplina in materia di impianti di radiocomunicazione".
- L 36/01 "Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici".
- L 66/01 "Conversione in legge, con modificazioni, del DL 5/01, recante «Disposizioni urgenti per il differimento di termini in materia di trasmissioni radiotelevisive analogiche e digitali, nonché per il risanamento di impianti radiotelevisivi»".
- D.Lgs. 259/03 "Codice delle comunicazioni elettroniche".
- DPCM del 08 luglio 2003 "Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici generati a frequenze comprese tra 100 kHz e 300 GHz".
- DM del 10 settembre 1998, n. 381 "Regolamento recante norme per la determinazione dei tetti di radiofrequenza compatibili con la salute umana" e relative linee guida applicative.
- D.Lgs. 198/02 "Disposizioni volte ad accelerare la realizzazione delle infrastrutture di telecomunicazioni strategiche per la modernizzazione e lo sviluppo del Paese, a norma dell'art. 1, c. 2, della L 443/01" (abrogato).
- LRT 54/00 "Disciplina in materia di impianti di radiocomunicazione".
- DCRT 12/02 "Criteri generali per la localizzazione degli impianti e criteri inerenti l'identificazione delle aree sensibili ai sensi dell'art. 4, c. 1 della LRT 54/00, «Disciplina in materia di impianti di radiocomunicazione»" (annullata dal TAR).
- DGRT 795/03 "Modalità relative alla presentazione da parte dei gestori degli impianti per telefonia mobile delle dichiarazioni ai sensi del c. 2, lettera e) dell'art. 4 della LRT 54/00 «Disciplina in materia di impianti di radiocomunicazione». Catasto regionale degli impianti per telefonia mobile".
- CEI 211-7 "Guida per la misura e per la valutazione dei campi elettrici e magnetici nell'intervallo di frequenza 100kHz-300 GHz con riferimento all'esposizione umana".
- CEI 211-10 "Guida alla realizzazione di una stazione radio base per rispettare i limiti di esposizione ai campi elettromagnetici in alta frequenza".

PREMI

Il conseguimento dei requisiti incentivati oltre a quelli obbligatori dà diritto alle seguenti targhe:

TARGA ORO

- Livelli di esposizione a CEM-RF indotti da sorgenti esterne negli edifici (ed aree di pertinenza) con permanenza prolungata di persone minori o uguali a 0.6 V/m.
- Installazione di tecnologie alternative al wi-fi.

TARGA ARGENTO

Livelli di esposizione a CEM-RF indotti da sorgenti esterne negli edifici (ed aree di pertinenza) con permanenza prolungata di persone compresi tra 0.6 V/m e 1 V/m.



RIDUZIONE DELL'ESPOSIZIONE AI CAMPI MAGNETICI A BASSA FREQUENZA – 50 HZ

1. FINALITÀ

Minimizzare l'esposizione della popolazione ai campi magnetici a 50 Hz (CM-ELF) indotti dai sistemi, dalle linee e dagli apparecchi di produzione, trasmissione, distribuzione, trasformazione dell'energia elettrica (ad es. elettrodotti ad alta, media e bassa tensione, linee elettriche di distribuzione, sottostazioni di trasformazione, cabine di trasformazione).

2. APPLICABILITÀ

2.1 Inseadimento

OBBLIGATORIO

In caso di presenza (per le distanza vedi punto 3.1) di linee e apparecchi di produzione, trasmissione, distribuzione, trasformazione dell'energia elettrica verificare il rispetto delle "fasce di rispetto" di cui al DPCM 29 maggio 2008 e dei limiti normativi mediante stime o misure. In caso di valori superiori a 0.2 µT adottare tutti gli accorgimenti possibili (tra quelli indicati al paragrafo Prestazioni) al fine di minimizzare l'esposizione a CM-ELF negli edifici (ed aree di pertinenza) con permanenza prolungata di persone (non inferiore a 4 ore/die).

INCENTIVATO

Livelli di esposizione a CM-ELF minori o uguali a 0.2 µT negli edifici (ed aree di pertinenza) con permanenza prolungata di persone (non inferiore a 4 ore/die).

2.2 Lotto

OBBLIGATORIO e INCENTIVATO come punto 2.1.

2.3 Esistente

In caso di ampliamento e cambio di destinazione d'uso:

OBBLIGATORIO come punto 2.1.

In tutti i casi:

INCENTIVATO come punto 2.1.

2.4 Manutenzione e Restauro

INCENTIVATO come punto 2.1

2.5 Destinazioni d'uso

- X Residenziale
- X Commerciale
- X Direzionale
- X Servizio
- X Artigianale
- X Industriale
- X Agricola
- X Turistico Ricettivo

2.6 Deroghe

Non previste.

3. STRUMENTI DI VERIFICA

3.1

Negli elaborati fornire la localizzazione delle sorgenti presenti (indicativamente entro 70 metri per linee a 132 kV, 80 metri per linee a 220 kV, 150 metri per linee a 380 kV e 3 metri per le cabine di trasformazione) e le loro caratteristiche, l'estensione delle relative fasce di rispetto, i punti di misura/stima, la localizzazione dell'area/edificio.

È necessario fornire il valore del campo magnetico presente nell'area/edificio interessati dall'intervento. Tali dati potranno essere ottenuti con misure dirette o tramite calcoli previsionali che tengano conto delle caratteristiche tecniche delle singole linee elettriche.

La misura o la stima devono essere eseguite nei punti più critici dell'edificio e delle sue pertinenze secondo le norme tecniche (vedi paragrafo 7), individuando i livelli di massima esposizione in postazioni dove effettivamente c'è permanenza prolungata di persone. La valutazione deve essere finalizzata all'individuazione di un livello di esposizione giornaliero, pertanto deve riportare il valore mediano sulle 24 ore.

Descrivere gli eventuali sistemi di mitigazione proposti e i livelli di campo magnetico che si stima di ottenere.

3.2

3.3

Come punto 3.1.

3.4

Come punto 3.1.

4. PRESTAZIONI

La discriminante per l'applicabilità dell'articolo è il tempo di permanenza superiore a 4 ore/die.

Al fine della minimizzazione dell'esposizione a CM-ELF, si può procedere con diversi approcci, in cui vengono coinvolti differientemente, il progettista/costruttore, il comune e il gestore. In particolare si può procedere mediante:

- a) **Interventi sulle linee**, come ad es. compattezza dei conduttori, ottimizzazione della disposizione delle fasi per linee in doppia terna, innalzamento delle linee, spostamento dei cavi, interrimento dei cavi a medio/bassa tensione.
- b) **Distribuzione all'interno dell'inseadimento/lotto** delle aree con permanenza prolungata di persone lontano dalle sorgenti;



- c) **Allontanamento del fabbricato** dalle linee e dagli impianti di trasformazione, in quanto il campo magnetico diminuisce con la distanza;
- d) **Distribuzione interna dei vani**, con allontanamento dagli impianti dei locali dove si prevede una maggiore permanenza di persone.

N.B. – Il campo magnetico a bassa frequenza non è schermabile con opere murarie o schermi di materiale solido. Sono in fase di sperimentazione, ad oggi, alcuni schermi realizzati con particolari tipi di acciai magnetizzabili che per esposizioni elevate producono significative riduzioni.

Nel caso sia impossibile mettere in atto i suddetti accorgimenti a causa di limiti dovuti alla conformazione del sito, il comune potrà disporre eventuali deroghe a specifiche normative urbanistiche in vigore, in modo da dare la possibilità di procedere alla minimizzazione dell'esposizione (ad es. deroga al rispetto delle distanze minime dai confini, recupero volumetrico di immobili già esistenti con possibilità di delocalizzazione all'interno dell'insediamento), fermo restando l'acquisizione del parere sanitario dell'ASL di competenza che potrà tenere conto anche della destinazione d'uso dell'edificio oggetto del progetto.

Nel caso di insediamenti produttivi i lavoratori sono equiparati alla popolazione esposta.

Nei casi in cui i lavoratori sono esposti per motivi direttamente riconducibili al tipo di lavoro svolto, dovrà essere attivata idonea procedura di valutazione del rischio ai sensi delle vigenti normative in merito alla sicurezza sul lavoro.

5. INDICAZIONI

Numerosi studi epidemiologici hanno indagato la correlazione tra esposizione a campi magnetici a 50Hz ed effetti sulla salute; in particolare molti di questi si sono concentrati sulla leucemia infantile, tant'è che l'Agenzia Internazionale per la Ricerca sul Cancro (IARC) dell'OMS, a seguito delle evidenze emerse in questi studi, nel 2002, ha classificato i campi magnetici a bassa frequenza come "possibili cancerogeni per l'uomo" (Gruppo 2B) con particolare riferimento alle leucemie infantili, precisando che il valore oltre il quale potrebbe verificarsi un raddoppio del rischio nella popolazione esposta rispetto a quella non esposta è di 0.4 μ T. Alcuni singoli studi hanno rilevato, altresì, un incremento di rischio per le leucemie infantili anche per valori più bassi di 0.4 μ T.

Altri studi hanno indagato anche la possibilità di una correlazione tra esposizione a CM-ELF ed altre patologie. Questi studi complessivamente suggeriscono una correlazione tra esposizione a campi magnetici a 50Hz e mortalità per Morbo di Alzheimer, con una relazione dose-risposta in base agli anni di residenza in prossimità di elettrodotti. (Rapporto ISTISAN, 1998; Huss et al, 2009).

Altri studi hanno indagato gli effetti sull'apparato riproduttivo, rilevando una correlazione tra esposizioni a CM a 50Hz e aborto spontaneo, e gli effetti neurocomportamentali, anche in questo caso evidenziando una qualche associazione con sintomi quali la depressione dell'umore, della memoria e dell'attenzione.

Infine, uno studio recente molto complesso e ben condotto da parte dell'ISS in una popolazione che vive da anni sotto un elettrodotto nel quartiere di Longarina (Roma) ha registrato eccessi di mortalità per tutti i tumori e in particolare per quelli dei sistemi emolinfopoietico e digerente (Fazzo et al., 2005, ISS; Fazzo, Tancioni 2009).

In conclusione, benché non sia ancora possibile parlare di un rapporto causa effetto o conoscere l'eventuale meccanismo con cui gli ELF a 50 Hz inducono danni alla salute, né i valori al di sotto dei quali sicuramente non si verifica un danno, è opportuno, visti i risultati degli studi epidemiologici, adottare un approccio cautelativo in base al Principio di precauzione di cui all'art.174 del Trattato istitutivo dell'Unione Europea, ed evitare l'esposizione della popolazione e, in particolar modo dei bambini, ad un CM-ELF superiore a 0.2 μ T.

Fattori determinanti per definire e quindi ridurre l'esposizione, sono il tempo e il livello di esposizione. Pertanto l'attenzione deve essere focalizzata sui luoghi a permanenza prolungata, minimizzando il livello di esposizione.

Limiti di legge

Nel caso di esposizione ai campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici con frequenza di 50 Hz generati da linee elettriche o apparecchi a loro collegati, non devono essere superati i limiti di esposizione dell'art. 3 del DPCM del 08/07/2003. Il DPCM è applicabile alla sola popolazione e considera tre limiti:

- **LIMITE DI ESPOSIZIONE (100 μ T)** non va mai superato;
- **LIMITE DI ATTENZIONE (10 μ T)** si applica agli elettrodotti esistenti, e non deve essere superato nelle aree gioco per l'infanzia, negli ambienti abitativi, scolastici e nei luoghi adibiti a permanenze prolungate;
- **LIMITE DI QUALITÀ (3 μ T)** è da applicarsi per le installazioni di nuovi impianti e per le nuove costruzioni in prossimità di impianti esistenti e non deve essere superato negli ambienti abitativi, scolastici e nei luoghi adibiti a permanenze prolungate.

I valori di attenzione/qualità si applicano in tutti quegli edifici dove si soggiorna per più di 4 ore al giorno, compresi gli insediamenti produttivi in cui è comunque fatto salvo il rispetto dell'apposita normativa in materia di protezione dei lavoratori per l'attività professionale.

LIMITI DI ESPOSIZIONE DAL DPCM 8/7/2003		
Frequenza (Hz)	Intensità campo elettrico E (V/m)	Intensità campo Magnetico (Induzione magnetica) microTesla
50 Hz	5 kV/m	100 limite esposizione
50 Hz	5 kV/m	10 limite attenzione (si applica a situazioni esistenti)
50 Hz	5 kV/m	3 Obiettivo di qualità (si applica sui nuovi progetti)

LEGGE REGIONALE n. 51 dell'11/08/99

La Regione Toscana con la L 51/99, abrogata parzialmente dalla LR 39/2005, nel disciplinare le funzioni autorizzative relative alla costruzione e all'esercizio degli elettrodotti ha inteso favorire la compatibilità di questi ultimi con lo sviluppo sostenibile, il territorio antropizzato e la protezione della popolazione, l'armonizzazione con il paesaggio, la qualità della progettazione.

Per raggiungere tale obiettivo ha dato alle Province la competenza di individuare dei corridoi infrastrutturali lungo le nuove linee elettriche. I valori di qualità sono definiti come la riduzione al minimo livello possibile dei casi di nuova esposizione e sono garantiti dalla Regione Toscana e dalle Province che possono, altresì, escludere la previsione di future destinazioni urbanistiche relative alla permanenza di persone all'interno dei corridoi infrastrutturali. Con il regolamento attuativo (n. 9 del 20/12/00) della legge succitata, si precisa che

**SCHEMA TECNICA ART. 12**

per le linee elettriche nuove con tensione > a 20 kV dovrà essere preso in esame un "ambito territoriale" corrispondente alla fascia di perimetro della linea o dell'impianto, corrispondente ad un livello di inquinamento magnetico calcolato di 0.2 μ T. Qualora in tale ambito dovessero risultare inevitabili situazioni insediative o di attività che comportino una prolungata permanenza umana (superiore a 4 ore/die), secondo le vigenti disposizioni di legge in materia, dovranno essere attuate adeguate misure di mitigazione dell'impatto elettromagnetico, attraverso utili accorgimenti tecnologici o d'impianto o di esercizio o interrimento cavi. Comunque in tali circostanze dovrà essere attuato un programma di monitoraggio per il rilevamento dei livelli di CM.

La Provincia di Pisa, con il supporto dell'ARPAT, ha individuato oltre alla fascia a 3 μ T, nell'ambito della quale è vietato costruire edifici con permanenza prolungata di persone, anche quella a 0.4 μ T dove l'edificabilità non può essere negata, ma può essere oggetto di considerazioni particolari e condivise tra gli enti ed i proprietari/costruttori/progettisti, al fine di mettere in atto soluzioni per la riduzione dei valori del campo magnetico.

Si suggerisce un sito utile per la visualizzazione degli elettrodotti:

<http://www.arpat.toscana.it/datiemappe/banche-dati/webgis-agenti-fisici>

6. ARGOMENTI CORRELATI

- Art. 7 Analisi del sito
- Art. 11 Riduzione dell'esposizione ai campi elettromagnetici ad alta frequenza
- Art. 45 Minimizzazione dell'esposizione a campi magnetici a bassa frequenza generati da sorgenti interne all'edificio

7. RIFERIMENTI NORMATIVI E TECNICI

- Direttiva 2004/40/CE "Esposizione dei lavoratori a campi elettromagnetici".
- L 36/01" Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici".
- DPCM del 08 luglio 2003 "Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni a campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50Hz) generati dagli elettrodotti".
- DM del 16 gennaio 1991 "Aggiornamento delle norme tecniche per la disciplina della costruzione e dell'esercizio di linee elettriche aeree esterne".
- DM del 29 maggio 2008 "Approvazione della metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti".
- LRT 51/99 "Disposizioni in materia di linee elettriche ed impianti elettrici".
- LRT 39/05 "Disposizioni in materia di energia".
- RRT del 20/12/2000 "Regolamento di attuazione della LRT 51/99 in materia di linee elettriche ed impianti elettrici".
- CEI 211-6 "Guida per la misura e per la valutazione dei campi elettrici e magnetici nell'intervallo di frequenza 0 Hz 10 kHz, con riferimento all'esposizione umana".
- CEI 106-11 "Guida per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti secondo le disposizioni del DPCM 8 luglio 2003 (Art. 6) Parte 1: Linee elettriche aeree e in cavo".
- CEI 211-4 "Guida ai metodi di calcolo dei campi elettrici e magnetici generati da linee elettriche".

PREMI

Il conseguimento dei requisiti incentivati oltre a quelli obbligatori dà diritto alle seguenti targhe:

TARGA ORO

Livelli di esposizione a campi magnetici a bassa frequenza indotti da fonti esterne negli edifici (e aree di pertinenza) con permanenza prolungata di persone minori o uguali a 0.01 μ T.

TARGA ARGENTO

Livelli di esposizione a campi magnetici a bassa frequenza indotti da fonti esterne negli edifici (e aree di pertinenza) con permanenza prolungata di persone compresi tra 0.02 μ T e 0.2 μ T.



RIDUZIONE DELL'ESPOSIZIONE ALL'INQUINAMENTO ACUSTICO - CLIMA ACUSTICO

1. FINALITÀ

Garantire che determinate categorie di edifici siano inserite in un contesto acustico confortevole e compatibile con la destinazione d'uso.

2. APPLICABILITÀ

2.1 Insedimento

OBBLIGATORIO

Per le opere di cui al punto 4.1 del paragrafo Prestazioni verificare i valori di clima acustico tenendo conto dei limiti riportati nella tabella 2 e del limite differenziale di immissione, laddove applicabile.

Per le opere elencate al punto 4.1 lettera e) n. 1, 2 e 6, devono essere presi come riferimento anche i limiti della normativa specifica per le infrastrutture prossimali (DPR 459/98, DPR 142/04, DM 31/10/97).

INCENTIVATO

Il rispetto dei "Valori di qualità" del DPCM 14/11/97 (Tabella 3 paragrafo Prestazioni), misurati nell'area, in corrispondenza di posizioni occupate da futuri recettori e considerando l'insieme di tutte le sorgenti sonore presenti comprese le infrastrutture di trasporto.

2.2 Lotto

OBBLIGATORIO e INCENTIVATO come punto 2.1.

2.3 Esistente

In caso di ampliamento o cambio di destinazione d'uso:

OBBLIGATORIO come punto 2.1.

In tutti i casi:

INCENTIVATO come punto 2.1.

2.4 Manutenzione e Restauro

INCENTIVATO come punto 2.1.

3. STRUMENTI DI VERIFICA

3.1

Negli elaborati fornire:

DOCUMENTAZIONE PREVISIONALE DEL CLIMA ACUSTICO resa con le modalità di cui all'art. 47 del DPR 445/00 (Dichiarazione sostitutiva dell'atto di notorietà), sottoscritta da un tecnico competente, redatta rispettando i principi generali enunciati dalla DGRT 788/99 e comprensiva almeno di:

- Descrizione della classificazione acustica del territorio dove si realizzerà l'opera. Occorre in primo luogo valutare la classe acustica dell'area di intervento e quella delle aree adiacenti, reperendo il piano di classificazione acustica del Comune.
- Localizzazione e descrizione delle principali sorgenti di rumore (arterie stradali e ferroviarie, unità produttive, impianti di trattamento dell'aria, aree a parcheggio, rete viaria, impianti, attività produttive etc.) presenti nel raggio di 250 metri dal sito di progetto che influenzano il clima acustico dell'area. Descrivendo in particolare le sorgenti sonore che possono provocare il superamento dei livelli stabiliti dalla legge.
- Misurazione del clima acustico presente prima della realizzazione dell'opera. Si dovrà effettuare il monitoraggio del livello di rumore in ambiente esterno che sia rappresentativo dell'andamento temporale giornaliero del livello di rumore in varie posizioni dell'area. Si procede quindi a rilievi strumentali dei livelli di pressione sonora nei punti più rappresentativi all'interno ed in prossimità dell'area ed alla successiva valutazione previsionale della distribuzione planimetrica dei livelli sonori.
- Descrizione delle prestazioni di isolamento acustico verso i rumori esterni offerte dall'edificio oggetto di valutazione (vedi scheda tecnica art. 29 - Isolamento acustico di facciata).
- Analisi dei possibili interventi che consentirebbero di raggiungere i livelli attesi.
- Valutazione previsionale dei livelli di rumore attesi nell'area di insediamento/lotto in seguito alla predisposizione degli interventi e dimostrazione dell'efficacia degli stessi.
- Stima di fattibilità dell'intervento stesso.

Per la verifica del conseguimento dei livelli prestazionali le misure o le stime devono riferirsi a postazioni rappresentative delle situazioni più critiche (facciata e piano più esposto).

3.2

Come punto 3.1.

3.3

Come punto 3.1.

3.4

Come punto 3.1.



SCHEDA TECNICA ART. 13

2.5 Destinazioni d'uso

- X Residenziale
 - Commerciale
 - Direzionale
- X Servizio
 - Artigianale
 - Industriale
- X Agricola
- X Turistico Ricettivo

2.6 Deroghe

Sono possibili deroghe rispetto alle prestazioni obbligatorie, sentiti gli enti competenti (ASL e ARPAT), se viene dimostrata l'impossibilità di riportare i livelli di rumore al di sotto dei limiti.

4. PRESTAZIONI

4.1. Destinatari

I soggetti pubblici e privati interessati alla realizzazione o alla modifica con ampliamento delle tipologie di opere sotto elencate, sono tenuti a produrre una valutazione previsionale del clima acustico con riferimento alle aree sulle quali tali opere andranno ad insediarsi:

- a) scuole e asili nido;
- b) ospedali;
- c) case di cura e di riposo;
- d) parchi pubblici urbani ed extraurbani;
- e) nuovi insediamenti residenziali posti in prossimità di:
 1. aeroporti, aviosuperfici, eliporti;
 2. strade classificate di tipo A (autostrade), B (strade extraurbane principali), C (strade extraurbane secondarie), D (strade urbane di scorrimento), E (strade urbane di quartiere), F (strade locali);
 3. discoteche;
 4. circoli privati e pubblici esercizi ove sono installati macchinari o impianti rumorosi;
 5. impianti sportivi e ricreativi;
 6. ferrovie ed altri sistemi di trasporto collettivo su rotaia.

In riferimento alla suddetta lettera "e" vanno comunque cautelativamente assoggettati all'obbligo di produrre una valutazione di clima acustico tutti i casi in cui non si possa escludere a priori un impatto significativo delle sorgenti elencate sulla nuova edificazione.

Nel concetto di prossimità rientrano le edificazioni che ricadono nelle fasce di pertinenza acustica come definite dal DPR 142/2004 per le strade e dal DPR 459/98 per le ferrovie, le edificazioni ricadenti in classe A,B,C per gli aeroporti e tutti gli edifici comunque compresi entro 200 m dal sedime di aeroporti, aviosuperfici ed eliporti.

Rispetto alla vicinanza ad altre fonti di rumore, in attesa di specifiche indicazioni sulla possibile estensione dell'obbligo di presentazione di documentazione di clima acustico in prossimità di aree V e VI di PCCA, spetta al Comune valutare, nel singolo caso, la necessità di richiedere la documentazione previsionale del clima acustico, in particolare per i pubblici esercizi, tenuto conto che queste attività hanno l'obbligo di adeguarsi ai limiti eventualmente più stringenti posti dalla nuova edificazione. La richiesta va prevista necessariamente in tutti i casi di edificazione in continuità strutturale con un pubblico esercizio, perché in quel caso le eventuali mitigazioni acustiche devono essere inserite nell'intervento di modifica strutturale che accompagna la realizzazione dell'edificio (DGRT 176/07). Si ricorda che secondo il DPCM del 14 novembre 1997 il territorio comunale deve essere suddiviso in aree (Tab.1) cui vengono assegnati, tra gli altri, limiti assoluti di immissione (Tab. 2) e valori di qualità (Tab. 3).

Tabella 1: classificazione del territorio comunale

Classe I - aree particolarmente protette
Rientrano in questa classe le aree nelle quali la quiete rappresenta un elemento di base per la loro utilizzazione: aree ospedaliere, scolastiche, aree destinate al riposo e allo svago, aree residenziali rurali, aree di particolare interesse urbanistico, parchi pubblici, etc.
Classe II - aree prevalentemente residenziali
Rientrano in questa classe le aree urbane interessate prevalentemente da traffico veicolare locale, con bassa densità di popolazione, con limitata presenza di attività commerciali ed assenza di attività industriali e artigianali.
Classe III - aree di tipo misto
Rientrano in questa classe le aree urbane interessate prevalentemente da traffico veicolare locale o di attraversamento, con media densità di popolazione, con presenza di attività commerciali, uffici, con limitata presenza di attività artigianali e con assenza di attività industriali; aree rurali interessate da attività che impiegano macchine operatrici.
Classe IV - aree di intensa attività umana
Rientrano in questa classe le aree urbane interessate da intenso traffico veicolare, con alta densità di popolazione, con elevata presenza di attività commerciali e uffici, con presenza di attività artigianali; le aree in prossimità di strade di grande comunicazione e di linee ferroviarie; le aree portuali, le aree con limitata presenza di piccole industrie.
Classe V - aree prevalentemente industriali
Rientrano in questa classe le aree interessate da insediamenti industriali e con scarsità di abitazioni.
Classe VI - aree esclusivamente industriali
Rientrano in questa classe le aree esclusivamente interessate da attività industriali e prive di insediamenti abitativi.



Tabella 2: valori limite assoluti di Immissione LAeq in dB(A) (dal DPCM 14/11/97)

Classi di destinazione d'uso del territorio	Tempi di riferimento	
	Diurno (06.00 – 22.00)	Notturmo (22.00 – 06.00)
I aree particolarmente protette	50	40
II aree prevalentemente residenziali	55	45
III aree di tipo misto	60	50
IV aree di intensa attività umana	65	55
V aree prevalentemente industriali	70	60
VI aree esclusivamente industriali	70	70

Tabella 3: Valori di qualità - LAeq in dB(A) (dal DPCM 14/11/97)

Classi di destinazione d'uso del territorio	Tempi di riferimento	
	Diurno (06.00 – 22.00)	Notturmo (22.00 – 06.00)
I aree particolarmente protette	47	37
II aree prevalentemente residenziali	52	42
III aree di tipo misto	57	47
IV aree di intensa attività umana	62	52
V aree prevalentemente industriali	67	57
VI aree esclusivamente industriali	70	70

Si suggeriscono alcuni siti utili per la visualizzazione dei Piani Comunali di Classificazione Acustica oltre a quelli dei singoli comuni:

<http://sira.arpat.toscana.it/sira/luoco.html#CIRCOM>

<http://sira.arpat.toscana.it/webgis/>

<http://web.rete.toscana.it/sgr/webgis/consulta/viewer.jsp>

5. INDICAZIONI

Un ambiente acustico sfavorevole costituisce una condizione di pregiudizio per la salute, la qualità della vita e delle relazioni. L'esposizione al rumore, a seconda delle sue caratteristiche fisiche (intensità, composizione in frequenza etc.) e temporali, oltre agli effetti diretti sull'apparato uditivo, può dar luogo a tutta una serie di effetti cosiddetti extrauditivi fra i quali il disturbo del sonno e del riposo, l'interferenza con la comunicazione verbale e l'apprendimento, effetti psicofisiologici, sulla salute mentale, sull'apparato cardiovascolare e sulle prestazioni, oltre al disturbo o fastidio genericamente inteso (annoyance).

Stante la grave situazione di inquinamento acustico attualmente riscontrabile nell'ambito del territorio regionale ed in particolare nelle aree urbane, risulta opportuno promuovere misure di salvaguardia della qualità ambientale e dell'esposizione umana al rumore agendo in fase di progetto dell'area di insediamento con accorgimenti mirati alla riduzione dei livelli di rumore.

Al fine di predisporre interventi di riduzione del livello di rumore è necessario conoscere le "caratteristiche acustiche" della zona. In sede di progetto di un intervento edilizio risulta necessario effettuare una stima del livello di rumore in ambiente esterno rappresentativo dell'andamento temporale giornaliero dei livelli di rumore in varie posizioni dell'area, mediante una campagna di misurazione e monitoraggio.

La valutazione di clima acustico (Legge 26 ottobre 1995 n. 447, Legge quadro sull'inquinamento acustico e LR 1 dicembre 1998 n. 89, Norme in materia di inquinamento acustico) è una ricognizione delle condizioni sonore esistenti confrontate con quelle massime ammissibili in una determinata area. Essa è finalizzata ad evitare che il sito in cui si intende realizzare un insediamento sensibile al rumore sia caratterizzato da condizioni di rumorosità non compatibili con l'utilizzo dell'insediamento stesso.

Le misure ed il monitoraggio devono essere eseguiti da tecnici competenti iscritti all'apposito albo regionale.

Al fine della riduzione dei livelli di rumorosità, si suggeriscono alcune soluzioni, non esaustive, che possono essere intraprese durante la progettazione e/o la realizzazione delle opere:

- Posizionamento dei corpi di fabbrica: occorre, nei limiti del possibile, situare l'edificio alla massima distanza dalla sorgente più disturbante e sfruttare l'effetto schermante di ostacoli naturali o artificiali (morfologia del terreno, fasce di vegetazione etc.);
- Nei Lotti, negli ampliamenti e nei cambi di destinazione d'uso, distribuzione plani-volumetrica degli ambienti interni: i locali che richiedono i requisiti più stringenti di quiete (camere da letto) dovranno preferibilmente essere situati sul lato dell'edificio meno esposto al rumore esterno;
- Predisporre la morfologia dell'insediamento, in particolare nelle zone perimetrali, in modo da incrementare la protezione delle aree critiche;
- Predisporre in prossimità di sorgenti rumorose fasce vegetali composte da specie arboree e arbustive; queste, benché difficilmente efficaci se non per grosse estensioni all'abbattimento effettivo dei livelli di rumore, possono comunque contribuire ad attenuarne la percezione;
- Utilizzare barriere artificiali, con funzioni di schermatura;
- Tendere alla massima riduzione del traffico veicolare all'interno dell'area (aree di sosta e di parcheggio), limitandolo all'accesso ad aree di sosta e di parcheggio, con l'adozione di misure adeguate di mitigazione della velocità;
- Favorire la massima estensione delle zone pedonali e ciclabili;
- Disporre le aree parcheggio e le strade interne all'insediamento, percorribili dalle automobili, in modo da minimizzare l'interazione con gli spazi esterni fruibili;
- Mantenere una distanza appropriata tra le sedi viarie interne o perimetrali all'insediamento e le aree destinate ad usi ricreativi ad esso prospicienti.



SCHEMA TECNICA ART. 13

6. ARGOMENTI CORRELATI

- Art. 7 Analisi del sito
- Art. 14 Riduzione dell'esposizione all'inquinamento acustico - impatto acustico
- Art. 29 Isolamento acustico di facciata
- Art. 30 Isolamento acustico delle partizioni interne
- Art. 31 Isolamento acustico di calpestio tra ambienti
- Art. 32 Isolamento acustico dei sistemi tecnici

7. RIFERIMENTI NORMATIVI E TECNICI

- Direttiva 2002/49/CE "Determinazione e gestione del rumore ambientale".
- L 447/95 "Legge quadro sull'inquinamento acustico".
- D.Lgs 194/05 "Attuazione della direttiva 2002/49/CE relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale".
- DPR 459/98 "Regolamento recante norme di esecuzione dell'art. 11 della L 447/95 in materia di inquinamento acustico derivante da traffico ferroviario".
- DPR 142/04 "Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare, a norma dell'art. 11 della L 447/95".
- DPCM del 1 marzo 1991 "Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno".
- DPCM del 14 novembre 1997 "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore".
- DM del 31 ottobre 1997 "Metodologia di misura del rumore aeroportuale".
- LRT 89/98 "Norme in materia di inquinamento acustico".
- DGRT 788/99 "Definizione dei criteri per la redazione della documentazione di impatto acustico e della relazione previsionale di clima acustico ai sensi dell'art. 12, c. 2 e 3 della LRT 89/98".
- DGRT 398/00 "Modifica e integrazione della Delib. 788/99 «Definizione dei criteri per la redazione della documentazione di impatto acustico» e della relazione previsionale di clima acustico ai sensi dell'art. 12, c. 2 e 3 della LRT 89/98".
- DGRT 176/07 "Approvazione del documento di studio in materia di acustica in edilizia per l'avvio di un confronto con gli Enti Locali e per la successiva elaborazione ed adozione di un regolamento attuativo ai sensi della LRT 1/05 «Norme per il governo del territorio»".
- Regolamento comunale riguardante le attività rumorose.
- UNI 9884 "Caratterizzazione acustica del territorio mediante descrizione del rumore ambientale".
- UNI EN 1793 "Dispositivi per la riduzione del rumore da traffico stradale".
- UNI 11143 "Acustica. Metodo per la stima dell'impatto e del clima acustico per tipologia di sorgenti".

PREMI

Il conseguimento dei requisiti incentivati oltre a quelli obbligatori dà diritto alla seguente targa:

TARGA ORO

Rispettare i limiti della tabella "Valori di qualità" del DPCM 14/11/97, misurati nell'area in corrispondenza di posizioni occupate da futuri recettori e considerando l'insieme di tutte le sorgenti sonore presenti comprese le infrastrutture di trasporto.



RIDUZIONE DELL'ESPOSIZIONE ALL'INQUINAMENTO ACUSTICO – IMPATTO ACUSTICO

1. FINALITÀ

Minimizzare l'impatto acustico prodotto dalle nuove (o modifiche di quelle esistenti) attività produttive, commerciali, di servizio, ricreative o di altro tipo che generano rumore.

2. APPLICABILITÀ

2.1 Insediamento

OBBLIGATORIO

Il livello di rumore prodotto dalle opere di cui al punto 4.1 del paragrafo Prestazioni, deve rispettare tutti i limiti di legge compreso il limite di immissione differenziale laddove applicabile.

INCENTIVATO

Un livello di rumore prodotto dalle opere di cui al punto 4.1 del paragrafo Prestazioni inferiore di almeno 3 dB (A) ai limiti di emissione previsti dalla normativa di legge.

2.2 Lotto

OBBLIGATORIO e **INCENTIVATO** come punto 2.1.

2.3 Esistente

In caso di ampliamento o cambio di destinazione d'uso o di ristrutturazione con modifica o potenziamento degli impianti o dei macchinari, per le opere di cui al punto 4.1 del paragrafo Prestazioni:

OBBLIGATORIO come punto 2.1.

In tutti i casi:

INCENTIVATO come punto 2.1.

2.4 Manutenzione e Restauro

Nel caso di modifica o potenziamento degli impianti o dei macchinari, per le opere di cui al punto 4.1 del paragrafo Prestazioni:

OBBLIGATORIO come punto 2.1.

In tutti i casi:

INCENTIVATO come punto 2.1.

3. STRUMENTI DI VERIFICA

3.1

Negli elaborati fornire:

DOCUMENTAZIONE DI IMPATTO ACUSTICO resa con le modalità di cui all'art. 47 del DPR 445/00 (*Dichiarazioni sostitutive dell'atto di notorietà*) e sottoscritta da un tecnico competente, redatta rispettando i principi generali di cui alla LR 89/98 e al DGRT 788/99 e comprensiva almeno di:

- Descrizione della classificazione acustica del territorio su cui si localizzano l'attività o l'impianto oggetto di valutazione e le aree interessate dalla sua rumorosità.
- Planimetria aggiornata delle zone interessate dalle emissioni acustiche, che riporti le abitazioni più vicine e/o potenzialmente più disturbate.
- Descrizione delle principali sorgenti di emissione sonora previste che comprenda: la localizzazione, le connessioni strutturali col resto dell'edificio, le diverse modalità ed orari di funzionamento, i livelli sonori prodotti nelle zone di potenziale influenza ovvero l'irrelevanza delle loro immissioni sonore rispetto ai limiti. Tra le sorgenti di rumore dovranno essere compresi anche il traffico e/o la movimentazione dei carichi indotti dall'attività.
- Limiti massimi di emissione e di immissione cui è soggetta l'attività e l'eventuale rispetto/superamento di tali limiti.
- Effetti delle opere di progetto in relazione al mantenimento o al conseguimento dei valori di qualità.
- In caso di superamento devono essere indicate le misure previste per ridurre o eliminare le emissioni sonore causate dall'attività e/o dagli impianti al fine di rientrare nei limiti previsti.

3.2

Come punto 3.1.

3.3

Come punto 3.1.

3.4

Come punto 3.1.



SCHEMA TECNICA ART. 14

2.5 Destinazioni d'uso

Residenziale
X Commerciale
X Direzionale
X Servizio
X Artigianale
X Industriale
X Agricola
X Turistico Ricettivo

--

2.6 Deroghe

Non previste.

--

4. PRESTAZIONI

4.1. Destinatari

Devono produrre una documentazione di impatto acustico (art. 8 L. 447/95) i soggetti titolari dei progetti o delle opere di seguito elencate, fatto salvo quanto previsto nel DPR 227/11:

- a) Progetti sottoposti a valutazione di impatto ambientale.
- b) Progetti predisposti per la realizzazione, la modifica e il potenziamento delle opere:
 - strade di ogni ordine e grado;
 - aeroporti, avioporti ed eliporti;
 - ferrovie o altri sistemi collettivi su rotaie;
 - discoteche;
 - circoli privati e pubblici esercizi ove sono installati macchinari o impianti rumorosi (tra cui anche impianti di condizionamento) e/o che costituiscono sorgenti di rumore di origine antropica;
 - impianti sportivi e ricreativi;
 - attività commerciali e di servizio.
- c) Ogni volta che la valutazione relativa agli effetti acustici sia comunque imposta da esigenze di tutela ambientale.
- d) In caso di acquisizione di:
 - permesso di costruire o SCIA relativi a nuovi impianti ed infrastrutture per attività produttive, sportive e ricreative e a servizi commerciali polifunzionali.
 - provvedimenti comunali di abilitazione all'utilizzazione degli immobili e delle infrastrutture di cui sopra;
 - qualunque altra licenza o autorizzazione finalizzata all'esercizio o alla modifica/potenziamento di attività produttive.

Per attività produttiva deve intendersi qualsiasi attività diretta alla produzione o allo scambio di beni ovvero alla prestazione di servizi. In tutte le valutazioni di impatto acustico dovrà essere considerata anche la modifica del traffico e delle movimentazioni indotte nell'area di insediamento dalla nuova struttura.

Secondo il DPCM 14/11/97 il territorio comunale deve essere suddiviso in aree cui sono assegnati specifici limiti di emissione e di immissione (vedi tabelle A e B e C).

Tabella A: classificazione del territorio comunale

Classe I - aree particolarmente protette
Rientrano in questa classe le aree nelle quali la quiete rappresenta un elemento di base per la loro utilizzazione: aree ospedaliere, scolastiche, aree destinate al riposo e allo svago, aree residenziali rurali, aree di particolare interesse urbanistico, parchi pubblici etc.
Classe II - aree prevalentemente residenziali
Rientrano in questa classe le aree urbane interessate prevalentemente da traffico veicolare locale, con bassa densità di popolazione, con limitata presenza di attività commerciali ed assenza di attività industriali e artigianali.
Classe III - aree di tipo misto
Rientrano in questa classe le aree urbane interessate prevalentemente da traffico veicolare locale o di attraversamento, con media densità di popolazione, con presenza di attività commerciali, uffici, con limitata presenza di attività artigianali e con assenza di attività industriali; aree rurali interessate da attività che impiegano macchine operatrici.
Classe IV - aree di intensa attività umana
Rientrano in questa classe le aree urbane interessate da intenso traffico veicolare, con alta densità di popolazione, con elevata presenza di attività commerciali e uffici, con presenza di attività artigianali; le aree in prossimità di strade di grande comunicazione e di linee ferroviarie; le aree portuali, le aree con limitata presenza di piccole industrie.
Classe V - aree prevalentemente industriali
Rientrano in questa classe le aree interessate da insediamenti industriali e con scarsità di abitazioni.
Classe VI - aree esclusivamente industriali
Rientrano in questa classe le aree esclusivamente interessate da attività industriali e prive di insediamenti abitativi.



Tabella B: valori limite assoluti di Emissione LAeq in dB(A) (dal DPCM 14/11/97)

Classi di destinazione d'uso del territorio	Tempi di riferimento	
	Diurno (06.00 – 22.00)	Notturmo (22.00 – 06.00)
I aree particolarmente protette	45	35
II aree prevalentemente residenziali	50	40
III aree di tipo misto	55	45
IV aree di intensa attività umana	60	50
V aree prevalentemente industriali	65	55
VI aree esclusivamente industriali	65	65

Tabella C: valori limite assoluti di Immissione LAeq in dB(A) (dal DPCM 14/11/97)

Classi di destinazione d'uso del territorio	Tempi di riferimento	
	Diurno (06.00 – 22.00)	Notturmo (22.00 – 06.00)
I aree particolarmente protette	50	40
II aree prevalentemente residenziali	55	45
III aree di tipo misto	60	50
IV aree di intensa attività umana	65	55
V aree prevalentemente industriali	70	60
VI aree esclusivamente industriali	70	70

Si suggeriscono alcuni siti utili per la visualizzazione dei Piani Comunali di Classificazione Acustica oltre a quelli dei singoli comuni:

<http://sira.arpat.toscana.it/sira/luoco.html#CIRCOM>

<http://sira.arpat.toscana.it/webgis/>

<http://web.rete.toscana.it/sgr/webgis/consulta/viewer.jsp>

5. INDICAZIONI

Al fine del raggiungimento di livelli di rumorosità che rispettino i limiti normativi, si suggeriscono alcune misure correttive, non esaustive, che possono essere intraprese dai titolari delle attività rumorose:

- Localizzare attività e macchinari rumorosi e/o sfruttare l'effetto schermante di ostacoli naturali o artificiali (rilievi del terreno, recinzioni murarie, pareti non finestrate etc.), in modo da ridurre il più possibile l'impatto acustico sui recettori più vicini;
- Utilizzare barriere artificiali o schermature;
- Organizzare i flussi e le aree di manovra dei mezzi per la movimentazione dei carichi in modo da minimizzare l'interazione con gli spazi esterni fruibili dalle persone e da ridurre l'impatto sui ricettori vicini più esposti;
- Tendere alla massima riduzione del traffico veicolare all'interno dell'area, limitandolo all'accesso ad aree di sosta e di parcheggio, con l'adozione di misure adeguate di mitigazione della velocità.

6. ARGOMENTI CORRELATI

- Art. 7 Analisi del sito
- Art. 13 Riduzione dell'esposizione all'inquinamento acustico - clima acustico
- Art. 29 Isolamento acustico di facciata
- Art. 30 Isolamento acustico delle partizioni interne
- Art. 31 Isolamento acustico di calpestio tra ambienti
- Art. 32 Isolamento acustico dei sistemi tecnici

7. RIFERIMENTI NORMATIVI E TECNICI

- DPR 227/11 "Regolamento per la semplificazione di adempimenti amministrativi in materia ambientale gravanti sulle imprese, a norma dell'articolo 49, comma 4-quater, del decreto-legge 31 maggio 2010, n. 78, convertito, con modificazioni, dalla legge 30 luglio 2010, n. 122".
- Direttiva 2002/49/CE "Determinazione e gestione del rumore ambientale".
- L. 447/95 "Legge quadro sull'inquinamento acustico".
- D.Lgs 194/05 "Attuazione della direttiva 2002/49/CE relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale".
- DPCM del 1 marzo 1991 "Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno".
- DPCM del 14 novembre 1997 "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore".
- LRT 89/98 "Norme in materia di inquinamento acustico".
- DGRT 788/99 "Definizione dei criteri per la redazione della documentazione di impatto acustico e della relazione previsionale di clima acustico ai sensi dell'art. 12, c. 2 e 3 della LRT 89/98".
- DGRT 398/00 "Modifica e integrazione della Delib. 788/99 «Definizione dei criteri per la redazione della documentazione di impatto acustico» e della relazione previsionale di clima acustico ai sensi dell'art. 12, c. 2 e 3 della LRT 89/98".
- DGRT 176/07 "Approvazione del documento di studio in materia di acustica in edilizia per l'avvio di un confronto con gli Enti Locali e per la successiva elaborazione ed adozione di un regolamento attuativo ai sensi della LRT 1/05 «Norme per il governo del territorio»".
- Regolamento comunale riguardante le attività rumorose.
- UNI 9884 "Caratterizzazione acustica del territorio mediante descrizione del rumore ambientale".



- UNI EN 1793 "Dispositivi per la riduzione del rumore da traffico stradale".
- UNI 11143 "Acustica. Metodo per la stima dell'impatto e del clima acustico per tipologia di sorgenti".

PREMI

Il conseguimento dei requisiti incentivati oltre a quelli obbligatori dà diritto alla seguente targa:

TARGA ORO

Produrre un livello di rumore inferiore di almeno 3 dB(A) rispetto ai limiti di emissione previsti dalla normativa vigente.

**RIDUZIONE EFFETTO "ISOLA DI CALORE" E CONTROLLO DEL MICRO-CLIMA ESTERNO****1. FINALITÀ**

Diminuire l'effetto "isola di calore" negli spazi urbanizzati al fine di migliorare il microclima urbano e abbattere i consumi energetici. Per ridurre l'effetto isola di calore negli spazi edificati e per le esigenze di raffrescamento estivo e riscaldamento invernale degli edifici è necessaria una progettazione degli spazi aperti che sfrutti le alberature, i venti, l'albedo dei diversi materiali, il contributo delle aree permeabili, dei corsi d'acqua e dei laghi etc.

2. APPLICABILITÀ**2.1 Insediamento****OBBLIGATORIO**

Controllare ovvero migliorare il microclima esterno secondo le indicazioni di cui al paragrafo Prestazioni punti:

- 4.1 Progettazione aree circostanti gli edifici con tecniche di raffrescamento passivo degli spazi aperti urbani.
- 4.2 Albedo della pavimentazione degli spazi aperti.
- 4.3 Ombreggiamento delle zone adibite a stazionamento di veicoli.
- 4.6 Previsione di superficie permeabile di pertinenza pari almeno al 25% della superficie fondiaria.

Alcune delle prestazioni indicate possono essere non applicabili in relazione all'entità dell'intervento.

INCENTIVATO

Realizzare aree a verde da destinare ad uso privato pari almeno al 50% della superficie inedificata come specificato al punto 4.5 del paragrafo Prestazioni.

2.2 Lotto**OBBLIGATORIO**

Controllare ovvero migliorare il microclima esterno come indicato al paragrafo Prestazioni punti:

- 4.2 Albedo della pavimentazione degli spazi aperti
- 4.3 Ombreggiamento delle zone adibite a stazionamento di veicoli
- 4.4 Ombreggiamento estivo degli edifici
- 4.6 Previsione di superficie permeabile di pertinenza pari almeno al 25% della superficie fondiaria

INCENTIVATO

Controllare ovvero migliorare il microclima esterno come indicato al paragrafo Prestazioni punti:

- 4.1 Progettazione aree circostanti gli edifici con tecniche di raffrescamento passivo degli spazi aperti urbani.
- 4.5 Realizzare aree a verde, da destinare ad uso privato, pari almeno al 30% della superficie.

2.3 Esistente

Non applicabile.

2.4 Manutenzione e Restauro

Non applicabile.

3. STRUMENTI DI VERIFICA**3.1**

Negli elaborati fornire:

- Approfondimento dei fattori che possono produrre l'effetto "isola di calore" anche attraverso valutazioni dei parametri naturali quali venti dominanti, albedo complessivo del sito, irraggiamento ed ombreggiamento etc.
- Analisi dei fattori che influiscono sulle strategie progettuali per l'abbattimento dell'effetto "isola di calore".
- Descrizione delle strategie e degli elementi progettuali adottati per il controllo del microclima sia per gli edifici che per gli spazi esterni di uso collettivo.
- Progetto delle acque ludiche (giochi d'acqua) con relativi impianti e calcolo della superficie complessiva.
- Percentuale di aree verdi e della superficie permeabile di pertinenza.
- Schema dell'intervento con la verifica delle ombre portate dall'alba al tramonto (ogni 2 ore) il 21 di ogni mese.
- Tavola con descrizione dei materiali scelti, coefficienti di assorbimento ed emissione (albedo) dei materiali di finitura delle facciate degli edifici e degli spazi aperti (per determinare gli albedo usare la scala dei grigi dove al nero corrisponde un albedo uguale a 0 e al bianco un albedo uguale a 1; dalla rappresentazione grafica si deve evincere la prevalenza dei toni chiari nelle zone esposte al sole).

3.2

Come punto 3.1.

3.3**3.4**



SCHEDA TECNICA ART. 15

2.5 Destinazioni d'uso

- X Residenziale
- X Commerciale
- X Direzionale
- X Servizio
- X Artigianale
- X Industriale
- X Agricola
- X Turistico Ricettivo

2.6 Deroghe

Sono possibili deroghe rispetto alle prestazioni obbligatorie, da motivare sulla base dell'esistenza di vincoli oggettivi e/o impedimenti di natura tecnica e funzionale.
Dovrà essere garantito in ogni caso un albedo complessivo degli spazi esterni con valori migliorativi di quello esistenti.

4. PRESTAZIONI

Andranno studiate tutte le possibilità per ridurre l'effetto noto come "isola di calore" (urban heat island). Il fenomeno consiste, in termini generali, in un aumento delle temperature medie dell'aria e della temperatura media radiante delle superfici e può essere mitigato con una certa efficacia attraverso:

- 4.1 Un'adeguata progettazione delle aree circostanti gli edifici.** La riduzione degli apporti solari estivi indesiderati si può ottenere tramite **tecniche di raffrescamento passivo** degli **spazi aperti urbani** (integrazione di alberi, cespugli e copertura verde del terreno nella progettazione del paesaggio dell'area).
Utile anche la creazione di acque ludiche sotto forma di fontane, canali, impianti a pioggia, giochi d'acqua di tipo puntuale, lineare o esteso a condizione che sia garantito un adeguato ricircolo (o movimentazione) e che interessino almeno 1/3 della superficie scoperta di intervento. Per questi scopi dovranno essere utilizzate solo acque di recupero.
- 4.2 Il controllo dell'albedo** della pavimentazione degli spazi pubblici e/o dei resedi (strade, marciapiedi, parcheggi etc.) permette di ridurre le temperature superficiali con effetti sul comfort esterno, sulla riduzione dei carichi solari e, di conseguenza, sulla necessità di condizionamento degli spazi chiusi. Le superfici chiare, infatti, hanno un'albedo più alto delle superfici scure, dunque, la scelta di materiali ad elevato albedo per la realizzazione delle superfici urbane garantisce la riduzione delle temperature (e quindi la quantità di energia che esse re-irraggiano).
La realizzazione di superfici a verde in sostituzione di pavimentazioni deve essere perseguita ogni qualvolta si renda necessario ridurre gli effetti di rinvio della radiazione solare, al fine di ottenere un miglioramento delle condizioni di temperatura radiante media ambientale in relazione alle effettive condizioni di soleggiamento. È consigliato l'utilizzo di superfici a verde (filtranti) ogni qualvolta si intervenga con la sostituzione di una pavimentazione. Nei casi in cui non sia praticabile l'impiego di superfici a verde, si devono impiegare pavimentazioni di tipo "freddo", scelte tra prato armato, laterizio, pietra chiara, acciottolato, ghiaia, legno, calcare.
- 4.3 L'ombreggiamento delle zone adibite a parcheggio o a stazionamento dei veicoli.** Risultati significativi vengono ottenuti attenendosi alle seguenti prescrizioni:
- Almeno il 10% dell'area lorda del parcheggio sia costituita da copertura verde;
 - Il numero di alberi piantumati garantisca che la superficie coperta dalla loro chioma sia almeno il 50% dell'area lorda;
 - Il perimetro dell'area sia delimitato da una cintura di verde di altezza non inferiore a 1 metro e di opacità superiore al 75%.
- 4.4** La disposizione di vegetazione o altri schermi in modo tale da massimizzare l'**ombreggiamento estivo degli edifici**, in particolare delle seguenti superfici in ordine di priorità:
- Le superfici vetrate e/o trasparenti esposte a Sud e Sud-Ovest;
 - Le sezioni esterne di dissipazione del calore degli impianti di climatizzazione, i tetti e le coperture;
 - Le pareti esterne esposte a Ovest, ad Est ed a Sud;
 - Le superfici capaci di assorbire radiazione solare entro 6 metri dall'edificio;
 - Il terreno entro m 1,5 dall'edificio.
- 4.5** La riqualificazione e l'**estensione delle aree esistenti o l'introduzione di nuove aree a verde** da destinare a giardini, parchi condominiali, coperture verdi etc. ad uso privato: per l'Insediamento pari almeno al 50% della superficie ineditata, per il Lotto pari almeno al 30% della superficie del lotto stesso.
- 4.6** Una **superficie permeabile** di pertinenza pari ad almeno il 25 % della superficie fondiaria, che consenta l'assorbimento delle acque meteoriche.

5. INDICAZIONI

5.1 L'effetto "isola di calore"

Nelle città, esaminando il dato per stagioni, si evince che la media delle minime invernali è più alta di 1-2 °C e che le massime estive sono più alte di 1-3 °C rispetto ad un contesto senza isola di calore.

In estate, nelle ore più assolate, le strade e i tetti delle case possono raggiungere spesso temperature superiori a 60-90 °C. Inoltre, il suolo urbano presenta una scarsa capacità di trattenere acqua; ne consegue una minore evaporazione, con minore riduzione della temperatura in prossimità del terreno.

In condizioni di elevata temperatura e umidità, le persone che vivono nelle città hanno un rischio maggiore di mortalità rispetto a coloro che vivono in ambiente suburbano o rurale.

Inoltre, queste alterazioni delle caratteristiche climatiche comportano inevitabilmente un aumento della domanda di energia per il



condizionamento estivo degli ambienti interni, oltre che condizioni di marcato discomfort negli spazi esterni.

La temperatura non è l'unico parametro modificato, anche altri parametri meteorologici risentono dell'effetto isola di calore.

Un dato molto interessante è l'aumento dei nuclei di condensazione nell'atmosfera cittadina, cioè di quelle particelle minute (polveri sottili) derivate dall'inquinamento che favoriscono la condensazione del vapore in nube e l'aggregazione delle minuscole particelle di acqua per formare una goccia di pioggia; funziona un po' come la pioggia artificiale che viene "prodotta" sparando nelle nubi sali di ioduro d'argento, un elemento altamente aggregante che consente, là dove il pulviscolo atmosferico è assente, alle gocce d'acqua di formarsi e cadere. Maggior condensazione significa maggior nuvolosità (5-10% annuo) e di conseguenza maggiori precipitazioni. I fenomeni temporaleschi risultano aumentati del 10-15% rispetto ad ambienti rurali a causa della maggior quantità di calore a disposizione nei moti convettivi; mentre il vento, per la presenza delle abitazioni, risulta diminuito (in condizioni di brezza) del 20-30%. La modifica avviene a causa del maggior immagazzinamento di calore da parte delle superfici asfaltate e dei muri delle case, questo calore viene restituito molto lentamente all'ambiente e quindi modifica la temperatura.

L'effetto "isola di calore" è dovuto principalmente alla diversa percentuale di albedo, alla esaltata capacità termica del suolo per effetto di materiali vari (asfalto, cemento etc.), ma altre condizioni contribuiscono ad aumentare la temperatura dell'aria, come:

- La cappa di inquinanti presente in uno strato di 200-300 metri di atmosfera, provocata dall'emissione di gas dai mezzi di trasporto e dalle ciminiere delle fabbriche, che, riscaldata dal sole (componente ultravioletta) accentua le condizioni favorevoli alla formazione di smog fotochimico ed in particolare di ozono.
- Il calore artificiale. Il topoclima urbano risente infatti, in modo più importante nei mesi invernali, della produzione di calore dovuta agli impianti di riscaldamento, al traffico cittadino, ai gas combusti ed incombusti, che determinano un "piccolo ma significativo effetto serra urbano", da non sottovalutare per le sue conseguenze sulla salute umana.
- La scarsità di alberi o comunque di copertura vegetale in genere, che permette così al suolo di assorbire più radiazione solare e di surriscaldarsi (tetti, asfalto etc.).
- La scarsa possibilità da parte del suolo urbano di trattenere acqua.
- Il tipico aspetto geometrico cittadino, con strade molto strette rispetto all'altezza degli edifici, riduce gli scambi di calore favoriti dal diverso orientamento delle strade e dalla direzione e velocità del vento. A causa di questo fenomeno, infatti, la radiazione solare rimane intrappolata all'interno delle strade e non si disperde totalmente durante la notte (effetto Canyon).
- Si aggiungano poi le attività metaboliche di centinaia di migliaia/milioni di abitanti a seconda delle dimensioni del contesto urbano.

5.2 Aree attorno al sedime del fabbricato per la creazione di acque ludiche

La superficie di acqua interessata per il calcolo è quella in vista e all'aperto ed è convenzionalmente data dal perimetro formato dalla superficie d'acqua nel contenitore o alveo in situazione tipo, moltiplicata per un fattore pari a 10:

$S(m^2) = P (ml) \times 10 (ml) > 1/3 \text{ Sup. scoperta del sito}$

5.3 Uso del verde

(Vedi anche scheda tecnica art. 21 - *Gestione del verde*)

Al fine di produrre effetti positivi sul microclima attorno ai fabbricati di nuova costruzione è opportuno mitigare i picchi di temperatura estivi con un minor assorbimento dell'irraggiamento solare nello spettro dell'infrarosso aumentandone l'emissività. Il verde, oltre ad avere un valore decorativo, può produrre questi effetti positivi grazie all'evapotraspirazione e consentire l'ombreggiamento per controllare l'irraggiamento solare diretto sugli edifici e sulle superfici circostanti durante le diverse ore del giorno.

Gli elementi vegetali sono quindi caratterizzati da un basso valore di albedo, che generalmente diminuisce con l'aumentare della massa fogliare della pianta. La variazione dell'albedo delle superfici trattate ad erba è invece legata all'umidità del suolo, alla percentuale di ombreggiamento del luogo di riferimento e all'angolo di incidenza della radiazione solare che può variare con la presenza di piante.

Gli effetti di un corretto uso della vegetazione possono essere diversi.

Un primo effetto è quello legato alla geometria stessa della vegetazione con lo sfruttamento dell'ombra portata dalla chioma: il fatto di poter consentire nel periodo estivo l'ombreggiamento delle pavimentazioni urbane e delle superfici degli edifici costruiti porta notevoli benefici non solo dal punto di vista psicofisico per il soggetto che si viene a trovare nelle zone d'ombra, ma anche dal punto di vista energetico. Come è facile intuire le superfici che vengono ombreggiate dalla chioma delle piante assumono temperature superficiali inferiori rispetto a quelle esposte direttamente alla radiazione solare, riducendo così le emissioni di calore in ambiente urbano ed implicitamente i carichi di climatizzazione.

Come suddetto la vegetazione agisce sul microclima anche tramite il processo di evapotraspirazione, legato alla fotosintesi clorofilliana con la quale le piante sottraggono all'ambiente anidride carbonica e rilasciano acqua sotto forma di vapore.

Per tale passaggio di stato dell'acqua le piante necessitano di una notevole quantità di energia che sottraggono all'ambiente circostante (per ogni grammo di acqua evaporata le piante assorbono 663 cal). Un'area di 100 m² a piante ad alto fusto può raggiungere un livello di traspirazione di 50.000 litri al giorno, sottraendo all'ambiente circostante circa 31.650.000 di calorie, altrimenti assorbite dagli edifici e rilasciate come calore (Margelli, Rossi, Georgiadis, 2006). Un altro effetto microclimatico da non sottovalutare consiste nella riduzione della radiazione solare incidente su edifici ombreggiati da vegetazione.

Le modalità con cui si può intervenire sull'ambiente urbano con l'ausilio della vegetazione sono rappresentate da interventi sia sull'involucro edilizio che sull'arredo urbano.

L'utilizzo di verde pensile è una realtà ormai affermata ed i suoi benefici sono accertati sperimentalmente anche se, per questo tipo di copertura, è necessaria una progettazione accurata. Oltre alla scelta dei diversi materiali e al dimensionamento degli strati, è di fondamentale importanza la scelta della specie arborea. A seconda della collocazione geografica e dell'obiettivo progettuale che si vuole ottenere si sceglierà la specie più adatta: ogni piantagione richiede una particolare manutenzione, pertanto, una scelta che non tenga in considerazione tale fattore può compromettere l'intera funzionalità del sistema tecnologico.

L'uso del verde in copertura porta dei vantaggi anche per quanto riguarda le prestazioni dell'edificio. Un tetto con presenza di verde comporta una riduzione delle perdite di calore ed una diminuzione del fabbisogno energetico rispetto allo stesso tetto senza vegetazione (vedi anche scheda tecnica art.34 - *Realizzazione di tetti verdi*).

Anche l'utilizzo di vegetazione per ricoprire le chiusure verticali viene considerato un ottimo mezzo per ridurre l'effetto isola di calore e i fabbisogni energetici dell'edificio.

Una corretta progettazione del verde nell'ambiente urbano può portare notevoli benefici, ad es., oltre a quelli trattati legati al microclima cittadino, vanno evidenziati gli aspetti legati alla capacità di ritenzione idrica dei terreni con conseguente sgravio del carico delle



SCHEDA TECNICA ART. 15

fognature, nonché l'abbattimento degli inquinanti nell'atmosfera.

Le ore in cui, nella stagione estiva, l'effetto di schermatura consente maggiori risparmi, sono:

- per superfici esposte ad Ovest: dalle 14.30 alle 19.30,
- per superfici esposte a Est: dalle 7.30 alle 12.00,
- per superfici esposte a Sud: dalle 9.30 alle 17.30.

Per ottenere un efficace ombreggiamento degli edifici occorre che le chiome degli alberi vengano a situarsi ad una distanza dalla facciata da ombreggiare (quelle esposte ad Est od Ovest o a Sud) adeguata sia alla specie dell'albero sia all'altezza dell'edificio e tale da escludere interventi cesori per contenere le dimensioni delle chiome stesse (vedi scheda tecnica art. 21 - *Gestione del verde*).

Ogni intervento di piantumazione dovrà prevedere l'uso di essenze che dimostrino un buon adattamento all'ambiente urbano, siano preferibilmente caratteristiche del luogo, abbiano solo in estate una chioma folta (in modo da consentire apporti solari invernali), particolarmente se disposte a Sud del sito. La gestione del verde dovrà, comunque, essere conforme alle indicazioni contenute nella scheda tecnica art. 21 - *Gestione del verde*.

È consigliabile che anche le parti più basse delle pareti perimetrali degli edifici esposte ad Est e ad Ovest vengano ombreggiate per mezzo di cespugli.

Anche l'uso di rampicanti sulle facciate consente buone riduzioni dell'assorbimento della radiazione solare in estate ed una riduzione delle dispersioni per convezione in inverno.

6. ARGOMENTI CORRELATI

- Art. 7 Analisi del sito
- Art. 10 Riduzione dell'esposizione all'inquinamento atmosferico
- Art. 16 Impiego delle risorse idriche
- Art. 21 Gestione del verde
- Art. 23 Orientamento degli ambienti interni
- Art. 34 Realizzazione di tetti verdi

7. RIFERIMENTI NORMATIVI E TECNICI

- DPGRT 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".

PREMI

Il conseguimento dei requisiti incentivati oltre a quelli obbligatori dà diritto alla seguente targa:

TARGA ORO

Controllare ovvero migliorare il microclima esterno estendendo le aree verdi da destinare ad uso privato nella misura uguale o superiore al 30% della superficie nel lotto e al 50% della superficie ineditata nell'insediamento, e progettare le aree circostanti gli edifici con tecniche di raffrescamento passivo degli spazi aperti urbani.



IMPIEGO RISORSE IDRICHE

1. FINALITÀ

Limitare al massimo i prelievi di acqua dal sottosuolo recuperando e riutilizzando le acque meteoriche e quelle reflue per i possibili usi domestici, al fine di preservare la risorsa idrica.

2. APPLICABILITÀ

2.1 Inseadimento

OBBLIGATORIO

- Effettuare un bilancio idrico comprensivo del fabbisogno e dei volumi delle acque di varia natura che possono essere raccolte e/o recuperate, come indicato al paragrafo Prestazioni punto 4.1.
- Ridurre la velocità di scorrimento della quota parte delle acque meteoriche da allontanare, come specificato al paragrafo Prestazioni punto 4.2.

INCENTIVATO

Realizzare le opere previste nel progetto di riutilizzo delle acque risultanti dall'area di intervento (meteoriche e/o di sorgente e/o da usi alimentari e/o reflue e/o di drenaggio etc. e/o, previa depurazione, delle acque reflue urbane dalla pubblica fognatura) come specificato al paragrafo Prestazioni punto 4.1.

2.2 Lotto

OBBLIGATORIO

Effettuare un bilancio idrico comprensivo del fabbisogno e dei volumi delle acque di varia natura che possono essere raccolte e/o recuperate, come specificato al paragrafo Prestazioni punto 4.1.

INCENTIVATO come punto 2.1.

2.3 Esistente

INCENTIVATO come punto 2.1.

2.4 Manutenzione e restauro

INCENTIVATO come punto 2.1.

2.5 Destinazioni d'uso

- X Residenziale
- X Commerciale
- X Direzionale
- X Servizio
- X Artigianale
- X Industriale
- X Agricola
- X Turistico Recettivo

2.6 Deroghe

Non previste.

3. STRUMENTI DI VERIFICA

3.1

Negli elaborati fornire il bilancio idrico ed il progetto di recupero e riutilizzo delle acque.

3.2

Come punto 3.1.

3.3

Come punto 3.1.

3.4

Come punto 3.1.

4. PRESTAZIONI

4.1 Riutilizzo delle acque di varia natura

Acque meteoriche

Ai fini del riutilizzo delle 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 viene effettuata moltiplicando l'altezza di pioggia del periodo di tempo preso in considerazione per la superficie totale impermeabilizzata; in alcuni casi si deve inoltre tenere conto di un coefficiente di adduzione dipendente dal tipo di superficie di raccolta.

È opportuno mettere in atto gli accorgimenti necessari per captare tutte le acque meteoriche (tetti, superfici esterne ai fabbricati, lastricate e non, posti auto, percorsi pedonali/carrabili etc.) e convogliarle in una cisterna (o struttura simile a seconda delle scelte progettuali) per poi riutilizzarle attraverso un sistema a caduta o con sollevamento.

A seconda del tipo di utilizzo dell'acqua recuperata è necessario garantire un appropriato trattamento.

Acque reflue domestiche

Allo scopo di riutilizzare le acque grigie, le nere o entrambe, è necessario un appropriato trattamento, come sistemi di fitodepurazione, sistemi SBR o sistemi MBR descritti in dettaglio nella scheda tecnica Art. 17 - *Gestione acque reflue domestiche*. Allo scopo di ottenere



SCHEMA TECNICA ART. 16

migliori risultati depurativi è possibile impiegare in serie sistemi di trattamento di diversa tipologia (affinamento).

In ogni caso tali acque non devono entrare in contatto con ortaggi e frutta da consumare crudi.

Le acque recuperate, ad eccezione di quelle riutilizzate solamente nelle cassette di scarico dei WC, nel caso in cui non siano soggette alla disciplina del DM 185/2003, dovranno rispettare i limiti della seguente tabella.

Parametri		valori limite
solidi sospesi totali	mg/L	100*
COD	mg/L	160
azoto ammoniacale	mg/L	15
cloro attivo	mg/L	1
Cloruri		400
Escherichia coli	UFC/100 mL	50
Salmonella		assente

* I reflui da trattare con raggi UV non possono avere un valore di solidi sospesi totali superiore a 50 mg/L

Acque reflue urbane

La depurazione dei reflui delle fognature può portare al recupero di acqua da impiegare per l'irrigazione del verde e per la pulizia degli spazi comuni a condizione che i reflui urbani siano costituiti in prevalenza da acque reflue domestiche e non vi siano apporti critici dal punto di vista ambientale da parte di insediamenti industriali. Per questo tipo di riutilizzo ci si dovrà confrontare con la disciplina del DM 185/2003 e, se applicabile, si dovrà ottenere l'autorizzazione allo scarico con finalità di riutilizzo dall'Ente competente.

Tale rete di distribuzione idrica non può essere collegata a quella potabile e le relative bocchette devono essere dotate di dicitura "acqua non potabile".

Acque reflue derivanti da usi alimentari

Oltre alle acque meteoriche, nelle cisterne potrebbero essere convogliate anche quelle acque che derivano dal lavaggio di frutta e verdura. Tali reflui infatti contengono solo inerti (come sabbia e polveri) e sostanza organica (quali residui di foglie, bucce, piccioli, semi etc.) facilmente eliminabili per filtraggio e decantazione.

Il recupero può essere realizzato installando nel lavello della cucina un'ulteriore vaschetta, a fianco delle altre, per il solo lavaggio di frutta e verdura. La vaschetta, con retina filtrante nel punto di scarico, sarà dotata di una tubazione confluyente nella cisterna di raccolta, previo passaggio dal sistema di filtratura. Questa soluzione può essere particolarmente utile per il periodo estivo quando le piogge scarseggiano, mentre abbonda l'uso di frutta e verdura.

4.2 Allontanamento e depurazione delle acque meteoriche negli insediamenti

Qualora le acque meteoriche non possano essere totalmente recuperate (per esempio nei periodi di maggiore piovosità) è necessario allontanare quelle in eccesso realizzando, se possibile, zone di rallentamento sul suolo come aree verdi e/o percorsi artificiali. Infatti lo scorrimento veloce delle acque meteoriche ricadenti su vaste superfici può 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 urbane potenzialmente inquinate (ad es. strade ad intenso traffico veicolare) possono contribuire in modo negativo alla qualità delle acque superficiali; per risolvere, o almeno attenuare tali criticità, possono essere adottati sistemi di depurazione di tipo naturale come fasce filtro-tampone, canali inerbiti, filtri, bacini di infiltrazione e sistemi di fitodepurazione, descritte più dettagliatamente al punto 5.3.

5. INDICAZIONI

5.1 Raccolta delle acque meteoriche

Lo formula seguente permette di individuare la quantità di acqua piovana disponibile (q_{disp}) a seconda delle superfici che la raccolgono:

$$q_{disp} = S \times A \times P \times eff$$

Simbolo	U.d.m.	Significato	Commento																
S	m ²	Sommatoria delle superfici captanti	Corrisponde alla proiezione sull'orizzontale di tutte le superfici esposte alla pioggia, comprese grondaie, superfici captanti, pensiline, tettoie e parti esposte di balconi.																
A	-	Coefficiente di deflusso	<p>Considera la differenza tra l'entità delle precipitazioni che cadono sulle superfici del sistema di raccolta e la quantità d'acqua che effettivamente affluisce verso il sistema di accumulo; dipende da orientamento, pendenza, allineamento e natura della superficie di captazione. Alcuni esempi:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>natura della superficie</th> <th>coefficiente di deflusso</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Tetto duro spiovente</td> <td>0,8-0,9</td> </tr> <tr> <td>Tetto piano non ghiaioso</td> <td>0,8</td> </tr> <tr> <td>Tetto piano ghiaioso</td> <td>0,6</td> </tr> <tr> <td>Tetto verde intensivo</td> <td>0,3</td> </tr> <tr> <td>Tetto verde estensivo</td> <td>0,5</td> </tr> <tr> <td>Superficie lastricata</td> <td>0,5</td> </tr> <tr> <td>Asfaltatura</td> <td>0,8</td> </tr> </tbody> </table> <p>La LR 20/2006 stabilisce genericamente un valore pari a 1 per superfici lastricate o impermeabilizzate e a 0,3 per quelle permeabili di qualsiasi tipo, escludendo dal computo le superfici coltivate.</p>	natura della superficie	coefficiente di deflusso	Tetto duro spiovente	0,8-0,9	Tetto piano non ghiaioso	0,8	Tetto piano ghiaioso	0,6	Tetto verde intensivo	0,3	Tetto verde estensivo	0,5	Superficie lastricata	0,5	Asfaltatura	0,8
natura della superficie	coefficiente di deflusso																		
Tetto duro spiovente	0,8-0,9																		
Tetto piano non ghiaioso	0,8																		
Tetto piano ghiaioso	0,6																		
Tetto verde intensivo	0,3																		
Tetto verde estensivo	0,5																		
Superficie lastricata	0,5																		
Asfaltatura	0,8																		
P	mm	Altezza delle precipitazioni (afflusso)	Considera l'altezza di pioggia caduta in una stazione per un certo periodo di tempo (media annua e stagionale). I dati aggiornati si possono ricavare dagli annuari del Servizio Idrografico del Ministero dell'Ambiente o dai Servizi Regionali/Locali (es. Lamma Toscana) in grado di fornire maggiori dettagli sul territorio a cui ci si riferisce.																
Eff	-	Coefficiente efficacia del filtro	Secondo le indicazioni fornite dal produttore e riguardanti la frazione del flusso d'acqua effettivamente utilizzabile a valle dell'intercettazione del filtro.																

(estratto dalle "Linee Guida per l'edilizia sostenibile in Toscana", Regione Toscana, 2006)



Il corretto dimensionamento della cisterna è strettamente correlato all'uso dell'impianto ed eventuali sovradimensionamenti potrebbero causare un deterioramento delle qualità organolettiche dell'acqua per il prolungato stazionamento. Quindi, allo scopo di definire la capacità della cisterna, si dovrà tener conto degli usi finali, della piovosità in certi periodi e della possibilità di convogliare in essa anche acque diverse destinate comunque al riutilizzo. Nei fabbricati residenziali la sua capacità non dovrà mai essere inferiore a 50 litri per ogni m² di tetto, mentre per fabbricati industriali/artigianali che ricoprono vaste superfici (con consistenti superfici esterne impermeabili destinate a parcheggio/piazzale), si dovrà fare riferimento alla quantità di acqua recuperata che si stima possa essere riutilizzata ed alla precipitazione media annua e stagionale rilevate dai Servizi Regionali o Locali, citandone la fonte.

È chiaro che non potranno essere realizzati serbatoi per raccogliere le acque meteoriche di un intero anno, ma solo quelle di un certo periodo durante il quale il loro progressivo utilizzo lascia in cisterna volumi liberi per una successiva raccolta.

In considerazione del clima locale (estati siccitose che si contrappongono ad autunni piovosi, con precipitazioni più basse che si equivalgono in primavera e in inverno) sarebbe opportuno destinare la cisterna non solo alle acque meteoriche, ma anche ad altre acque recuperate dagli usi domestici con un riutilizzo plurimo.

La cisterna deve essere dotata:

- di un'entrata calmata, in modo da non riportare in sospensione eventuale materiale sedimentato sul fondo e di un sifone di troppo pieno. Il troppo pieno può essere direttamente convogliato ai collettori recettori, possibilmente attraverso una valvola di non ritorno, oppure può essere convogliato ai collettori fognari con una valvola di ritenzione posizionata sul sifone, oppure può essere disperso sul terreno (purché si tratti di terreno con caratteristiche di permeabilità);
- di un sistema di filtratura per l'acqua in entrata. Per i casi più comuni (raccolta di acqua dai tetti in zone non densamente popolate) sono sufficienti dei semplici filtri, mentre in casi particolari (zone ad alto inquinamento atmosferico, acqua raccolta da piazzali o strade etc.) può essere necessario il ricorso a veri e propri sistemi di trattamento, quali ad esempio sistemi di fitodepurazione;
- di un sistema di pompaggio per fornire l'acqua alla pressione necessaria. In sostituzione del sistema di pompaggio sono da preferirsi, ove possibile, sistemi di accumulo e di distribuzione a caduta delle acque allo scopo di risparmiare energia.

La cisterna deve essere costruita 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.

Indipendentemente dal tipo di filtro e dalla sua collocazione (integrata nel serbatoio, esterna etc.), al filtro viene principalmente richiesto di trattenere il materiale che, sedimentando nel serbatoio, porterebbe ad un deterioramento della qualità dell'acqua ed al rischio di intasamento delle condotte e del sistema di pompaggio.

Per quanto riguarda la scelta del sistema di trattamento depurativo delle acque meteoriche, molto dipende dalla locazione del nucleo abitativo e dal tipo di utilizzo previsto per tali acque, considerando sempre i limiti normativi relativi ai parametri chimico-fisici. In generale le acque meteoriche non presentano elevati gradi di inquinamento al momento della precipitazione, mentre la loro qualità può deteriorarsi anche fortemente durante il periodo di accumulo prima dell'utilizzo. Il mantenimento di sistemi di accumulo con pulizie periodiche e con disinfezione finale tramite lampade UV garantiscono comunque l'igienicità di questa fonte di risorsa idrica. Si ritiene che una filtrazione più o meno spinta a seconda delle necessità possa assicurare un adeguato trattamento depurativo delle acque meteoriche. Nel caso di aree rurali od in presenza di disponibilità di aree esterne, possono essere efficacemente utilizzati sistemi di fitodepurazione (filtrazione in letti vegetati di materiale inerte a granulometria selezionata), i quali presentano spiccati vantaggi rispetto ai filtri sopraccitati sia come efficacia di rimozione degli inquinanti sia come semplicità gestionale, senza considerare il positivo inserimento paesaggistico caratteristico di questi sistemi.

5.2 Reflui derivanti da recupero delle acque grigie e nere

È possibile il riutilizzo delle acque grigie tal quali solo per la cassetta di scarico nel WC. Sarà quindi opportuno installare uno specifico serbatoio ed una pompa per il sollevamento, separando il circuito di adduzione alla cassetta da quello della rete dell'acqua potabile (utilizzo della rete duale) anche attraverso l'utilizzo di un colore distinto nelle tubazioni (non deve coincidere con quello che indica l'acqua potabile o il gas). Le bocchette della rete di recupero devono inoltre essere dotate di dicitura "acqua non potabile".

Qualora invece si intenda impiegare per altri usi i reflui recuperati dalle acque grigie, è possibile tener presente che la separazione delle acque grigie dalle nere facilita molto la gestione e la depurazione degli scarichi: infatti le acque grigie si depurano molto più velocemente delle acque nere con un più facile ottenimento delle caratteristiche di qualità necessarie per il riutilizzo di acque reflue. Ciò è particolarmente indicato nel caso di edificio allacciato alla pubblica fognatura per cui possono essere scaricate in fognatura le acque nere e recuperate le grigie. Le acque grigie contengono infatti solo 1/10 dell'azoto totale, meno della metà del carico organico e ridotte concentrazioni di carica batterica in comparazione con le acque nere.

Il sistema di depurazione, che in genere è composto da un trattamento primario (eliminazione grassi, schiume e solidi) e da un trattamento secondario (fitodepurazione, ossidazione e filtrazione con MBR, o SBR), è fondamentale per raggiungere un buon abbattimento del carico inquinante. A seconda del sistema di trattamento scelto, all'uscita dei filtri e prima dell'entrata nel deposito, può essere necessario collocare un sistema disinfettante (ad esempio una pompa dosatrice di disinfettanti chimici come l'acido peracetico o una camera UV in linea) dimensionato in base al flusso d'entrata dell'acqua per assicurarne la disinfezione.

La capacità totale del deposito d'accumulo varia in funzione dei riutilizzi domestici e, nel caso si tratti di serbatoio unico, la capacità di raccolta delle acque grigie depurate andrà a sommarsi alla capacità di raccolta delle acque meteoriche.

I depositi d'accumulo delle acque da riutilizzare possono avere un tubo di troppo pieno per evacuare l'acqua in eccesso e sistemi per lo svuotamento per la pulizia e manutenzione, con rilascio saltuario delle acque. Qualora le acque contenute nel deposito siano costituite da acque provenienti dalla depurazione di acque reflue domestiche o da una miscela di esse con acque meteoriche/di drenaggio, il rilascio delle acque dovrà essere autorizzato dal Comune come scarico idrico se esso avverrà al di fuori della fognatura pubblica.

Nel caso che il deposito abbia un ingresso di acque potabili (per il rifornimento in caso di carenza di altre tipologie di acque), esso deve possedere una valvola di non ritorno (valvola di ritenzione) che permetta la sola entrata dell'acqua di rete. Sarà utile prevedere una riserva minima d'acqua per il corretto funzionamento del sistema.

5.3 Sistemi di rallentamento e depurazione delle acque meteoriche

Fasce filtro-tampone

La riduzione della velocità del flusso risultante dal passaggio attraverso una superficie densamente vegetata (naturale o artificiale) determina la rimozione delle sostanze inquinanti particolate per mezzo della sedimentazione, favorendo anche l'infiltrazione nel suolo.

Tali fasce hanno principalmente una funzione di miglioramento della qualità delle acque, possono contribuire alla riduzione dei volumi

**SCHEDA TECNICA ART. 16**

delle acque di pioggia versate in acque superficiali e alla ricarica delle falde tramite infiltrazione nel terreno, infine contengono i fenomeni di erosione. I migliori risultati in termini di qualità delle acque e di inserimento ambientale si ottengono con l'utilizzo di vegetazione autoctona.

Canali inerbiti

I canali inerbiti sono depressioni superficiali poco profonde interessate da una densa crescita di erba o piante resistenti all'erosione usati principalmente lungo strade ad alto traffico veicolare per far defluire in maniera regolare le acque piovane.

Filtri

I filtri sono strutture che usano una matrice drenante come sabbia, ghiaia o torba in grado di rimuovere una quota dei composti inquinanti presenti nelle acque di prima pioggia; trovano il loro utilizzo per acque provenienti da piccole superfici, quali parcheggi o piccole aree urbanizzate, o in aree industriali, e comunque laddove non è possibile l'utilizzo di sistemi estensivi.

Il grosso problema è rappresentato dagli intasamenti precoci, per cui si tende normalmente a dotare il filtro di un apparato di sedimentazione in testa, in grado di rimuovere i solidi più grossolani prima della filtrazione.

Bacini di infiltrazione

Rappresentano il tipo di struttura che contribuisce in modo decisivo, sfruttando la penetrazione dell'acqua nel suolo, a ridurre le portate scaricate nei corpi idrici. Realizzati nelle vicinanze dell'area impermeabile su cui si formano i deflussi, sono progettati per raccogliere un certo volume di acque di pioggia per infiltrarlo poi nella falda nell'arco di alcuni giorni. I bacini possono essere ricoperti di vegetazione: le piante infatti aiutano il sistema a trattenere gli inquinanti, mentre le radici sostengono la permeabilità del terreno. Normalmente si prevede uno svuotamento completo nell'arco di 72 ore per prevenire lo sviluppo di zanzare e odori molesti e per preparare nel contempo il bacino ad accogliere un nuovo evento meteorico.

Sistemi di fitodepurazione

I sistemi di fitodepurazione sono particolarmente indicati quando è richiesto un trattamento spinto delle acque di prima pioggia con l'obiettivo di:

- ottenere acqua di buona qualità (ad es. per il riutilizzo di acque meteoriche o per l'immissione in corpi idrici particolarmente sensibili);
- eliminare agenti inquinanti persistenti, come gli idrocarburi policiclici aromatici, potenzialmente presenti nelle acque di prima pioggia provenienti da superfici quali strade ad elevato traffico veicolare, piste di aeroporti, aree industriali.

Le applicazioni della fitodepurazione per il trattamento delle acque di prima pioggia, derivanti dal dilavamento di superfici impermeabilizzate (aree urbane, piazzali di zone industriali, autostrade, aeroporti etc.) sono ormai numerose su scala internazionale e spesso indicate come "Best Management Practices" nella riduzione dell'inquinamento diffuso.

Per il trattamento e l'accumulo delle acque di prima pioggia possono essere utilizzati sistemi a flusso superficiale, che riproducono in molti aspetti una vera e propria zona umida e sono in genere costituiti da una zona di ingresso più profonda di calma e sedimentazione dei materiali solidi in sospensione e zone in cui vengono inserite varie essenze vegetali acquatiche in modo da ottenere un ambiente ad elevata biodiversità, capace di rimuovere secondo i meccanismi biologici e chimico-fisici propri delle aree umide naturali, gli inquinanti presenti. In aree urbane invece possono essere utilizzati con successo sistemi di fitodepurazione a flusso sommerso (verticale e orizzontale), con i quali si raggiunge un elevato grado di rimozione degli inquinanti utilizzando spazi più ristretti rispetto ai sistemi a flusso libero. In generale questi ultimi sono da preferirsi nelle zone in cui vi è una consistente proliferazione di zanzare.

6. ARGOMENTI CORRELATI

- Art. 7 Analisi del sito
- Art. 17 Gestione delle acque reflue domestiche
- Art. 20 Organizzazione del cantiere
- Art. 21 Gestione del verde
- Art. 47 Riduzione dei consumi delle acque potabili

7. RIFERIMENTI NORMATIVI E TECNICI

- D.Lgs. 152/06 "Norme in materia ambientale" parte terza
- DM del 12 giugno 2003, n. 185 "Regolamento recante norme tecniche per il riutilizzo delle acque reflue in attuazione dell'art. 26, c. 2, del D.Lgs. 152/99".
- LRT 20/06 "Norme per la tutela delle acque dall'inquinamento".
- DPGRT 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".
- DPGRT 29/R/2008 "Regolamento di attuazione dell'art. 8 bis della LRT 81/95 «Disposizioni per la riduzione e l'ottimizzazione dei consumi di acqua erogata a terzi dal gestore del servizio idrico integrato»".
- DPGRT 46/R/2008 "Regolamento di attuazione della LRT 20/06 «Norme per la tutela delle acque dall'inquinamento»".
- DIN 1989 "Impianti per l'utilizzo dell'acqua piovana".
- UNI 9182 "Impianti di alimentazione e distribuzione d'acqua fredda e calda. Criteri di progettazione, collaudo e gestione".

PREMI

Il conseguimento dei requisiti incentivati oltre a quelli obbligatori dà diritto alle seguenti targhe:

TARGA ORO

Effettuare il bilancio idrico e recuperare le acque risultanti dall'area di intervento (meteoriche e/o di sorgente e/o da usi alimentari e/o reflue e/o di drenaggio etc. e/o, previa depurazione, le acque reflue urbane dalla pubblica fognatura).

TARGA ARGENTO

Effettuare un bilancio idrico comprensivo del fabbisogno e dei volumi delle acque di varia natura che possono essere raccolte e/o recuperate.



GESTIONE DELLE ACQUE REFLUE DOMESTICHE

1. FINALITÀ

Tutelare e preservare la qualità delle acque superficiali e sotterranee presenti nell'area.

2. APPLICABILITÀ

2.1 Inseadimento

OBBLIGATORIO

- Realizzare l'allacciamento alla fognatura pubblica se l'intervento ricade entro 50 metri di distanza da essa. In assenza installare un impianto di depurazione delle acque reflue domestiche, come specificato al paragrafo Prestazioni.
- Allontanare le acque meteoriche eventualmente eccedenti quelle riutilizzate (si veda la scheda tecnica art. 16 - Impiego delle risorse idriche), tramite la rete naturale confluyente nei corsi d'acqua superficiali o l'allacciamento alla fognatura pubblica bianca se esistente, come specificato al paragrafo Prestazioni.

2.2 Lotto

OBBLIGATORIO come punto 2.1.

2.3 Esistente

OBBLIGATORIO

Verificare l'idoneità e, in caso di difformità, adeguare l'impianto di depurazione delle acque reflue e allontanare le acque meteoriche, in base alle modalità previste al punto 2.1 Inseadimento.

2.4 Manutenzione e Restauro

OBBLIGATORIO come punto 2.3.

2.5 Destinazioni d'uso

- X Residenziale
- X Commerciale
- X Direzionale
- X Servizio
- X Artigianale
- X Industriale
- X Agricola
- X Turistico Recettivo

2.6 Deroghe

Sono possibili deroghe, da motivare sulla base dell'esistenza di vincoli oggettivi e/o impedimenti di natura tecnica e funzionale, con riferimento a:

- Obbligatorietà dell'allacciamento alla pubblica fognatura.
- Scarichi idrici al di fuori della pubblica fognatura < 100 abitanti equivalenti (AE) che non adottano la fitodepurazione, la sub-irrigazione o la sub-irrigazione con drenaggio.

3. STRUMENTI DI VERIFICA

3.1

Negli elaborati descrivere e rappresentare graficamente lo schema dell'impianto (sezioni, planimetrie, particolari tecnici) in idonea scala.

In caso di sub-irrigazione dovrà essere allegata RELAZIONE IDRO-GEOLOGICA che attesti l'idoneità dei terreni e del luogo scelto.

3.2

Come punto 3.1.

3.3

Come punto 3.1.

3.4

Come punto 3.1.

4. PRESTAZIONI

Per le acque reflue domestiche da scaricare al di fuori della pubblica fognatura il Regolamento Regionale 46/R/2008 indica i "trattamenti appropriati" per gli insediamenti inferiori a 2000 Abitanti Equivalenti (per la definizione di AE vedi Glossario), come sistemi di tipo naturale (es. fitodepurazione) caratterizzati da una gestione semplice ed economica oppure sistemi tecnologici caratterizzati da una buona adattabilità alle piccole utenze (es. sequencing batch reactor SBR e membrane biological reactor MBR).

Fra tutti gli impianti elencati nel Regolamento regionale è sempre preferibile la fitodepurazione. Sotto i 100 AE, possono essere impiegate anche la sub-irrigazione e la sub-irrigazione con drenaggio. Solo dopo aver verificato l'impossibilità a realizzare questi sistemi di depurazione, si potranno impiegare i sistemi SBR, MBR e filtri percolatori (vedi paragrafo Indicazioni).

I restanti trattamenti depurativi dovranno essere evitati ad eccezione di situazioni molto particolari per le quali il progettista ritenga opportuna la loro adozione, che, quindi, andrà motivata di volta in volta.

Non è ammessa la sub-irrigazione nei suoli in cui la vulnerabilità delle falde sottostanti è di grado "elevato" e "molto elevato" secondo la documentazione in possesso del Comune.



SCHEDA TECNICA ART. 17

Allo scopo di individuare la potenzialità degli scarichi idrici:

- per le abitazioni, la potenzialità dello scarico è pari al numero massimo di persone che vi possono abitare;
- per le attività di servizio, assimilate alle domestiche, si applicano i seguenti rapporti:

<i>attività</i>	<i>calcolo AE</i>
Albergo o complesso ricettivo senza ristorazione ad eccezione della 1 ^a colazione	AE = potenzialità ricettiva / 4
Albergo o complesso ricettivo con ristorazione	AE = potenzialità ricettiva / 2
Ristoranti, trattorie, ecc.	AE = (coperti + addetti) / 4
Bar, circoli, club, pub, ecc.	AE = frequentatori giornalieri / 15 + addetti / 6
Discoteche, sale da ballo, sale giochi, ecc.	AE = potenzialità ricettiva / 20 + addetti / 6
Cinema, teatro, stadi sportivi (spettatori), musei	AE = potenzialità ricettiva / 30 + addetti / 6
Case di riposo (senza cure mediche)	AE = degenti + addetti/5
Uffici, esercizi commerciali	AE = addetti / 6 + frequentatori giornalieri / 30
Industrie ed artigiani per i soli reflui derivanti da servizi	AE = addetti / 3
Scuole	AE = (alumni + addetti) / 5
Palestre e spogliatoi sportivi	AE = potenzialità ricettiva / 4

Gli scarichi di acque reflue domestiche in corpi idrici superficiali o nel suolo per subirrigazione devono essere autorizzati dal Comune ai sensi del D.Lgs. 152/2006, parte terza.

Le acque meteoriche non contaminate e quelle di drenaggio, provenienti dai fabbricati di tipo residenziale, qualora non vengano recuperate o siano in esubero rispetto al riutilizzo, devono essere raccolte e condotte, in modo separato dalle altre acque reflue, fino al reticolo naturale o artificiale, con l'obiettivo finale di farle confluire nei corpi idrici superficiali presenti nella zona.

5. INDICAZIONI

Le acque di scarico che si originano da un insediamento abitativo possono rappresentare una fonte di inquinamento delle acque superficiali e sotterranee presenti nel sito di intervento, creare disagio e/o dare origine a maleodoranze. Esse, pertanto, devono essere trattate allo scopo di evitare qualsiasi inconveniente ambientale e, meglio ancora, per essere riutilizzate, risparmiando così la risorsa idrica.

Gli interventi che prevedono il trattamento in situ delle acque reflue sono spesso maggiormente ecosostenibili (benché abbiano lo svantaggio di richiedere un'attenta conduzione), rispetto all'allaccio alla pubblica fognatura, in quanto consentono di:

- restituire sostanze nutrienti a livello locale chiudendo all'interno delle aree di produzione i cicli di alcuni nutrienti come azoto e fosforo;
- recuperare le acque in uscita dagli impianti di depurazione per utilizzarle per scopi secondari, chiudendo così il ciclo dell'acqua con notevole risparmio delle acque provenienti dall'acquedotto.

Una soluzione "convenzionale" è rappresentata dall'allaccio alla pubblica fognatura secondo il regolamento fissato dal gestore del servizio idrico e dall'Autorità di Ambito Territoriale Ottimale per le acque. Tuttavia è importante che la quantità scaricata in fognatura sia ridotta al minimo e che vengano invece attuati i recuperi/riutilizzi per gli usi abitativi.

Può essere conveniente realizzare l'allacciamento alla fognatura esistente, oltre una distanza di 50 metri, qualora l'insediamento abbia le caratteristiche di "agglomerato", così come definito dall'art. 74 del D.Lgs. 152/2006.

In alcune situazioni l'allaccio alla fognatura può necessitare della realizzazione di collettori di collegamento o di pompaggio, poco sostenibili da un punto di vista ambientale ed economico. In questi casi ci si può orientare verso soluzioni diverse (anche con scarico idrico al di fuori della pubblica fognatura) valutando di volta in volta quelle più idonee.

Nel caso di scarico idrico al di fuori della fognatura pubblica la scelta della tipologia di impianto di depurazione deve essere attentamente ponderata per ogni singolo caso, dato che i fattori che la influenzano non sono genericamente parametrizzabili. Le tecniche che comunque possono essere considerate maggiormente "sostenibili" sono di seguito riportate e brevemente descritte, tenendo presente che in generale ogni sistema di trattamento necessita di pretrattamento o trattamento primario (vasche di sedimentazione bi o tricamerale, fosse Imhoff, pozzetti degrassatori sulla linea delle acque grigie etc.).

5.1 Fitodepurazione

L'applicazione di sistemi naturali costruiti (Constructed Wetlands) per il trattamento delle acque reflue rappresenta ormai una scelta ampiamente diffusa nella maggior parte del mondo. Molteplici attività di ricerca sono state effettuate in vari paesi da Enti ed Università, che hanno sperimentato impianti pilota e in scala reale ed individuato modelli e cinetiche di processo, utilizzando i dati ottenuti nei monitoraggi, che tengono conto delle condizioni climatiche delle aree d'intervento, delle diverse tipologie di reflujo trattate e delle scelte impiantistiche adottate.

Le aree umide artificiali offrono infatti un maggior grado di controllo, permettendo una precisa valutazione della loro efficacia sulla base della conoscenza della natura del substrato, delle tipologie vegetali e dei percorsi idraulici. Oltre a ciò le zone umide artificiali offrono vantaggi addizionali rispetto a quelle naturali, come ad esempio la scelta del sito, la flessibilità nel dimensionamento e nelle geometrie e, più importante di tutto, il controllo dei flussi idraulici e dei tempi di ritenzione.

In questi sistemi gli inquinanti sono rimossi da una combinazione di processi chimici, fisici e biologici, tra cui la sedimentazione, la precipitazione, l'assorbimento, l'assimilazione da parte delle piante e l'attività microbica sono quelli più efficaci.

Le tecniche di fitodepurazione possono essere classificate in base alla prevalente forma di vita delle macrofite che vengono utilizzate:

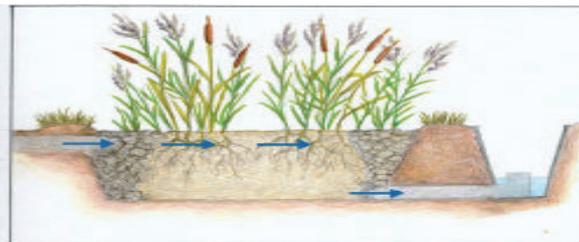
1. Sistemi a macrofite galleggianti (Lemna, Giacinto d'acqua etc.);
2. Sistemi a macrofite radicate sommerse (Elodea etc.);
3. Sistemi a macrofite radicate emergenti (Fragmiti, Tife etc.);
4. Sistemi multistadio (combinazioni delle tre classi precedenti tra loro o con interventi a bassa tecnologia come, ad esempio, i lagunaggi o i filtri a sabbia).



I sistemi a macrofite radicate emergenti possono essere ulteriormente classificate in base al cammino idraulico delle acque reflue:

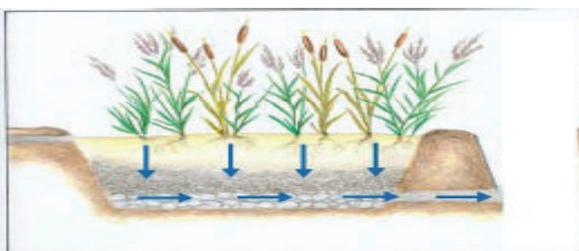
- Sistemi a flusso superficiale (FWS: Free Water System);
- Sistemi a flusso sommerso orizzontale (SFS-h o HF: Subsurface Flow System - horizontal);
- Sistemi a flusso sommerso verticale (SFS-v o VF: Subsurface Flow System - vertical).

I sistemi di fitodepurazione SFS-h o HF (flusso sommerso orizzontale) sono costituiti da vasche contenenti materiale inerte con granulometria prescelta al fine di assicurare un'adeguata conducibilità idraulica (i mezzi di riempimento comunemente usati sono sabbia, ghiaia, pietrisco); tali materiali inerti costituiscono il supporto su cui si sviluppano le radici delle piante emergenti (sono comunemente utilizzate le cannuce di palude o *Phragmites australis*); il fondo delle vasche deve essere opportunamente impermeabilizzato facendo uso di uno strato di argilla, possibilmente reperibile in loco, in idonee condizioni idrogeologiche, o, come più comunemente accade, di membrane sintetiche (HDPE o LDPE); il flusso di acqua rimane costantemente al di sotto della superficie del vassoio assorbente e scorre in senso orizzontale grazie ad una leggera pendenza del fondo del letto (0,5-5%) ottenuta con uno strato di sabbia sottostante il manto impermeabilizzante.



Sistemi di Fitodepurazione a Flusso Sommerso Orizzontale (HF)

Durante il passaggio dei reflui attraverso la rizosfera delle macrofite, la materia organica viene decomposta dall'azione microbica, l'azoto viene denitrificato, se in presenza di sufficiente contenuto organico, il fosforo e i metalli pesanti vengono fissati per assorbimento sul materiale di riempimento. I contributi della vegetazione al processo depurativo possono essere ricondotti sia allo sviluppo di una efficiente popolazione microbica aerobica nella rizosfera sia all'azione di pompaggio di ossigeno atmosferico dalla parte emersa all'apparato radicale e quindi alla porzione di suolo circostante, con conseguente migliore ossidazione del refluo e creazione di un'alternanza di zone aerobiche, anossiche ed anaerobiche con conseguente sviluppo di diverse famiglie di microrganismi specializzati e scomparsa pressoché totale dei patogeni, particolarmente sensibili ai rapidi cambiamenti nel tenore di ossigeno disciolto. I sistemi a flusso sommerso assicurano una buona protezione termica dei liquami nella stagione invernale, specie nel caso si possano prevedere frequenti periodi di copertura nevosa o di gelate, ed evitano la proliferazione di insetti che una superficie d'acqua favorirebbe soprattutto nel periodo primaverile-estivo.



Sistemi di fitodepurazione a flusso sommerso verticale (VF)

La configurazione di questi sistemi è del tutto simile a quelli a flusso sommerso orizzontale. La differenza consiste nel fatto che il refluo da trattare scorre verticalmente nel medium di riempimento (percolazione) e viene immesso nelle vasche con carico alternato discontinuo, mentre nei sistemi HF si ha un flusso a pistone, con alimentazione continua.

Questa metodologia con flusso intermittente (reattori batch) implica normalmente l'impiego di un numero minimo di due vasche in parallelo per ogni linea, che funzionano a flusso alternato, in modo da poter regolare i tempi di riossigenazione del letto variando frequenza e quantità del carico idraulico in ingresso, mediante l'adozione di dispositivi a sifone autoadescante opportunamente dimensionati o di pompe elettriche.

Le essenze impiegate sono le medesime dei sistemi a flusso orizzontale. Il medium di riempimento si differenzia invece dai sistemi a flusso orizzontale in quanto non si utilizza una granulometria costante per tutto il letto, ma si dispongono alcuni strati di ghiaie di dimensioni variabili, partendo da uno strato di sabbia alla superficie per arrivare allo strato di pietrame posto sopra al sistema di drenaggio sul fondo. Questi sistemi, ancora relativamente nuovi nel panorama della fitodepurazione, ma già sufficientemente validati, hanno la prerogativa di consentire una notevole diffusione dell'ossigeno anche negli strati più profondi delle vasche e di alternare periodi di condizioni ossidanti a periodi di condizioni riducenti.

I tempi di ritenzione idraulici nei sistemi a flusso verticale sono abbastanza brevi; la sabbia superficiale diminuisce la velocità del flusso, il che favorisce sia la denitrificazione sia l'assorbimento del fosforo da parte della massa filtrante.

I fenomeni di intasamento superficiale, dovuti al continuo apporto di solidi sospesi, sono auspicati per un primo periodo, in quanto favoriscono la diffusione omogenea dei reflui su tutta la superficie del letto, mentre devono essere tenuti sotto controllo nel lungo periodo onde evitare formazioni stagnanti nel sistema. Le esperienze estere su tali sistemi mostrano comunque che non si rilevano fenomeni di intasamento quando si utilizza un'alimentazione discontinua inferiore al carico idraulico massimo del sistema con frequenza costante e quando si ha adeguato sviluppo della vegetazione (l'azione del vento provoca infatti sommovimenti della sabbia nella zona delle radici e intorno al fusto, contrastando i fenomeni occlusivi) e soprattutto si rispettano dei limiti superiori nel carico organico giornaliero per unità di superficie irrorata.



SCHEDA TECNICA ART. 17

Si sottolineano alcune caratteristiche imprescindibili che un sistema di fitodepurazione deve avere:

- devono essere predisposti a monte idonei sistemi di pre-trattamento (grigliette per la separazione dei solidi grossolani, degrassatori-disoleatori, fosse settiche trincerate o Imhoff);
- il sistema deve essere completamente impermeabilizzato tramite membrane sintetiche di spessore e caratteristiche di resistenza adeguate per evitare l'infiltrazione di acque non depurate nel sottosuolo;
- le essenze vegetali utilizzate devono appartenere al tipo "macrofite radicate emergenti"; la profondità delle vasche dipende dalla profondità dell'apparato radicale dell'essenza vegetale scelta;
- il medium di riempimento da utilizzare è costituito da ghiaie e sabbie di cui si devono conoscere le caratteristiche granulometriche;
- è da evitare nel modo più assoluto l'utilizzo di terreno vegetale, torba o altro materiale con conducibilità idraulica minore di 1000 m/g; nei sistemi HF:
 - è da evitare l'utilizzo di materiale di diversa granulometria nel senso perpendicolare al flusso;
 - il sistema di alimentazione e il sistema di uscita devono essere tali da garantire l'uniforme distribuzione del refluo sulla superficie trasversale ed evitare la formazione di cortocircuiti idraulici;
 - il refluo deve scorrere sotto la superficie superiore del letto e non risalire in superficie;
- nei sistemi VF:
 - lo strato di sabbia deve essere almeno 30 cm;
 - il sistema di alimentazione deve essere tale da garantire l'uniforme distribuzione del refluo sulla superficie superiore del letto;
 - nel sistema di alimentazione deve essere garantita una pressione nominale di 3 atm;
 - il fondo del letto deve essere aerato tramite circolazione naturale dell'aria.

5.2 Sub-irrigazione

La sub-irrigazione costituisce parte del trattamento di affinamento del refluo per mezzo dell'ossidazione e della digestione garantita dal suolo stesso.

La sua ammissibilità è subordinata ad una precisa conoscenza della vulnerabilità delle falde acquifere sottostanti al punto di scarico, della morfologia dell'area e delle sue caratteristiche geotecniche e di particolari condizioni locali. Essa non è indicata in aree con suoli a bassa permeabilità idraulica, come ad esempio in presenza di argille, mentre è vietata nelle aree di vulnerabilità degli acquiferi di grado "elevato" e "molto elevato" secondo la documentazione in possesso del Comune e/o della Provincia.

La trincea di sub-irrigazione viene dimensionata e realizzata conformemente alle prescrizioni dell'Allegato 2 al DPGR 46/R/2008.

Le normative e la letteratura scientifica consigliano, a fronte di una scarsa permeabilità, 10 metri lineari di tubazione disperdente per AE, dopo trattamento primario tramite fossa settica in cui notoriamente si raggiungono abbattimenti del carico organico dell'ordine del 20-25% e dei solidi sospesi dell'ordine del 60%. Può anche essere "fitoassistita", intendendo con questo termine il ricorso alla piantumazione di essenze vegetali apposite per limitare precoci intasamenti.

Secondo il DPGR 46/R/2008 essa può essere applicata a scarichi di potenzialità fino a 100 AE. Nonostante ciò si ritiene che questa applicazione sia difficilmente attuabile, infatti, considerando una media di 4 m/AE ed uno scarico di 100 AE risulterebbe una rete disperdente di 400 metri.

Appare pertanto opportuno limitare questo sistema di depurazione a scarichi inferiori ai 50 AE.

In generale questa tipologia di trattamento secondario viene normalmente utilizzata solo per abitazioni con scarichi idrici relativi a 10-15 persone.

5.3 Sub-irrigazione con drenaggio

In caso di terreni impermeabili è possibile attuare una percolazione nel terreno mediante sub-irrigazione con drenaggio.

L'allegato 2 del citato DPGR riporta le principali indicazioni per la sua realizzazione. In generale vale quanto indicato al punto 5.2.

5.4 MBR (Membrane Biological Reactor)

Le acque reflue, già pretrattate con fossa Imhoff o fossa settica (eventuale griglia) e con pozzetti degrassatori, vengono sottoposte ad ossidazione biologica e successivamente a separazione su membrana. Questa sostituisce la sedimentazione secondaria e, al contempo, migliora nettamente la qualità delle acque normalmente scaricate da un depuratore ad ossidazione biologica. La membrana permette di realizzare una depurazione ancora più spinta rispetto al solo sistema ossidativo grazie ad un processo di ultrafiltrazione: date le dimensioni dei micropori, tutte le sostanze e i microrganismi aventi dimensioni maggiori non possono attraversare la membrana. Il filtrato viene quindi raccolto in una camera e da qui allontanato periodicamente come rifiuto.

Esistono due tipi di MBR a seconda della collocazione delle membrane: bioreattore a membrana immersa (nella vasca di ossidazione) e bioreattore a membrana a circolazione esterna.

Tali sistemi, una volta impostato il ciclo di trattamento, funzionano in modo completamente automatico; le operazioni di manutenzione devono essere fatte periodicamente da tecnici specializzati (in genere è la stessa ditta che fornisce il prodotto ad occuparsene). I costi di gestione variano da modello a modello, ma non sono trascurabili in quanto dipendono dai fanghi che si producono (e che vanno smaltiti), dall'energia elettrica consumata e dai costi di sostituzione della membrana. In generale si tratta di sistemi particolarmente indicati nel caso di riutilizzo delle acque reflue.

5.5 SBR (Sequencing Batch Reactor)

Come i reattori a membrana, anche gli SBR rappresentano una soluzione tecnologica compatta che si è dimostrata molto adatta per il trattamento delle acque grigie. Questi sono reattori a fanghi attivi, a flusso discontinuo e a fasi sequenziali che, però, avvengono tutte nella stessa camera, secondo dei cicli temporali pre-stabiliti, impostabili tramite una centralina di controllo. A monte del sistema SBR è necessaria una vasca di stoccaggio dalla quale prelevare una parte di refluo per sottoporlo ad ossidazione biologica, sedimentazione e scarico. terminate queste fasi, il refluo accumulatosi nel frattempo nell'apposita vasca, viene prelevato ed immesso nel reattore per l'inizio di un nuovo ciclo di depurazione.

Anche i sistemi SBR, una volta impostato il ciclo di trattamento, funzionano completamente in automatico; le operazioni di manutenzione devono essere fatte periodicamente da tecnici specializzati (in genere è la stessa ditta che fornisce il prodotto ad occuparsene). I costi di gestione variano da modello a modello, ma non sono trascurabili in quanto dipendono dai fanghi che si producono (e che vanno smaltiti) e dall'energia elettrica utilizzata. A questi si devono aggiungere i costi di sostituzione periodica di una lampada UV, generalmente richiesta come fase finale di trattamento per l'abbattimento della carica batterica.



5.6 Filtri percolatori

Rispetto agli impianti a fanghi attivi i filtri percolatori presentano il grande vantaggio che i consumi di energia sono molto ridotti, in quanto l'aerazione avviene per effetto di tiraggio naturale, e praticamente nulli se l'impianto può funzionare per caduta naturale. Altro vantaggio dei filtri percolatori consiste nel fatto che, poiché i microrganismi che provvedono alla depurazione sono saldamente ancorati al materiale di supporto, vengono evitati quei pericoli di "dilavamento" delle popolazioni batteriche in conseguenza di eccessivi carichi idraulici, assai temibili negli impianti a fanghi attivi (fenomeni di bulking filamentoso e/o foaming).

Inoltre hanno una buona capacità di riprendersi rapidamente da punte improvvise di carico organico.

Il filtro percolatore è, di norma, costituito da una vasca in cui è presente materiale di riempimento, attraverso cui il liquame, precedentemente chiarificato e distribuito sulla superficie, percola per ruscigliamento sui supporti, fino ad essere raccolto da un sistema di drenaggio realizzato sulla platea di fondo. Il liquame può essere alimentato per caduta diretta, laddove la morfologia del terreno lo consenta, o per sollevamento tramite stazione di pompaggio.

Le perdite di carico sono sempre considerevoli e molto più elevate di quelle di altri trattamenti biologici; nel circuito di alimentazione le perdite di carico comprendono anche l'energia necessaria a consentire la rotazione del sistema di distribuzione, oltre che al carico perduto sull'eventuale dispositivo di cacciata. Ad esse si aggiungono le perdite corrispondenti al dislivello fra il piano di rotazione dell'arganello e la base del letto (di norma dell'ordine di 2-4 metri), e quelle del sistema di drenaggio e di allontanamento. Si raggiunge, generalmente, una perdita di carico complessiva di 4-6 m. Se la morfologia del territorio rende disponibile il dislivello naturale corrispondente, il percolatore può essere alimentato per gravità, senza che il trattamento biologico richieda alcuna spesa energetica.

6. ARGOMENTI CORRELATI

- Art. 7 Analisi del sito
- Art. 16 Impiego risorse idriche
- Art. 20 Organizzazione del cantiere
- Art. 21 Gestione del verde
- Art. 46 Riduzione dei consumi delle acqua potabile

7. RIFERIMENTI NORMATIVI E TECNICI

- D.Lgs. 152/06 "Norme in materia ambientale" parte terza e s.m.i.
- DM del 12 giugno 2003, n. 185 "Regolamento recante norme tecniche per il riutilizzo delle acque reflue in attuazione dell'art. 26, c. 2, del D.Lgs. 152/99".
- LRT 20/06 "Norme per la tutela delle acque dall'inquinamento".
- DPGRT 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".
- DPGRT 29/R/2008 "Regolamento di attuazione dell'art. 8 bis della LRT 81/95 «Disposizioni per la riduzione e l'ottimizzazione dei consumi di acqua erogata a terzi dal gestore del servizio idrico integrato»".
- DPGRT 46/R/2008 "Regolamento di attuazione della LRT 20/06 «Norme per la tutela delle acque dall'inquinamento»".
- Guida tecnica per la progettazione e la gestione dei sistemi di fitodepurazione per il trattamento delle acque reflue urbane. ISPRA - Manuali e Linee Guida 81/2012 - Giugno 2012.



RIUTILIZZO E RICICLABILITÀ DEI MATERIALI EDILI

1. FINALITÀ

Favorire il recupero ed il riciclo dei materiali edili derivanti da operazioni di disassemblaggio o demolizione. Riutilizzare i materiali consente di ridurre il consumo delle risorse naturali e dell'energia ed i rifiuti.

2. APPLICABILITÀ

2.1 Inseadimento

OBBLIGATORIO

Valutare la possibilità di attuare strategie atte a garantire l'utilizzo di tecniche costruttive e materiali appropriati, come indicato al paragrafo Prestazioni punti:

- 4.1 Tecniche costruttive
- 4.2 Separabilità e riciclabilità dei materiali
- 4.3 Prodotti con un imballaggio minimo

Per gli interventi di demolizione:

Valutare la possibilità di attuare strategie atte ad utilizzare tecniche esecutive appropriate, secondo quanto specificato al punto 4.4 del paragrafo Prestazioni.

2.2 Lotto

INCENTIVATO

Adottare tecniche costruttive e materiali appropriati secondo quanto specificato al paragrafo Prestazioni punti:

- 4.1 Tecniche costruttive
- 4.2 Separabilità e riciclabilità dei materiali
- 4.3 Prodotti con un imballaggio minimo

Per gli interventi di demolizione:

Utilizzare tecniche esecutive appropriate per avviare materiali ed elementi tecnici alle operazioni di riutilizzo o recupero, valorizzando le pratiche di riciclaggio sul sito, secondo quanto indicato al punto 4.4 del paragrafo Prestazioni.

2.3 Esistente

INCENTIVATO come punto 2.2.

2.4 Manutenzione e Restauro

INCENTIVATO come punto 2.2.

2.5 Destinazioni d'uso

- X Residenziale
- X Commerciale
- X Direzionale
- X Servizio
- X Artigianale
- X Industriale
- X Agricola
- X Turistico Ricettivo

2.6 Deroghe

Non previste.

3. STRUMENTI DI VERIFICA

3.1

Negli elaborati descrivere: le strategie e le tecniche costruttive previste per la facilitazione degli interventi di demolizione selettiva; il tipo di materiali che si intende adottare specificando se sono separabili, riciclabili e a ridotto imballaggio.

3.2

Negli elaborati fornire:

- Descrizione delle strategie e delle tecniche costruttive previste per la facilitazione degli interventi di demolizione selettiva, e dei materiali che si intende adottare specificando se sono separabili, riciclabili e a ridotto imballaggio.
- Piano di cantiere che individui le aree protette dagli agenti atmosferici per l'accatastamento dei materiali da riutilizzare. Per ciascun materiale/componente indicare i possibili luoghi di conferimento (impianti per il recupero di materiali/componenti presenti in un raggio di 100 km).

3.3

Come punto 3.2.

3.4

Come punto 3.2.

4. PRESTAZIONI

Si richiede l'utilizzo di metodi atti a garantire la riduzione dei rifiuti da demolizione ed il consumo di materie prime, impiegando materiali riciclabili e modalità di installazione che consentano demolizioni selettive. Sono di seguito riportate le principali azioni da adottare.

4.1 Utilizzo di tecniche costruttive che facilitino l'uso di:

- sistemi costruttivi prefabbricati e/o direttamente posabili in opera, nelle strutture di elevazione verticali, orizzontali ed inclinate;
- sistemi indipendenti rispetto alle strutture, nelle chiusure perimetrali verticali, privilegiando sistemi assemblati a secco, costituiti da strati di materiali indipendenti in grado di svolgere funzioni di isolamento termico ed acustico;
- sistemi ventilati nelle coperture e nelle pareti verticali, realizzati secondo stratigrafie a secco o parzialmente a secco, caratterizzate da materiali isolanti, a taglio acustico ed impermeabilizzanti;



- nelle partizioni interne verticali, sistemi costituiti da pannelli da posare direttamente in opera;
- sistemi a secco o con getto di calcestruzzo collaborante nelle partizioni interne orizzontali, costituiti da strati di materiali a taglio acustico e termoisolanti;
- giunti meccanici e colle reversibili (colle animali, naturali prive d'emissioni nocive) nelle partizioni esterne ed interne, verticali ed orizzontali;
- impianti di fornitura dei servizi (climatizzazione, idrosanitari, di smaltimento), in canaline ispezionabili e/o esterne.

4.2 Scelta di materiali che possano essere facilmente separati una volta frantumati ed abbiano un'alta percentuale di scarti riciclabili al termine della vita utile dell'edificio; in particolare:

- privilegiare materiali in grado di recuperare le caratteristiche prestazionali d'origine;
- selezionare materiali che non comportino processi di trattamento particolarmente inquinanti o ad alto consumo energetico;
- evitare i materiali che, contenuti all'interno dello stesso elemento tecnico, possano essere tra loro incompatibili in termini di riciclaggio.

4.3 Scelta di prodotti con un imballaggio minimo, possibilmente con prefabbricazione fuori dal sito e acquisizione all'ingrosso.

4.4 Le modalità tecniche esecutive necessarie per avviare materiali ed elementi tecnici alle operazioni di riutilizzo o recupero, valorizzando le pratiche di riciclaggio sul sito, sono raggruppabili nelle seguenti tipologie di azioni:

- predisporre operazioni di taglio centralizzato per ridurre i rifiuti e semplificare la raccolta;
- predisporre contenitori separati e marcati per i vari tipi di rifiuti;
- individuare il luogo dove si possono riciclare i materiali;
- organizzare un piano di riciclaggio sul sito in cui i materiali possano essere suddivisi in frazioni.

5. INDICAZIONI

Nella scelta dei materiali da costruzione bisogna privilegiare quelli che possono essere facilmente smantellati e riutilizzati o riciclati al termine dell'uso.

I materiali assemblati gli uni agli altri con forti connessioni di dipendenza sono di difficile separazione e riuso, mentre l'impiego di materiali smontabili e separabili favorisce le operazioni di riutilizzo o riciclaggio (reimmissione nel ciclo produttivo), contribuendo a non depauperare le risorse del territorio e a non incrementare la produzione di rifiuti.

In tal senso la modularizzazione rappresenta la strategia più indicata: occorre concepire le componenti di un edificio come parti indipendenti che lavorano in modo funzionalmente integrato.

La separazione preliminare dei materiali, pur comportando maggiori costi di mano d'opera, permette di ricavare proventi dalla vendita degli stessi una volta raccolti e trattati e dal risparmio sull'acquisto di nuovi prodotti.

La minimizzazione delle operazioni per il disassemblaggio e la separazione è il principale criterio per una demolizione selettiva; questo coinvolge l'architettura generale dei componenti, la forma e l'accessibilità.

È opportuno minimizzare le connessioni di dipendenza gerarchica tra i componenti, adottare strutture a sandwich semplici con pochi elementi di fissaggio meccanici e agevolare prioritariamente la rimozione delle parti.

I componenti e le loro parti è bene che siano semplici nella forma e di facile movimentazione; si possono anche progettare superfici d'appoggio per permettere un afferraggio adeguato per sostituire o mantenere il prodotto, mentre per le giunzioni è bene evitare l'uso di collanti o sistemi irreversibili. Le giunzioni è bene che siano in numero minimo e uniformi per tipologia, in modo da favorire l'accessibilità e ridurre il tempo di disassemblaggio.

Al fine di ridurre il problema dei rifiuti solidi ed il consumo energetico della manifattura e dell'uso delle risorse naturali, bisogna privilegiare i prodotti edilizi realizzati con materiali riciclati.

Il riciclaggio dei materiali edili provenienti da attività di costruzione e demolizione può essere distinto in riciclo primario, secondario e terziario in funzione del processo subito e delle caratteristiche del prodotto finale.

Il riciclaggio dei materiali ha inizio con la demolizione totale o parziale di un manufatto e mira a generare nuove materie prime.

La valorizzazione dei rifiuti derivanti da demolizione è strettamente connessa al metodo con cui questa fase viene organizzata, nonché alla qualità dei prodotti stessi; la pratica di demolizione deve, infatti, far sì che il materiale indirizzato nella fase di riciclaggio sia il più possibile omogeneo, per questo è da prediligere la demolizione selettiva alla demolizione non selettiva.

Al fine di incrementare la qualità dei rifiuti da demolizione è necessaria una pianificazione della fase di demolizione che consenta di isolare le componenti riusabili dell'organismo, mettere in atto un processo di pulitura, manutenzione ed eventuale adattamento; la scelta delle tecniche di demolizione deve essere valutata in funzione di una serie di fattori quali la localizzazione e l'organizzazione del cantiere, la destinazione funzionale e la datazione del manufatto su cui si interviene, i materiali costruttivi impiegati, la tipologia costruttiva e le dimensioni dell'intervento.

6. ARGOMENTI CORRELATI

Art. 19 Recupero delle strutture

Art. 20 Organizzazione del cantiere

Art. 28 Utilizzo di materiali bio-ecosostenibili

7. RIFERIMENTI NORMATIVI E TECNICI

- D.Lgs. 152/06 "Norme in materia ambientale" e s.m.i.
- DM del 7 aprile 2004 "Applicazione della Direttiva 89/106/CEE recepita con DPR 246/93, relativa alla pubblicazione dei titoli e dei riferimenti delle norme armonizzate europee" e s.m.i.
- DGRT 337/06 "Approvazione del documento tecnico d'indirizzo denominato «Capitolato speciale d'appalto tipo a carattere prestazionale per l'utilizzo di materiali inerti riciclati da costruzione e demolizione» ai sensi dell'art. 4, c. 7, della LRT 25/98 e dell'Accordo n. 2 approvato con DGRT 100/03".
- Progetto LIFE Ambiente "Valorizzazione Materiali e Prodotti da Demolizione (VAMP)".
- UNI U32014580 "Demolizione di opere edilizie e di ingegneria civile. Indicazioni progettuali ed esecutive".



PREMI

Il conseguimento dei requisiti incentivati oltre a quelli obbligatori dà diritto alla seguente targa:

TARGA ORO

Utilizzare tecniche costruttive che facilitano la separabilità e riciclabilità dei materiali e le operazioni di disassemblaggio/separazione.
Impiegare materiali con un imballaggio minimo.

Per gli interventi di demolizione:

Utilizzare tecniche esecutive appropriate per avviare materiali ed elementi tecnici alle operazioni di riutilizzo o recupero, valorizzando le pratiche di riciclaggio sul sito.



RECUPERO DELLE STRUTTURE

1. FINALITÀ

Estendere il ciclo di vita degli edifici e mantenere le risorse culturali del passato, ridurre il consumo di materiali necessari per la costruzione di nuovi edifici ed i rifiuti derivanti dalle demolizioni favorendo il recupero dei complessi architettonici di valore storico artistico.

2. APPLICABILITÀ

2.1 Insedimento

Non applicabile.

2.2 Lotto

Non applicabile.

2.3 Esistente

INCENTIVATO

Utilizzare tecniche costruttive e materiali appropriati per il riutilizzo della maggior parte del/i fabbricati esistenti di valore storico artistico o testimoniale, predisponendo interventi di recupero edilizio non distruttivi, che privilegino il consolidamento piuttosto che la sostituzione, come indicato al paragrafo Prestazioni.

2.4 Manutenzione e Restauro

INCENTIVATO come punto 2.3.

2.5 Destinazioni d'uso

- X Residenziale
- X Commerciale
- X Direzionale
- X Servizio
- X Artigianale
- X Industriale
- X Agricola
- X Turistico Ricettivo

2.6 Deroghe

Non previste.

3. STRUMENTI DI VERIFICA

3.1

3.2

3.3

Negli elaborati descrivere gli interventi previsti per favorire il riutilizzo del fabbricato.

3.4

Come punto 3.3.

4. PRESTAZIONI

Al fine di favorire il riutilizzo della maggior parte dei fabbricati di valore storico artistico e testimoniale esistenti verificare se sussistono le condizioni per evitare le demolizioni o gli sventramenti degli stessi.

In particolare valutare la possibilità di predisporre interventi di recupero edilizio non distruttivi, che privilegino il consolidamento e non alterino il comportamento statico del fabbricato, salvo la sostituzione di elementi/porzioni di strutture ammalorate con elementi di identico materiale come di seguito riportato:

- Il consolidamento di strutture verticali con tecniche di cuci-scuci, iniezioni con malte prive di sostanze inquinanti, riempimento di vani e tirantature;
- Il consolidamento di strutture orizzontali/inclinate tramite ancoraggi metallici delle travi alle murature e realizzazione di caldaie leggere ancorate alle murature;
- Il consolidamento di volte attraverso risarcitura e ricostruzione muratura deteriorata, asporto riempimenti incoerenti e consolidamento con materiali analoghi;
- L'eliminazione delle spinte dei tetti tramite tirantature;
- Il consolidamento delle strutture in c.a. tramite creazione, spostamento e irrobustimento di tamponature e inserimento di collegamenti tra le tamponature e la struttura;
- Per le pareti murarie, l'utilizzo di materiali con caratteristiche fisico-chimiche e meccaniche analoghe, e in ogni modo il più possibile compatibili con quelle dei materiali in opera;
- L'utilizzo di tecniche costruttive che facilitino:
 - la riparazione localizzata di parti lesionate o degradate;
 - la ricostruzione della compagine muraria, in corrispondenza di manomissioni quali cavità, vani di varia natura, scarichi e canne fumarie, etc., la cui eliminazione sia giudicata strettamente necessaria in sede di progetto di restauro;
 - il miglioramento delle caratteristiche di murature particolarmente scadenti per tipo d'apparecchiatura e/o di composto legante.
- L'esclusione di materiali diversi dalla muratura, ed in particolare di elementi in conglomerato cementizio, sempre che il mantenimento di questi ultimi non sia più conveniente da un punto di vista dell'efficienza e del minore impatto provocato (ad esempio architravi



danneggiati e sollecitati).

Tutti i materiali usati per gli interventi dovranno essere durevoli e privi di sostanze nocive; in presenza di materiali/strutture che possono emettere sostanze nocive è necessario individuare gli accorgimenti per metterli in sicurezza o meglio rimuoverli.

5. INDICAZIONI

Le opere di progetto dovranno essere indirizzate alla tutela e alla valorizzazione dei beni architettonici ed alla loro conservazione per il futuro; a tale scopo si valuterà se dell'edificio esistente si possono conservare:

- le strutture;
- l'involucro e le aperture;
- le tramezzature interne;
- le porte e gli infissi;
- i rivestimenti di soffitti e pavimenti;
- gli elementi di copertura del tetto.

Anche se gli interventi sono limitati a singole parti del bene architettonico sarà necessario avere sempre una visione di insieme che consenta di estendere il beneficio all'intero manufatto. Gli interventi possono essere volti a:

- ricostituire le capacità strutturali venute meno;
- curare patologie riconosciute;
- riduzione degli effetti sismici.

Sono elementi necessari per la valutazione dello stato di un edificio:

- Il quadro delle conoscenze, che consiste in una prima lettura dell'edificio allo stato di fatto e nell'indicazione delle tipologie di indagine che si ritengono appropriate e necessarie per un approfondimento della conoscenza del manufatto e del suo contesto storico e ambientale;
- Il rilievo dei manufatti, sia di tipo morfologico descrittivo sia di tipo critico;
- La diagnostica sul campo ed in laboratorio, che giustifichi le soluzioni progettuali, fornendo la dimostrazione della necessità, della possibilità e dell'efficacia della proposta, secondo il criterio dell'intervento "minimo" ed "appropriato";
- l'individuazione del comportamento strutturale e l'analisi del degrado e dei dissesti.

La corretta applicazione di quanto sopra si intende riferita all'esigenza fondamentale di salvaguardare l'identità estetica e storica del complesso edilizio; in altre parole non bisogna introdurre, con le operazioni tecniche genericamente intese a conseguire un maggiore grado di sicurezza alle azioni sismiche, elementi estranei e stravolgenti la configurazione storico architettonica del complesso edilizio.

6. ARGOMENTI CORRELATI

- Art. 18 Riutilizzo e riciclabilità dei materiali edili
- Art. 20 Organizzazione del cantiere
- Art. 28 Utilizzo di materiali bio-ecosostenibili

7. RIFERIMENTI TECNICI E NORMATIVI

- CM 1841/91 "Direttive per la redazione ed esecuzione di progetti di restauro comprendenti interventi di miglioramento e manutenzione dei complessi architettonici di valore storico - artistico in zona sismica" e s.m.i.
- DGR 78/99 "Approvazione delle direttive tecniche per la progettazione e la realizzazione degli interventi di ripristino, recupero e restauro, con miglioramento sismico, del patrimonio culturale danneggiato dalla crisi sismica" (Regione Marche).

PREMI

Il conseguimento dei requisiti incentivati oltre a quelli obbligatori dà diritto alle seguenti targhe:

TARGA ORO

Utilizzare tecniche costruttive e materiali appropriati atti a favorire il riutilizzo della maggior parte del/i fabbricati esistenti di valore storico artistico e testimoniale, predisponendo interventi di recupero edilizio non distruttivi, che privilegino il consolidamento piuttosto che la sostituzione.



ORGANIZZAZIONE DEL CANTIERE

1. FINALITÀ

Eliminare o ridurre gli inconvenienti per le abitazioni circostanti (come rumori e polveri diffuse), ma anche il degrado e la contaminazione delle matrici ambientali, in particolar modo del suolo e delle acque, che si potrebbero determinare in fase di realizzazione e di gestione di un cantiere.

2. APPLICABILITÀ

2.1 Insediamento

OBBLIGATORIO

Minimizzare l'impatto ambientale del cantiere per quanto concerne il rumore, i rifiuti, l'inquinamento dell'aria, dell'acqua e del suolo, come indicato al paragrafo Prestazioni ai punti:

- 4.1 Rumore
- 4.2 Limitazione delle polveri
- 4.3 Tutela delle risorse idriche e del suolo
- 4.4 Depositi e materiali
- 4.5 Suolo e scavi
- 4.6 Rifiuti del cantiere
- 4.7 Ripristino delle aree utilizzate come cantiere
- 4.8 Addestramento delle maestranze

2.2 Lotto

OBBLIGATORIO come punto 2.1.

2.3 Esistente

OBBLIGATORIO come punto 2.1.

2.4 Manutenzione e restauro

OBBLIGATORIO come punto 2.1.

2.5 Destinazioni d'uso

- X Residenziale
- X Commerciale
- X Direzionale
- X Servizio
- X Artigianale
- X Industriale
- X Agricola
- X Turistico Ricettivo

2.6 Deroghe

Sono possibili deroghe, in caso sia impossibile il rispetto dei limiti acustici.

3. STRUMENTI DI VERIFICA

3.1

Negli elaborati degli atti abilitativi fornire:

- Descrizione delle varie fasi di gestione del cantiere (compreso cronoprogramma); valutazione del rischio ambientale per ciascuna fase e soluzioni tecniche individuate per ridurre gli impatti; programma delle verifiche in corso di esercizio; documentazione che attesti l'addestramento delle maestranze, l'eventuale monitoraggio delle acque e il recupero dell'area dopo lo smantellamento del cantiere.
- Planimetria dettagliata che illustri l'organizzazione del cantiere comprensiva degli impianti fissi e mobili, dei depositi dei materiali, degli stoccaggi delle sostanze, dei materiali di recupero etc., e le soluzioni tecniche da adottare per gli eventuali impatti ambientali individuati.
- Predisporre una relazione sulle misure da attuare allo scopo di mitigare l'impatto sonoro nei confronti della popolazione. Nel caso in cui sia necessario richiedere autorizzazione in deroga ai limiti, seguire le indicazioni riportate nel Regolamento Comunale riguardante le attività rumorose o, in mancanza del regolamento, nella DCR 77/2000, parte 3, punto 3.2.1 e punto 3.3.
- Presentare, per le terre e rocce da scavo, piano di gestione, redatto in conformità con le previsioni dell'art. 186 del D.Lgs. 152/2006, come modificato dal D.Lgs. 4/2008, che dovrà contenere tutte le informazioni indicate al punto 4.5 del paragrafo Prestazioni.

Con la fine lavori/abitabilità/agibilità depositare relazione tecnica e documentazione fotografica atte ad illustrare l'effettiva corrispondenza delle fasi operative di gestione del cantiere a quanto indicato negli elaborati di progetto.

3.2

Come punto 3.1.

3.3

Come punto 3.1.

3.4

Come punto 3.1.



SCHEDA TECNICA ART. 20

4. PRESTAZIONI

Con la cantierizzazione è necessario tendere a minimizzare tutti gli impatti possibili sull'ambiente circostante. In alcuni casi si tratta di applicare quelle stesse indicazioni che in altre schede vengono date per gli edifici ed i suoli (ad es. per la raccolta ed il riutilizzo delle acque meteoriche), nella maggior parte dei casi però si tratta di fare un'analisi dettagliata delle necessità operative del cantiere, individuando le soluzioni più idonee e organizzando di conseguenza le varie fasi di lavoro.

4.1 Rumore

Nel caso di cantiere ubicato in vicinanza di edifici residenziali è sempre necessario minimizzare l'impatto acustico delle varie fasi di lavoro adottando tutti i possibili accorgimenti tecnici e gestionali. Le emissioni acustiche derivanti dal cantiere sono soggette ai limiti di cui al DPCM 14/11/97, pertanto devono rispettare i limiti del Piano Comunale di Classificazione Acustica (PCCA) e quello differenziale. Nel caso si preveda di non poter rispettare tali limiti, vi è la possibilità di richiedere al Comune autorizzazione in deroga ai limiti secondo le indicazioni riportate nel *Regolamento Comunale riguardante le attività rumorose* di cui alla lettera e) comma 1 art. 6 L. 447/95 (o, in mancanza del regolamento, nella DCR 77/00, parte 3, punto 3.2.1 e punto 3.3). Le modalità di rilascio delle autorizzazioni in deroga ai limiti di rumore, che possono essere semplificate oppure no a seconda della durata e dei livelli di emissione del cantiere, sono definite nel Regolamento comunale suddetto che disciplina le competenze comunali in materia di inquinamento acustico secondo la L. 447/95, la LR 89/98 e la DCR 77/00.

4.2 Limitazione delle polveri

Durante la gestione del cantiere si dovranno adottare tutti gli accorgimenti atti a ridurre la produzione e la diffusione delle polveri. A tale scopo, se in prossimità del cantiere vi sono abitazioni a distanza tale da risentire del trasporto eolico delle polveri da cantiere, si dovrà provvedere a:

- evitare le demolizioni e le movimentazioni di materiali polverulenti nei giorni ventosi;
- provvedere durante la demolizione delle strutture edili alla bagnatura dei manufatti al fine di minimizzare la formazione e la diffusione di polveri;
- effettuare la bagnatura diffusa delle strade utilizzate, pavimentate e no, entro 100 metri da edifici;
- pulire le ruote dei veicoli in uscita dal cantiere preferendo sistemi che effettuino la pulizia a secco rispetto a quelli ad acqua;
- coprire con teloni i materiali trasportati;
- bagnare o coprire i cumuli di materiale polverulento stoccato nelle aree di cantiere.

In generale le operazioni di bagnature ed i lavaggi non devono provocare fenomeni di ruscellamento per dispersione eccessiva o dilavamenti incontrollati e dovranno essere svolte con il minor consumo possibile della risorsa idrica, utilizzando, dove possibile, acque di recupero.

4.3 Tutela delle risorse idriche e del suolo

Nella realizzazione dell'area di cantiere è necessario attuare la regimazione idraulica delle acque meteoriche ricadenti sui terreni limitrofi, evitando lo scorrimento di esse all'interno del cantiere ed allontanandole dalla zona di lavorazione per ricondurle nel reticolo di raccolta della zona.

I reflui, derivanti dal lavaggio interno delle betoniere a fine consegna del calcestruzzo, non devono mai essere rilasciati all'interno del cantiere o nelle sue vicinanze, sempre che non siano state realizzate strutture di accumulo impermeabili ed idonei trattamenti per il loro successivo riutilizzo.

È importante porre attenzione alle caratteristiche degli oli disarmanti, se impiegati nella costruzione, allo scopo di scegliere prodotti biodegradabili e atossici. In caso di contaminazione accidentale di acque con queste sostanze, esse dovranno essere raccolte ed avviate a smaltimento come rifiuti speciali.

Le sospensioni fangose derivanti dalla ricerca di acque sotterranee dovranno essere allontanate come rifiuti speciali evitando qualsiasi abbandono sul suolo o in acque superficiali.

I rifornimenti di carburante e di lubrificante ai mezzi meccanici dovranno essere effettuati su platea impermeabile e lavabile (in caso di perdite dei fluidi).

Per il periodo di esercizio del cantiere, nel caso di opere di entità ragguardevole, il monitoraggio della qualità delle acque rilasciate e di quelle superficiali presenti in loco potrà fornire utili informazioni allo scopo di evitare contaminazioni di suoli e risorse idriche. Per questo il proponente del progetto dovrà individuare i possibili rischi di contaminazione e proporre le modalità di monitoraggio all'Ente competente. È opportuno ricordare che le acque reflue derivanti dal lavaggio delle betoniere, delle ruote dei veicoli, delle attrezzature ed in generale i reflui derivanti dalla lavorazione, sono classificati dalla normativa vigente quali "acque reflue industriali" e pertanto il loro scarico in fognatura pubblica o in corso d'acqua superficiale deve essere autorizzato dagli Enti competenti.

4.4 Depositi e materiali

Per le materie prime, le varie sostanze utilizzate, le terre da scavo, i rifiuti ed i materiali di recupero è opportuno attuare modalità di stoccaggio e di gestione che garantiscano la separazione netta fra i vari cumuli o depositi. Ciò contribuisce ad evitare sprechi, spandimenti e perdite incontrollate dei suddetti materiali in un'ottica di adeguata conservazione delle risorse e di rispetto per l'ambiente. In particolare è opportuno che:

- sabbie, ghiaie, cemento e altri inerti da costruzione siano depositati in modo da evitare spandimenti nei terreni che non saranno oggetto di costruzione e nelle fossette facenti parte del reticolo di allontanamento delle acque meteoriche;
- lo stoccaggio di prodotti chimici, colle, vernici, pitture di vario tipo, oli disarmanti etc. avvenga in condizioni di sicurezza evitando un loro deposito sui piazzali a cielo aperto;
- i materiali e le strutture recuperate, destinati alla riutilizzazione all'interno dello stesso cantiere, siano ben separati dai rifiuti da allontanare.

La movimentazione di materiali in entrata ed in uscita sia minimizzata con l'obiettivo di utilizzare il meno possibile la viabilità pubblica.

4.5 Suolo e scavi

In caso siano necessari scavi per la realizzazione del cantiere è opportuno accantonare il terreno vegetale in cumuli di dimensioni tali da non comprometterne le caratteristiche fisiche, chimiche e biologiche in modo da poterlo riutilizzare, se previsto, nelle opere di recupero ambientale dell'area dopo lo smantellamento del cantiere.



I materiali di scavo prodotti nella realizzazione di opere di costruzione, demolizione (ad esclusione dell'abbattimento di edifici), recupero, restauro, ristrutturazione e manutenzione potranno essere riutilizzati secondo quanto previsto dalle norme vigenti nel rispetto dei seguenti principi generali:

- deve essere garantita la tracciabilità dei flussi di materiali. In caso di eventuali controlli da parte degli enti competenti, deve essere dimostrata la conformità alle previsioni di legge e degli atti autorizzativi.
- l'utilizzo dei materiali di scavo non deve determinare un peggioramento della qualità del suolo in relazione alla destinazione d'uso dell'area.

4.6 Rifiuti del cantiere

È necessario individuare le varie tipologie di rifiuto da allontanare dal cantiere e l'area in cui raccogliarli. All'interno dell'area di raccolta si dovranno predisporre contenitori idonei, per funzionalità e capacità, destinati alla raccolta differenziata dei rifiuti individuati e comunque di cartoni, plastiche, metalli, vetri, inerti, organico e rifiuto indifferenziato, mettendo in atto accorgimenti atti ad evitarne la dispersione eolica.

4.7 Ripristino delle aree utilizzate come cantiere

Esso dovrà avvenire tramite:

- verifica preliminare dello stato di eventuale contaminazione del suolo e successivo risanamento dei luoghi;
- ricollocamento del terreno vegetale accantonato in precedenza;
- ricostituzione del reticolo idrografico minore allo scopo di favorire lo scorrimento e l'allontanamento delle acque meteoriche;
- eventuale ripristino della vegetazione tipica del luogo.

4.8 Addestramento delle maestranze

La formazione degli operatori è un elemento indispensabile per la buona gestione del cantiere. Tutti gli operatori dovranno pertanto essere edotti preventivamente in merito alle buone pratiche non solo ai fini della sicurezza personale ma anche ai fini della protezione ambientale. L'addestramento dovrà essere programmato e dovrà prevedere nello specifico l'approfondimento delle varie problematiche su esposte.

5. INDICAZIONI

Per quanto riguarda il disturbo arrecato dai cantieri il rumore generato dai macchinari e dalle lavorazioni nelle varie fasi rappresenta uno dei problemi più critici. Peraltro alcuni interventi edilizi possono durare per un lungo periodo e questo contribuisce ad aggravare il problema dell'esposizione della popolazione. È necessario pertanto che la stima dell'impatto acustico venga fatta in fase preliminare al fine di poter pianificare con efficacia gli interventi di mitigazione. In generale nell'organizzazione degli spazi e delle operazioni si dovrà tener conto, oltre che della sicurezza dei lavoratori, anche della tutela della popolazione e dell'ambiente.

Impatto acustico

In prima analisi è opportuno valutare se si possono adottare degli accorgimenti per ridurre la rumorosità alla fonte. Nell'acquistare macchinari e/o attrezzature occorre prestare attenzione alla silenziosità d'uso e farsi sempre rilasciare la documentazione inerente l'emissione acustica; quest'ultima è necessaria per effettuare valutazioni e stime dell'impatto sull'ambiente circostante. Le attrezzature devono recare la marcatura CE e l'indicazione del livello di potenza sonora garantito. Poi può essere utile verificare lo stato di manutenzione delle attrezzature per accertarsi che non vi siano malfunzionamenti. Una corretta manutenzione degli impianti e delle attrezzature può produrre un importante decremento della rumorosità.

È necessario attuare una pianificazione del lavoro che permetta di gestire al meglio la rumorosità del cantiere; infatti, alcuni accorgimenti possono risultare efficaci per attenuare le emissioni rumorose nei confronti dell'ambiente esterno.

Si riportano di seguito alcuni esempi:

- organizzazione delle distanze impianti rumorosi - ricettori;
- ubicazione dei macchinari fissi più rumorosi (ad es. gruppi elettrogeni, compressori, seghe circolari e a nastro, motopompe etc.) in postazioni che possano minimizzare l'impatto nei confronti dei ricettori, ad esempio dietro barriere improprie realizzate con il materiale del cantiere (cumuli di terra derivanti dalle escavazioni, cataste di legname o altri materiali etc.). L'utilizzo di barriere acustiche deve essere opportunamente valutato in funzione delle dimensioni della sorgente rumorosa, della distanza e quota dei ricettori e dello spettro emissivo della sorgente.
- già nel momento della progettazione dell'opera e prima dell'allestimento del cantiere, individuare quali sono le attività più rumorose ed evitare la sovrapposizione di fasi di lavoro che prevedano l'utilizzo contemporaneo di più macchinari rumorosi;
- effettuare le lavorazioni più rumorose in orari meno disturbanti.

Eseguire uno studio preventivo sulle varie fasi del cantiere e per ciascuna di esse individuare i vari scenari acustici di maggior impatto in termini di livello sonoro e durata: è necessario fare un elenco di tutti i macchinari rumorosi del cantiere, conoscere i loro livelli di potenza sonora LW e/o di pressione sonora LP a una data distanza.

Per ogni scenario acustico deve essere stimato il livello equivalente sonoro Leq (A) al fine di individuare di quanto potrebbero essere superati i limiti presso i potenziali ricettori;

I dati ottenuti con le stime devono essere confrontati con i valori di clima acustico ante operam per avere un termine di confronto e quantificare l'impatto del cantiere.

Successivamente è necessario individuare quali misure e accorgimenti, anche gestionali, possono essere adottati al fine di ridurre il livello di rumore e i tempi di esposizione dei ricettori in relazione all'entità dell'impatto previsto.

Nel caso di cantieri di lunga durata è necessario rappresentare l'impatto sonoro dovuto alle attività facendo una suddivisione per fasi e per ogni fase lavorativa richiedere la deroga ai limiti nel caso siano previsti dei superamenti.

Nel caso in cui sia comunque necessario richiedere una deroga ai limiti di rumore è opportuno raccogliere tutte le informazioni e i dati utili per eseguire una descrizione dettagliata del clima acustico del territorio nei dintorni dell'area di cantiere e dell'impatto acustico previsto. A tal fine si dovrà conoscere la classificazione acustica del territorio su cui si realizza l'opera e fare un censimento di tutti i ricettori sensibili. Dovranno essere svolte successivamente misurazioni fonometriche necessarie a caratterizzare l'area dal punto di vista acustico.



Tutela delle acque

Nell'esecuzione dei lavori edili è consuetudine provvedere all'allacciamento alla fognatura pubblica o alla realizzazione dell'impianto di depurazione delle acque reflue domestiche solo come ultimo intervento, quando il fabbricato è ormai già stato realizzato ed il cantiere sta per essere smantellato. Capovolgere questa abitudine (quindi realizzare un sistema di raccolta e trattamento/smaltimento in fase iniziale) dovrebbe costituire una buona pratica allo scopo di evitare disagi durante l'esercizio del cantiere e rischio di inquinamento dei terreni.

In merito all'approvvigionamento idrico è sempre opportuno evitare il consumo di acque già potabilizzate (cioè acque più costose per la comunità). Le forniture idriche per le lavorazioni dovrebbero essere recuperate dalla raccolta delle acque meteoriche del cantiere e dei terreni limitrofi, dalle acque reflue domestiche, dalle acque di lavaggio delle attrezzature etc. Qualora si intenda utilizzare corsi d'acqua superficiali presenti nei pressi del cantiere, si dovrà comunque garantire il minimo deflusso vitale del corso, oltre ad ottenere l'autorizzazione per il prelievo dagli Enti competenti.

6. ARGOMENTI CORRELATI

- Art. 7 Analisi del sito
- Art. 13 Riduzione dell'esposizione all'inquinamento acustico – Clima acustico
- Art. 14 Riduzione dell'esposizione all'inquinamento acustico – Impatto acustico
- Art. 16 Impiego delle risorse idriche
- Art. 17 Gestione delle acque reflue domestiche
- Art. 18 Riutilizzo e riciclabilità dei materiali edili
- Art. 19 Recupero delle strutture
- Art. 22 Raccolta e conferimento dei rifiuti solidi urbani
- Art. 46 Riduzione dei consumi di acqua potabile

7. RIFERIMENTI NORMATIVI E TECNICI

Impatto acustico

- L 447/95 "Legge quadro sull'inquinamento acustico".
- DPCM del 14 novembre 1997 "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore".
- LRT 89/98 "Norme in materia di inquinamento acustico".
- DCRT 77/00 "Definizione dei criteri e degli indirizzi della pianificazione degli enti locali ai sensi dell'art.2 della LRT n. 89/98 «Norme in materia di inquinamento acustico»".
- Regolamento comunale riguardante le attività rumorose.
- D.Lgs 262/02 "Attuazione della Direttiva 2000/14/CE concernente l'emissione acustica ambientale delle macchine ed attrezzature destinate a funzionare all'aperto".
- ISO 9613-1 "Acoustics. Attenuation of sound during propagation outdoors. Calculation of the absorption of sound by the atmosphere".
- ISO 9613-2 "Acoustics. Attenuation of sound during propagation outdoors. General method of calculation".
- UNI 9884 "Acustica. Caratterizzazione acustica del territorio mediante la descrizione del rumore ambientale".

Suolo, emissioni in atmosfera, rifiuti, acque

- D.Lgs. 152/06 "Norme in materia ambientale" e s.m.i.
- LRT 20/06 "Norme per la tutela delle acque dall'inquinamento".
- DPGRT 28/R/2003 "Regolamento di attuazione dell'art.6 della LRT 64/01 «Norme sullo scarico di acque reflue ed ulteriori modifiche alla LRT 88/98»".
- DM 10/08/2012 "Regolamento recante la disciplina dell'utilizzazione delle terre e rocce di scavo".



GESTIONE DEL VERDE

1. FINALITÀ

Ridurre gli oneri gestionali e contenere i consumi delle risorse per la gestione degli spazi verdi. Prevenire eventuali effetti negativi sulla salute delle persone dovuti alla produzione di allergeni da parte degli organismi vegetali o dei loro eventuali ospiti, mantenendo al tempo stesso elevati standard di benessere ambientale.

2. APPLICABILITÀ

2.1 Insediamento

OBBLIGATORIO

- Utilizzare specie arboree, erbacee ed arbustive autoctone.
- Predisporre un piano di gestione ed irrigazione delle aree verdi, come specificato al paragrafo Prestazioni.

Nelle aree scolastiche, ospedaliere e a vocazione sanitaria e di verde pubblico attrezzato privilegiare le specie vegetali che hanno una strategia riproduttiva prevalentemente entomofila ovvero che producono piccole quantità di polline la cui dispersione è affidata agli insetti.

INCENTIVATO

Utilizzare specie arboree, erbacee ed arbustive che presentino le seguenti caratteristiche:

- Ridotta idroesigenza.
- Resistenza alle fitopatologie.
- Assenza di effetti nocivi (allergeniche, urticanti, spinose, velenose etc.).

2.2 Lotto

OBBLIGATORIO e **INCENTIVATO** come punto 2.1.

2.3 Esistente

OBBLIGATORIO e **INCENTIVATO** come punto 2.1.

2.4 Manutenzione e Restauro

OBBLIGATORIO e **INCENTIVATO** come punto 2.1.

2.5 Destinazioni d'uso

- X Residenziale
- X Commerciale
- X Direzionale
- X Servizio
- X Artigianale
- X Industriale
- X Agricola
- X Turistico Recettivo

2.6 Deroghe

Non previste.

3. STRUMENTI DI VERIFICA

3.1

Negli elaborati indicare le tipologie, la conformazione e la modalità di gestione del verde.

3.2

Come punto 3.1.

3.3

Come punto 3.1.

3.4

Come punto 3.1.

4. PRESTAZIONI

Per le aree verdi è obbligatorio:

- Per le aree di nuova piantumazione utilizzare specie autoctone in base agli elenchi contenuti negli strumenti di pianificazione comunale e/o sovraordinati;

- Redigere un piano di gestione e irrigazione. Per minimizzare l'aerodispersione di pollini è necessario prevedere interventi per il controllo della flora infestante (*Graminaceae*, *Compositae*, *Chenopodiaceae*, *Plantaginaceae* ed *Urticaceae* sono le più comuni nei nostri climi) nonché una eventuale successiva eliminazione mediante sfalcio, eseguito anche più volte l'anno durante il periodo di fioritura, prima che tali specie emettano il fiore o l'infiorescenza. Il residuo organico ottenuto (insieme alle ramaglie delle patate) può utilmente essere avviato al compostaggio domestico, da cui si ricava un prodotto utile da reimpiantare per l'attuazione di un processo virtuoso di fertilizzazione e ammendamento, volto anche alla parziale riduzione dei rifiuti urbani.

Per la realizzazione di percorsi, manufatti e aree per la sosta e lo svago, si dovranno utilizzare preferibilmente sabbie, ghiaie e materiali lapidei reperiti da siti di estrazione vicini al luogo dell'intervento o eventualmente materiali di riciclo, che consentano l'infiltrazione delle acque meteoriche. In particolare per i parcheggi e le aree di sosta dei veicoli si dovranno utilizzare inerbimenti o in alternativa inerti ghiaiosi. Eventuali attrezzature ludiche, posizionate in stazione fissa, dovranno sottostare alle prescrizioni della normativa per

**SCHEMA TECNICA ART. 21**

la prevenzione degli infortuni. Per laghetti artificiali, vasche e fontane, al fine di contenere lo sviluppo di entomofauna parassita, si consiglia di introdurre specie ittiche e anfibe autoctone in grado di contrastarne efficacemente lo sviluppo.

È necessario inoltre che il piano descriva i sistemi di irrigazione, la portata dell'irrigazione di soccorso e a regime, le modalità di approvvigionamento dell'acqua e la manutenzione di tutte le aree verdi previste. Per valutare l'opportunità di utilizzare l'acqua piovana raccolta in vasche di accumulo, eventualmente integrata dai reflui degli scarichi bianchi e grigi opportunamente trattati, far riferimento alla scheda art. 16 - Impiego risorse idriche.

- Nelle aree scolastiche, ospedaliere e a vocazione sanitaria e di verde pubblico attrezzato utilizzare specie arboree, erbacee ed arbustive caratterizzate da una strategia riproduttiva prevalentemente entomofila, che producono piccole quantità di polline la cui dispersione è affidata agli insetti.

È incentivato:

Utilizzare specie vegetali arboree, erbacee ed arbustive che presentino le seguenti caratteristiche:

- ridotta idroesigenza;
- resistenza alle fitopatologie con conseguente riduzione dell'impiego di prodotti antiparassitari.

È buona norma apporre schede informative in caso di presenza nelle aree verdi di specie vegetali allergizzanti e/o che possono causare danni di natura meccanica (mediante spine o aculei) e/o che contengono sostanze urticanti o tossiche, al fine di promuovere comportamenti corretti.

5. INDICAZIONI

L'area verde è una porzione di suolo sulla quale vengono coltivati organismi vegetali sia arborei (come alberi di qualunque sviluppo disposti singolarmente, in gruppi o in filari), sia arbustivi (a formare gruppi di cespugli o siepi), sia erbacei (costituenti la copertura del terreno) formanti prati stabili. Detti organismi, in consociazione tra loro o singolarmente, esplicano funzioni di attenuazione dell'inquinamento atmosferico e difesa dai fenomeni erosivi, di conservazione della biodiversità e soprattutto consentono l'infiltrazione e l'approfondimento nel sottosuolo dell'acqua meteorica, oltre ad avere effetti positivi sul microclima del sito e sul benessere della persona (vedi anche scheda tecnica art. 15 – *Riduzione effetto "isola di calore" e controllo del micro-clima esterno*). Viene sconsigliata la piantagione di alberi a ridosso della costruzione che assumano, per loro caratteristiche biologiche, dimensioni della chioma e dell'apparato radicale tali da dover intervenire nel tempo con interventi cesori per contenerne le dimensioni, innescando così processi patologici a carico dei tessuti a funzione meccanica, che ne riducono la stabilità fisica determinando anche rischi per l'incolumità delle persone e danni alle cose. Nelle esposizioni Sud/Sud-Ovest è indicato l'utilizzo di specie decidue.

Specie parassitate

Fra le specie vegetali arboree suscettibili di essere attaccate da organismi patogeni estremamente dannosi (per combattere i quali è disposta una normativa ministeriale di lotta obbligatoria), si annoverano il pino (*Pinus pinea* L.) ed il platano (*Platanus occidentalis, orientalis, acerifolia* L.). Pertanto di tali specie si consiglia un uso puntuale e limitato.

Il pino può essere parassitato dalla processionaria del pino (*Thaumetopoea pityocampa*), un insetto che depone le uova in un manicotto attorno ad uno o più aghi. Le larve, che compaiono nella seconda metà di agosto e che costruiscono sulla pianta nidi sericei ove rifugiarsi, si spostano in gruppo per alimentarsi degli aghi, determinando disseccamenti della chioma e defogliazioni anche di forte entità. Le larve svernanti sono molto pericolose anche per l'uomo, in quanto sono provviste di peli urticanti che, sia per contatto diretto sia liberati nell'ambiente e trasportati dal vento, possono provocare gravi irritazioni cutanee, oculari, alle mucose e alle vie respiratorie.

Il platano invece può essere parassitato dal fungo ascomicete *Ceratocystis fimbriata*, agente della tracheomicosi sottocorticale (o cancro colorato). Tale fitopatologia, se pur non dannosa per l'uomo, può determinare in breve tempo la morte dell'albero ed essere fonte di inoculo per la propagazione della malattia ad altri esemplari.

Specie che producono allergeni

Sono da evitare le specie arboree che producono pollini e particolarmente quelle ad elevato contenuto allergenico, come il cipresso (*Cupressus sempervirens, Cupressus arizonica*), la betulla (*Betula spp.*), il nocciolo (*Corylus avellana* L.), il carpino nero (*Ostrya carpinifolia*), il carpino bianco (*Carpinus betulus*) e l'ontano nero (*Alnus glutinosa* L.), l'olivo (*Olea europea*) e il frassino comune (*Fraxinus excelsior* L.). Per ulteriori informazioni accedere alle schede predisposte dal progetto Verde e salute ARPAT http://sira.arpato.toscana.it/sira/progetti/verde_e_salute/schede.html.

Specie urticanti, spinose o velenose

L'oleandro (*Nerium oleander* L.) è una delle piante più tossiche che si conoscano. Tutta la pianta infatti (foglie, corteccia, semi) produce un liquido che se ingerito accidentalmente può portare a tachicardia, disturbi gastrici e neurologici. Anche il Tasso (*Taxus baccata* L.) è una pianta tossica. Tutte le parti della pianta sono tossiche ad eccezione dell'arillo (parte carnosa di colore rosso che circonda il seme). Il loro grado di tossicità varia a seconda della stagione, del sesso della pianta e dalla sua età. Anche processi denaturanti, quali essiccazione e disidratazione non diminuiscono il suo potere tossico. In caso di ingestione può produrre disturbi all'apparato gastroenterico, cardiocircolatorio (tachicardia) e respiratorio. Il maggiociondolo (*Laburnum anagyroides* Medik.) è un piccolo albero spogliante con portamento arbustivo (altezza di 4-6 m). La sua tossicità è legata ai semi che produce, costituiti da legumi neri contenenti citisina (un alcaloide), estremamente velenosi per l'uomo, ma anche per capre e cavalli.

Tra le specie vegetali che, oltre ad essere alloctone, possiedono peli urticanti e/o spine, pertanto sconsigliate per l'impiego nei parchi e nei giardini, si annoverano lo Spino di Giuda (*Gleditsia triacanthos*, L.), la Robinia (*Robinia pseudoacacia* L.).

Le alberature di Pioppo (*Populus spp.*) in forma singola o in filari, vanno realizzate ricorrendo all'impiego di individui di sesso maschile, i quali non producono il cosiddetto pappo lanuginoso, causa di fastidi alle prime vie aeree in una percentuale elevata di persone.

SPECIE VEGETALI CONSIGLIATE

A titolo indicativo viene riportata una lista, parziale ed incompleta, delle specie arboree ed arbustive che non comportano problemi rilevanti di ordine fitopatologico, allergenico o di altra natura e al tempo stesso consentono degne integrazioni delle nuove aree verdi nel contesto eco-paesaggistico:

- Acer campestre*, acero campestre
- Acer monspessulanum*, acero minore
- Acer opalus* L., acero opalo italico



Acer pseudoplatanus L., acero montano
Arbutus unedo L., corbezzolo
Cercis siliquastrum L., albero di Giuda
Malus sylvestris Miller, melo selvatico
Myrtus communis L., mirto
Populus alba L., pioppo bianco (esemplare maschio)
Populus canescens Ait.S., pioppo grigio (esemplare maschio)
Populus nigra L., pioppo nero (esemplare maschio)
Prunus avium L., ciliegio
Salix alba L., salice bianco
Salix fragilis L., salice vetrice
Salix triandra L., salice da ceste
Tilia platyphyllos L., tiglio nostrale
Ulmus minor Miller, olmo campestre

Per le superfici inerbite viene consigliato l'utilizzo di specie cosiddette "macroterme" vale a dire specie che sono in grado di resistere alle alte temperature estive, alla siccità, alle fitopatie e possono essere irrigate anche con acque ad elevato contenuto salino o comunque da fonti idriche alternative a quelle prelevate da falda. Fra le specie con queste caratteristiche vengono indicate:

Dicentra repens
Zoysia japonica
Paspalum sp.
Digitaria sp.
Pennisetum sp.
Setaria sp.
Panicum sp.

6. ARGOMENTI CORRELATI

- Art. 15 Riduzione effetto "isola di calore" e controllo del microclima esterno
- Art. 16 Impiego delle risorse idriche
- Art. 17 Gestione delle acque reflue
- Art. 25 Sistemi per la protezione dal sole

7. RIFERIMENTI NORMATIVI E TECNICI

- 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 *Geratocystis 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".

PREMI

Il conseguimento dei requisiti incentivati oltre a quelli obbligatori dà diritto alla seguente targa:

TARGA ORO

Utilizzare specie arboree, erbacee ed arbustive che presentino le caratteristiche di completa assenza di nocività, ridotta idroesigenza, resistenza alle fitopatologie.



RACCOLTA E CONFERIMENTO DEI RIFIUTI SOLIDI URBANI

1. FINALITÀ

Facilitare la raccolta differenziata dei rifiuti solidi urbani predisponendo spazi idonei all'interno dei fabbricati e negli isolati urbani.

2. APPLICABILITÀ

2.1 Inseadimento

OBBLIGATORIO

Prevedere delle zone, distanziate dalle abitazioni, che abbiano la funzione potenziale di raccolta dei rifiuti o altre soluzioni che siano in accordo con i sistemi di raccolta adottati dal gestore del servizio pubblico e, al contempo, tutelino il cittadino da eventuali disagi, come indicato al paragrafo Prestazioni punto 4.1.

2.2 Lotto

OBBLIGATORIO

- All'interno dei fabbricati ad uso residenziale individuare specifici spazi destinati per la raccolta differenziata dei rifiuti.
- Nei condomini individuare spazi esterni idonei per il deposito dei rifiuti in attesa del conferimento al servizio pubblico, come indicato al paragrafo Prestazioni punti 4.2 e 4.3.
- All'interno di locali destinati alla produzione e/o commercializzazione e/o somministrazione al pubblico di alimenti, realizzare locali separati dalla zona di produzione/somministrazione/vendita per il deposito temporaneo dei rifiuti prodotti in attesa dell'allontanamento, come indicato al paragrafo Prestazioni punto 4.4.

2.3 Esistente

INCENTIVATO

- All'interno dei fabbricati ad uso residenziale individuare specifici spazi destinati per la raccolta differenziata dei rifiuti.
- Nei condomini individuare spazi esterni idonei per il deposito dei rifiuti in attesa del conferimento al servizio pubblico, come indicato al paragrafo Prestazioni punti 4.2 e 4.3.
- All'interno di locali destinati alla produzione e/o commercializzazione e/o somministrazione al pubblico di alimenti, realizzare locali separati dalla zona di produzione/somministrazione/vendita per il deposito temporaneo dei rifiuti prodotti in attesa dell'allontanamento, come indicato al paragrafo Prestazioni punto 4.4.

2.4 Manutenzione e restauro

INCENTIVATO come punto 2.3.

2.5 Destinazioni d'uso

- X Residenziale
- X Commerciale
- X Direzionale
- X Servizio
 - Artigianale
 - Industriale
- X Agricola
- X Turistico Ricettivo

2.6 Deroghe

Non previste.

3. STRUMENTI DI VERIFICA

3.1

Negli elaborati individuare le zone destinate alla raccolta dei rifiuti.

3.2

Negli elaborati individuare i locali destinati al deposito dei rifiuti.

3.3

Come punto 3.2.

3.4

Come punto 3.2.

4. PRESTAZIONI

La predisposizione delle strutture per la raccolta separata dei rifiuti all'interno delle proprietà private e nelle aree pubbliche deve essere coerente con l'organizzazione della raccolta da parte dell'Ente gestore. La progettazione edilizia ed urbana dovrà basarsi, quindi, sulle modalità di raccolta in atto e sugli orientamenti futuri dell'Ente gestore del servizio pubblico.



4.1 Spazi urbani di raccolta gestiti dal servizio pubblico

Attualmente il conferimento dei rifiuti da parte degli utenti del servizio pubblico può essere effettuata:

- presso isole dove, ai lati della strada pubblica o in aree appositamente dedicate, vi sono cassonetti per la raccolta delle varie frazioni e dell'indifferenziato;
- presso isole con cassonetti a scomparsa, su piattaforme interrate, dove appare fuori terra la sola colonnina con bocchetta per l'introduzione dei rifiuti. Questo sistema ha il vantaggio di facilitare la consegna da parte dell'utente, è di scarso impatto visivo e contiene la diffusione di cattivi odori. Inoltre si presta all'inserimento della contabilizzazione del rifiuto con carta magnetica o con moneta;
- con la raccolta "porta a porta", in questo caso le varie frazioni di rifiuto devono essere messe sulla strada pubblica in giorni ed orari prestabiliti. Anche questo sistema consente la contabilizzazione del rifiuto prodotto da ciascun nucleo familiare;
- con sistemi misti che abbinano due o più modalità di raccolta tra quelle sopradescritte.

È evidente che gli spazi di deposito sia interni che esterni dovranno tener conto del tipo di raccolta in atto.

Tuttavia, nella progettazione di nuovi insediamenti sarà sempre opportuno prevedere aree, distanziate dalle abitazioni, che abbiano la funzione potenziale di raccolta dei rifiuti (cioè da trasformare all'occorrenza), anche se al momento della progettazione vige la raccolta "porta a porta".

4.2 Separazione dei rifiuti all'interno delle abitazioni

Negli usi abitativi il luogo dove più frequentemente, nel corso della giornata, vengono prodotti rifiuti è proprio la cucina. È quindi necessario che all'interno di essa, o nelle sue vicinanze, se vi sono locali accessori (ripostiglio, terrazza etc.), siano predisposti degli spazi destinati a raccogliere i vari contenitori della raccolta differenziata.

4.3 Spazi esterni e condominiali

All'esterno dei luoghi strettamente abitativi è possibile predisporre lo spazio per il deposito dei rifiuti in attesa del conferimento al servizio pubblico. Nel caso dei condomini, dove il deposito dei rifiuti può essere di una certa consistenza, è il caso di valutare a priori quale frazione di rifiuto depositare. L'area deve essere dotata di acqua per la pulizia e per il lavaggio dei contenitori e di un sistema di raccolta delle relative acque reflue. Tali spazi dovranno essere realizzati al riparo dagli agenti atmosferici, ma aerati in modo che d'estate non si raggiungano temperature troppo elevate e, dove è attivo il sistema "porta a porta", dovranno essere ubicati in modo da non creare intralcio alla circolazione pedonale e veicolare. In quest'ultimo caso dovranno anche essere prospicienti la viabilità pubblica e accessibili pedonalmente agli operatori del servizio pubblico.

4.4 Separazione dei rifiuti nei locali destinati alla produzione/commercializzazione/somministrazione al pubblico di alimenti

Ai fini igienici è opportuno che i rifiuti prodotti siano depositati temporaneamente, in attesa dell'allontanamento, in locali separati da quelli di produzione e commercializzazione o in spazi esterni ai fabbricati. Tali luoghi dovranno essere dotati di acqua per la pulizia della pavimentazione e per il lavaggio dei contenitori e di un sistema di raccolta delle relative acque reflue. Essi dovranno essere aerati, costituire riparo idoneo dagli agenti atmosferici e dalle alte temperature estive. Nel progetto si dovranno stimare i quantitativi massimi stoccabili per ogni tipologia di rifiuto.

5. INDICAZIONI

Ad oggi fra rifiuti solidi urbani è possibile raccogliere e conferire separatamente le seguenti frazioni: residui organici (o umidi), olio vegetale, vetro, metalli vari, plastica, carta e cartone, farmaci scaduti, rottami ferrosi, cassette e pezzi di legno allo stato grezzo, verde e ramaglie, toner e cartucce, pile e batterie esaurite, contenitori con prodotti etichettati come pericolosi (solventi, vernici, insetticidi etc.), indumenti, rifiuti ingombranti, manufatti in cemento-amianto, rifiuto indifferenziato.

Una delle principali difficoltà nell'effettuare una buona raccolta differenziata all'interno delle abitazioni può essere costituita dalla carenza di spazi da destinare ai diversi contenitori, conseguente all'abitudine sempre più diffusa di realizzare case "minime", miniappartamenti, soggiorni con angolo cottura e con pochi spazi destinati ai servizi.

Al fine di predisporre idonei spazi destinati a raccogliere i vari contenitori della raccolta differenziata si dovrebbe tener conto delle esigenze dei residenti, ad es. per un nucleo familiare di 4 persone sono indicativamente necessari:

frazione	volume minimo in litri	riempimento in
organica (umido)	20	4 giorni
carta	60	7 giorni
multimateriale (vetro, plastica, ecc.)	120	7 giorni
indifferenziato	30	7 giorni

Le altre frazioni di rifiuto sono di tipo occasionale (contenitori con sostanze etichettate come pericolose, ingombranti, rottami ferrosi, cassette di legno grezzo, batterie, ramaglie, indumenti etc.) o di dimensioni ridotte (farmaci scaduti, toner e cartucce etc.), pertanto non necessitano dell'organizzazione degli spazi abitativi.

Altra difficoltà all'interno dei centri abitati è rappresentata dalla collocazione dei cassonetti del servizio pubblico (tanto più numerosi quanto maggiore è la differenziazione del rifiuto) in prossimità delle abitazioni e spesso in corrispondenza di porte e finestre che permettono l'ingresso di odori sgradevoli, in particolar modo nel periodo estivo. Si rende quindi necessario individuare un'ideale collocazione già nella fase di progettazione degli insediamenti e delle lottizzazioni.

6. ARGOMENTI CORRELATI

- Art. 7 Analisi del sito
- Art. 8 Integrazione con il contesto



7. RIFERIMENTI NORMATIVI E TECNICI

- D.Lgs. 152/06 "Norme in materia ambientale" e s.m.i.

PREMI

Il conseguimento dei requisiti incentivati oltre a quelli obbligatori dà diritto alla seguente targa:

TARGA ORO

Individuare nei fabbricati ad uso residenziale specifici spazi per la raccolta differenziata dei rifiuti. Nel caso di condomini individuare spazi esterni idonei per il deposito dei rifiuti in attesa del conferimento al servizio pubblico. All'interno di locali destinati alla produzione e/o commercializzazione e/o somministrazione al pubblico di alimenti, realizzare locali separati dalla zona di produzione/somministrazione/vendita per il deposito temporaneo dei rifiuti prodotti in attesa dell'allontanamento.



ORIENTAMENTO DEGLI AMBIENTI INTERNI

1. FINALITÀ

Orientare gli ambienti interni in modo da consentire un corretto impiego dell'energia solare per l'illuminazione e per il comfort termico, con conseguenti benefici per la salute e risparmi di energia per il riscaldamento e/o il raffrescamento.

2. APPLICABILITÀ

2.1 Insediamento

Non applicabile.

2.2 Lotto

OBBLIGATORIO

- Distribuire gli ambienti interni conformemente al fabbisogno di sole come indicato al paragrafo Prestazioni.
- Isolare il lato Nord, che costituisce un elemento di dispersione termica.

2.3 Esistente

In caso di ampliamento e/o ristrutturazione con trasformazione completa dell'organismo edilizio:
OBBLIGATORIO come punto 2.2.

In tutti gli altri casi:

INCENTIVATO

- Distribuire gli ambienti interni conformemente al fabbisogno di sole come indicato al paragrafo Prestazioni.
- Isolare il lato Nord, che costituisce un elemento di dispersione termica.

2.4 Manutenzione e Restauro

INCENTIVATO come punto 2.3.

2.5 Destinazioni d'uso

- X Residenziale
Commerciale
- X Direzionale
- X Servizio
Artigianale
Industriale
- X Agricola
- X Turistico Ricettivo

2.6 Deroghe

Non previste.

3. STRUMENTI DI VERIFICA

3.1

3.2

Negli elaborati riportare:

- Studio del tragitto solare dall'alba al tramonto (ogni due ore), il 21 di ogni mese, e descrizione delle ore di soleggiamento sulle superfici finestrate degli edifici, con la visualizzazione dei fabbricati posti nelle vicinanze e dell'eventuale presenza di vegetazione sempreverde o caducifoglie.
- L'orientamento dell'edificio e la disposizione degli spazi interni.

3.3

Come punto 3.2.

3.4

Come punto 3.2.

4. PRESTAZIONI

Negli edifici unifamiliari e bifamiliari gli ambienti nei quali si svolge la maggior parte della vita abitativa devono essere disposti a Sud-Est, Sud e Sud-Ovest conformemente al fabbisogno di sole (privilegiando la posizione a Sud-Ovest dei locali di soggiorno per beneficiare della luce diretta o filtrata, ad Est delle camere da letto per ricevere il sole mattutino e a Nord degli spazi che hanno meno bisogno di riscaldamento e di illuminazione (quali box, ripostigli, lavanderie e corridoi) affinché fungano da cuscinetto fra il fronte più freddo e gli spazi più utilizzati.

Negli edifici di altra tipologia tale principio deve essere applicato laddove possibile.

5. INDICAZIONI

Il luogo in cui si costruisce un edificio è un importante elemento progettuale: il percorso del sole così come la direzione del vento sono fattori di cui tener conto per sfruttare al meglio le risorse naturali ed assicurare una vita sana all'interno dell'edificio (vedi scheda tecnica art 9 – *Orientamento degli edifici*). Orientare l'edificio correttamente rispetto al percorso del sole consente di massimizzare lo sfruttamento della radiazione solare, risparmiando il 50% dell'energia impiegata per il riscaldamento e/o il raffrescamento dello stesso edificio, con conseguenti benefici ambientali ed economici (riduzione del costo delle bollette energetiche). Il rispetto delle suddette condizioni, inoltre, comporta notevoli benefici per la salute fisica e psichica in quanto viene utilizzata correttamente la luce naturale per l'illuminazione interna degli edifici.

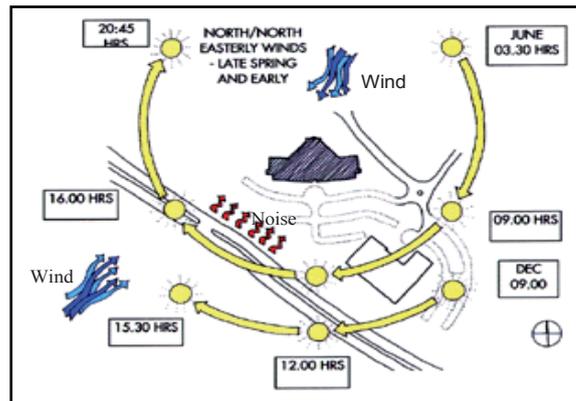


Figura: Corretto orientamento dell'edificio rispetto al percorso del sole ed alla direzione del vento

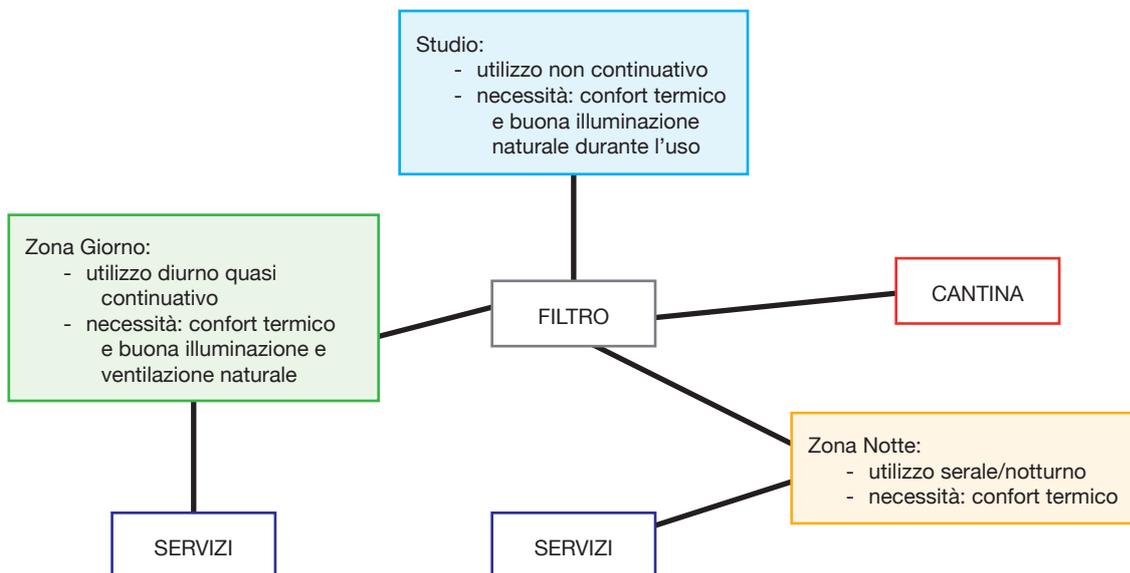
All'interno della fase di definizione morfologica e distributiva (o "metaprogetto") vengono stabiliti il quadro delle esigenze e lo schema organizzativo delle attività dell'utente. A partire da queste si procede all'individuazione dei requisiti e all'elaborazione delle "stanze virtuali" in cui applicare le strategie di controllo ambientale. L'accorpamento di queste stanze virtuali determina la forma dell'edificio, che rappresenta un potente elemento di controllo delle sue prestazioni energetiche. I parametri utili a definire la forma e la funzione potenziali ed ideali di un edificio in funzione dell'orientamento sono:

- la modalità di captazione delle superfici esposte,
- la distribuzione degli elementi spaziali.

Le modalità di captazione del soleggiamento e della ventilazione delle superfici esposte è funzionale ad alcuni parametri dimensionali dell'edificio:

- forma della pianta,
- orientamento della pianta,
- compattezza dell'edificio,
- elevazione dell'edificio.

Gli elementi spaziali, le "stanze virtuali", hanno differenti necessità di orientamento rispetto al soleggiamento ed alla ventilazione in funzione delle attività identificate in fase metaprogettuale. L'analisi delle esigenze consente di determinare, in fase di metaprogetto, quali requisiti le unità spaziali dovranno essere in grado di soddisfare. Un esempio di tale approccio è riportato nello schema seguente.



L'analisi dell'esposizione solare può essere effettuata in base alla latitudine attraverso una serie di diagrammi, ad esempio producendo le carte solari stereografiche, con le quali è possibile determinare il soleggiamento nell'arco di un giorno per tutti i mesi dell'anno. Da queste elaborazioni e dalla loro combinazione con quelli relativi al clima della zona durante l'anno si possono determinare molte componenti dell'edificio, come ad esempio la posizione delle finestre e la loro ampiezza, la disposizione planimetrica delle varie funzioni e la larghezza degli oggetti delle facciate, da calibrare in maniera da permettere al sole di entrare all'interno dell'edificio in inverno e non in estate.

Le superfici che godono di un maggiore soleggiamento invernale (quindi quelle orientate da Sud-Ovest a Sud-Est) si possono proteggere più facilmente in estate, dal momento che l'altezza solare nelle ore centrali della giornata è maggiore. Per le facciate verticali, inoltre, in estate l'orientamento a Sud è quello che riceve una minore radiazione solare, ad es. per una località situata ad una latitudine di 45° Nord una facciata a Sud riceve globalmente 1624 W/m² (11 MJ/m²), mentre una facciata orientata ad Ovest o ad Est riceve globalmente 2570 W/ m² (17 MJ/m² giorno). Lo scopo è quello di facilitare lo sfruttamento passivo dell'energia solare, cioè senza l'utilizzo di sistemi meccanici di trasformazione dell'energia radiante solare, e di usare il sole come fonte gratuita di energia.



Questo significa principalmente lasciar entrare la radiazione solare durante l'inverno ed escluderla durante l'estate. D'inverno, quando il sole è basso nel cielo, i raggi penetrano nelle aperture della facciata Sud e si convertono in calore. Durante le ore di luce il calore viene immagazzinato nella massa termica presente nel pavimento, nel soffitto e nei muri. Il **calore trattenuto** nella massa termica continuerà ad irradiare nello spazio interno anche dopo il tramonto.

6. ARGOMENTI CORRELATI

- Art. 7 Analisi del sito
- Art. 9 Orientamento degli edifici
- Art. 24 Sistemi per la protezione dal sole
- Art. 25 Sistemi di isolamento termico dell'edificio
- Art. 35 Sistemi di illuminazione naturale
- Art. 43 Illuminazione artificiale e riduzione dell'inquinamento luminoso

7. RIFERIMENTI NORMATIVI E TECNICI

- LRT 1/05 "Norme per il governo del territorio" e s.m.i.
- DPGRT 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"
- Piano di Indirizzo Territoriale della Regione Toscana (PIT)
- Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (PTC).
- Piano Strutturale Comunale (PSC).
- Regolamento Locale d'Igiene (RLI).
- UNI EN ISO 9488 "Energia solare. Vocabolario".
- UNI EN ISO 15927-1 "Prestazione termoigrometrica degli edifici. Calcolo e presentazione dei dati climatici. Medie mensili dei singoli elementi metereologici".
- UNI 10349 "Riscaldamento e raffrescamento degli edifici. Dati climatici".
- UNI 8477-1 "Energia solare. Calcolo degli apporti per applicazioni in edilizia. Valutazione dell'energia raggianti ricevuta".

PREMI

Il conseguimento dei requisiti incentivati oltre a quelli obbligatori dà diritto alla seguente targa:

TARGA ORO

Distribuire gli spazi interni conformemente al fabbisogno di sole e isolare il lato dell'edificio esposto a Nord.



SISTEMI PER LA PROTEZIONE DAL SOLE

1. FINALITÀ

Contenere 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.

2. APPLICABILITÀ

2.1 Inseadimento

INCENTIVATO

Realizzare, tramite elementi ombreggianti di vegetazione decidua, fasce verdi alberate che tengano in ombra le pareti degli edifici, vetrate ed opache, esposte a Sud, Sud-Est e Sud-Ovest.

2.2 Lotto

OBBLIGATORIO

Adottare dispositivi schermanti che consentano un ombreggiamento delle superfici vetrate dell'edificio esposte a Sud, Sud-Est e Sud-Ovest in una percentuale pari all' 80%, nel periodo estivo, come specificato al paragrafo Prestazioni.

INCENTIVATO

Adottare dispositivi schermanti che consentano un ombreggiamento delle superfici vetrate dell'edificio esposte a Sud, Sud-Est e Sud-Ovest, in una percentuale superiore all' 80% nel periodo estivo.

2.3 Esistente

INCENTIVATO come punto 2.2.

2.4 Manutenzione e Restauro

INCENTIVATO come punto 2.2.

2.5 Destinazioni d'uso

- X Residenziale
- X Commerciale
- X Direzionale
- X Servizio
- X Artigianale
- X Industriale
- X Agricolo
- X Turistico Ricettivo

2.6 Deroghe

Sono possibili deroghe rispetto alle prestazioni obbligatorie, da motivare sulla base dell'esistenza di vincoli oggettivi e/o di impedimenti di natura tecnica e funzionale.

3. STRUMENTI DI VERIFICA

3.1

Negli elaborati fornire:

- Verifica delle superfici soleggiate esposte a Sud, Sud-Est e Sud-Ovest effettuata ogni due ore, il 21 di ogni mese, tramite la proiezione sull'involucro dell'edificio delle ombre generate da ostruzioni artificiali (es. edifici adiacenti) e/o naturali (es. elementi del paesaggio, alberature) o tramite le maschere di ombreggiamento.
- Individuazione di: posizione, dimensione e caratteristiche della vegetazione prevista nelle pertinenze.

3.2

Negli elaborati fornire:

- Verifica dell'area ombreggiata di ciascuna superficie trasparente dalle ore 12 alle ore 16 del 21 Luglio (ora solare) tramite proiezione sugli edifici delle ombre generate da ostruzioni artificiali (es. edifici adiacenti) e/o naturali (es. elementi del paesaggio, alberature) e/o da elementi propri (es. aggetti, balconi, pergolati, schermature fisse/mobili) o tramite le maschere di ombreggiamento.
- Individuazione di: posizione, dimensione e caratteristiche dei dispositivi schermanti adottati e della percentuale di ombreggiamento raggiunta.

3.3

Come punto 3.2.

3.4

Come punto 3.2.

4. PRESTAZIONI

Nel periodo estivo, al fine di controllare l'immissione nell'ambiente interno di radiazione solare diretta, le parti trasparenti esterne degli edifici orientate a Sud, Sud-Est e Sud-Ovest devono essere dotate di dispositivi che consentano di mantenerle in ombra durante le ore centrali della giornata, riducendo così il carico termico e migliorando il comfort interno (riduzione della temperatura delle superfici vetrate e protezione antiabbagliante).

Il soleggiamento degli elementi trasparenti (finestre, verande etc.) orientati a Sud, Sud-Est e Sud-Ovest deve essere uguale o superiore a 80% nel periodo invernale e pari o inferiore a 20% nel periodo estivo.

I suddetti dispositivi, al contempo, non dovranno penalizzare il contributo fornito dalle vetrate all'illuminazione naturale né diminuire l'apporto energetico gratuito dovuto alla radiazione solare nel periodo invernale.



Il requisito va verificato dalle ore 10 alle ore 16 del 21 dicembre (ora solare) per il periodo invernale e del 21 luglio per il periodo estivo. La giornata di riferimento potrà essere variata in relazione alle caratteristiche climatiche del sito specifico.

Il requisito non si applica alle superfici trasparenti dei sistemi di captazione solare (serre bioclimatiche, etc.) e può non essere applicato alle superfici trasparenti che risultino non esposte alla radiazione solare diretta perché protetti, ad esempio, da ombre portate da altri edifici o parti dell'organismo edilizio.

I dispositivi schermanti sono costituiti da:

Schermature fisse

Sono consigliati oggetti orizzontali per le finestre rivolte a Sud, schermi verticali per le finestre rivolte a Est/Ovest, arretramenti delle superfici vetrate rispetto al filo di facciata, logge, porticati, elementi ombreggianti con vegetazione (es. piante rampicanti). Le pellicole schermanti da applicare alle superfici vetrate sono utili a ridurre la temperatura all'interno dei locali ma non consentono di sfruttare l'apporto della radiazione solare nel periodo invernale.

Schermature mobili

Le schermature mobili possono essere posizionate sia all'interno che all'esterno e sono costituite da persiane, scuretti, veneziane e tende.

Gli schermi interni sono meno efficaci in quanto la luce solare entra comunque nell'edificio e non può essere efficacemente riflessa, la loro efficienza è di circa il 30% inferiore a quella degli schermi esterni in quanto dissipano l'energia solare assorbita.

5. INDICAZIONI

Nella progettazione architettonica le schermature solari rivestono un ruolo importante ed utile alla qualificazione energetica degli edifici; quelli con vetrate correttamente schermate, infatti, consumano una quantità considerevolmente minore rispetto a quelli con facciate non schermate.

Un fattore che influisce sull'efficacia della protezione solare è l'inclinazione delle aperture esterne trasparenti:

- evitare l'inclinazione verso il cielo in quanto aumenta la radiazione solare incidente nel periodo estivo;
- preferire il piano verticale o ancora più efficace il piano inclinato verso il basso;
- schermare opportunamente i lucernai, in quanto rappresentano un punto vulnerabile dal punto di vista del controllo solare, in luogo di essi preferire gli abbaini.

6. ARGOMENTI CORRELATI

- Art. 7 Analisi del sito
- Art. 9 Orientamento degli edifici
- Art. 15 Riduzione effetto "isola di calore" e controllo micro-clima esterno
- Art. 21 Gestione del verde
- Art. 23 Orientamento degli ambienti interni
- Art. 26 Comfort termico
- Art. 27 Prestazioni dei serramenti
- Art. 35 Sistemi di illuminazione naturale
- Art. 54 Sistemi solari passivi

7. RIFERIMENTI NORMATIVI E TECNICI

- D.Lgs. 192/05 "Attuazione della Direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico degli edifici" e s.m.i.
- DPR 59/09 "Regolamento di attuazione dell'art. 4, c. 1, lettere a) e b) del D.Lgs. 192/05, concernente «Attuazione della Direttiva 2002/91/CE sul rendimento energetico in edilizia».
- LRT 1/05 "Norme per il governo del territorio" e s.m.i.

PREMI

Il conseguimento dei requisiti incentivati oltre a quelli obbligatori dà diritto alla seguente targa:

TARGA ORO:

Negli insediamenti realizzare 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.



SISTEMI DI ISOLAMENTO TERMICO DELL'EDIFICIO

1. FINALITÀ

Ridurre il fabbisogno energetico e minimizzare i consumi energetici per la climatizzazione invernale e per il raffrescamento estivo avvalendosi delle prestazioni dell'involucro dell'edificio.

2. APPLICABILITÀ

2.1 Inseadimento

Non applicabile.

2.2 Lotto

OBBLIGATORIO

- Individuare, attraverso una *Previsione energetica*, le strategie adottate per la riduzione del fabbisogno energetico dell'edificio, come specificato al paragrafo Prestazioni punto 4.1.
- Adottare* materiali, componenti e sistemi dell'involucro che consentano di raggiungere i "Requisiti minimi" specificati al paragrafo Prestazioni punto 4.2 lettera A.
- Risolvere tutti i ponti termici.
- Realizzare una copertura di tipo ventilato o prestazionalmente equivalente.

INCENTIVATO

Adottare materiali, componenti e sistemi dell'involucro che consentano di raggiungere i "Requisiti di qualità" come specificato al paragrafo Prestazioni punto 4.2, lettera A, livello 1 o 2.

* Non obbligatorio per i fabbricati e gli edifici esclusi dal campo di applicazione delle vigenti normative nazionali e regionali in materia di prestazioni energetiche dell'edificio (ad es. edifici vincolati, produttivi etc.).

2.3 Esistente

Per ristrutturazione edilizia integrale o ampliamenti volumetrici superiori al 20% dell'intero edificio

OBBLIGATORIO e **INCENTIVATO** come punto 2.2.

In tutti gli altri casi :

OBBLIGATORIO

- Individuare, attraverso la *Diagnosi energetica* dell'edificio, le strategie adottate per la riduzione del fabbisogno energetico, come specificato al paragrafo Prestazioni punto 4.1.
- Adottare materiali, componenti e sistemi dell'involucro che consentano di raggiungere i "Requisiti minimi" specificati al paragrafo Prestazioni punto 4.2 lettera B.
- Risolvere i ponti termici relativi all'intervento.
- In caso di sostituzione della copertura realizzarla di tipo ventilato o equivalente.

INCENTIVATO

Adottare materiali, componenti e sistemi dell'involucro che consentano di raggiungere i "Requisiti di qualità" come specificato al paragrafo Prestazioni punto 4.2 lettera B, livello 1 o 2.

2.4 Manutenzione e Restauro

OBBLIGATORIO

- Individuare, attraverso la *Diagnosi energetica* dell'edificio, le strategie adottate per la riduzione del fabbisogno energetico, come specificato al paragrafo Prestazioni punto 4.1.
- Adottare materiali, componenti e sistemi dell'involucro che consentano di raggiungere i "Requisiti minimi" specificati al paragrafo Prestazioni punto 4.2 lettera B.
- Risolvere i ponti termici relativi all'intervento.
- In caso di sostituzione della copertura realizzarla di tipo ventilato o equivalente.

INCENTIVATO

Adottare materiali, componenti e sistemi dell'involucro che consentano di raggiungere i "Requisiti di qualità" come specificato al paragrafo Prestazioni punto 4.2 lettera B, livello 1 o 2.

3. ELEMENTI DI VERIFICA

3.1

3.2

Negli atti abilitativi fornire una sintesi dei contenuti della relazione effettuata ai sensi della L 10/91, integrata dalla *Diagnosi energetica* o *Previsione energetica*, con allegata scheda che riporti il valore di Epi-involucro e stratigrafie di ogni elemento di involucro con le relative prestazioni.

L'esaminatore si riserva di richiedere eventuali particolari e verifiche dei ponti termici presenti.

A ultimazione lavori allegare:

- Asseverazione del Direttore dei Lavori relativa alla conformità delle opere realizzate al progetto e alla relazione tecnica L 10/91.
- Attestato di Certificazione Energetica (ACE).
- Certificati di conformità dei materiali utilizzati (forniti dal produttore) da cui risultino le caratteristiche termiche riportate nella Relazione tecnica su base L 10/91.

3.3

Come punto 3.2.

3.4

Come punto 3.2.



2.5 Destinazioni d'uso

<input checked="" type="checkbox"/> Residenziale <input checked="" type="checkbox"/> Commerciale <input checked="" type="checkbox"/> Direzionale <input checked="" type="checkbox"/> Servizio Artigianale Industriale <input checked="" type="checkbox"/> Agricolo (solo per locali ad uso residenziale) <input checked="" type="checkbox"/> Turistico Ricettivo	
---	--

--

2.6 Deroghe

Sono previste deroghe nei casi contemplati dalla normativa vigente.

--

4. PRESTAZIONI

4.1 Diagnosi energetica e Previsione energetica

La valutazione delle prestazioni energetiche di un edificio è effettuata per gli edifici esistenti attraverso una *Diagnosi energetica* (Norme ISO-EN UNI 13790 e UNI TS 11300-1-2-3-4) e per gli edifici di nuova costruzione attraverso una *Previsione energetica* che valuti le prestazioni termiche dell'involucro, consenta di definire il suo bilancio energetico, individui i fattori di maggiore spreco ed illustri gli interventi di riqualificazione tecnologica o le strategie adottate per il contenimento dei consumi energetici.

4.2 Requisiti prestazionali

I requisiti prestazionali minimi relativi al rendimento energetico dell'edificio sono previsti dal D.Lgs. 192/2005 e s.m.i., dal D.M. 30/7/86 e dal D.M. 27/05/2005. Per l'applicazione degli stessi e per il raggiungimento di livelli prestazionali di qualità si distinguono due casi a seconda che si tratti di interventi di nuova costruzione/ristrutturazione di interi edifici o interventi sui singoli elementi:

A. Interventi di nuova costruzione, di ristrutturazione sull'intero edificio anche al di sotto dei 1000 mq o ampliamenti volumetrici superiori al 20% dell'intero edificio

Requisiti minimi:

Qualsiasi sia il suo rapporto di forma (S/V), l'edificio dovrà obbligatoriamente raggiungere un fabbisogno utile inferiore a 50 Kwh/m²anno (Epi involucro ≤ 50 kWh/m²anno) ed un fabbisogno estivo inferiore a 30 kWh/m²anno, fatta comunque salva la verifica del rispetto di quanto disposto dalla L 192/2005 e s.m.i. nonché dal DL 28/2011 e qualsiasi nuova disposizione legislativa in vigore al momento della presentazione della domanda.

Requisiti di qualità - livello 1:

Qualsiasi sia il suo rapporto di forma (S/V), l'edificio dovrà raggiungere un fabbisogno utile inferiore a 30 kWh/m²anno (Epi involucro ≤ 30 kWh/m²anno), ed un fabbisogno estivo inferiore a 20 kWh/m²anno fatta comunque salva la verifica del rispetto di quanto disposto dalla L 192/2005 e s.m.i. nonché dal DL 28/2011 e comunque qualsiasi nuova disposizione legislativa in vigore al momento della presentazione della domanda.

Ogni ponte termico deve risultare corretto, non è ammessa la media ponderata con la parete fittizia.

Requisiti di qualità - livello 2:

Qualsiasi sia il suo rapporto di forma (S/V), l'edificio dovrà raggiungere un fabbisogno utile inferiore a 10 kWh/m²anno (Epi involucro ≤ 10 kWh/m²anno), ed un fabbisogno estivo inferiore a 10 kWh/m²anno fatta comunque salva la verifica del rispetto di quanto disposto dalla L 192/2005 e s.m.i. nonché dal DL 28/2011 e comunque qualsiasi nuova disposizione legislativa in vigore al momento della presentazione della domanda.

Ogni ponte termico deve risultare corretto, non è ammessa la media ponderata con la parete fittizia.

B. Interventi sui singoli elementi costruttivi e/o architettonici

Requisiti minimi :

In caso di interventi parziali, i componenti coinvolti devono rispettare i limiti imposti dal D.Lgs. 192/2005 e s.m.i. riportati di seguito:

U strutture verticali opache (W/m ² K)	0,36
U strutture opache orizzontali o inclinate (W/m ² K)	0,32
U chiusure strutture opache orizzontali di pavimento verso locali non riscaldati o verso l'esterno (W/m ² K)	0,36
U vetri (W/m ² K)	1,9
U _w chiusure trasparenti comprensive di infissi (W/m ² K)	2,4
Per tutte le pareti verticali opache (ad eccezione dei quadranti Nord-Ovest/Nord/Nord-Est): M massa superficiale (kg/m ²), solo nel caso in cui il valore medio mensile dell'irradianza sul piano orizzontale sia I _{m,s} ≥ 290 W/m ² nel mese di massima insolazione o in alternativa	≥230 o in alternativa
Y _{IE} trasmittanza termica periodica (W/m ² K)	<0,12



Si riportano di seguito anche i requisiti di qualità cui è sempre auspicabile tendere

Requisiti di qualità - livello 1:

In caso di interventi parziali, i componenti coinvolti devono rispettare i seguenti parametri:

U strutture verticali opache (W/m²K)	0,29
U strutture opache orizzontali o inclinate (W/m²K)	0,26
U chiusure strutture opache orizzontali di pavimento verso locali non riscaldati o verso l'esterno (W/m²K)	0,34
U vetri W/m²K	1,20
Uw chiusure trasparenti comprensive di infissi (W/m²K)	1,50
Sfasamento, Δt (ore):	
- chiusure opache verticali verso l'esterno	10 < Δt < 12
- chiusure opache orizzontali o inclinate di copertura	10 ≤ Δt < 12
- chiusure opache orizzontali di pavimento verso l'esterno	10 ≤ Δt < 12
Fattore di attenuazione, f	0,15 ≤ f < 0,30

Requisiti di qualità - livello 2:

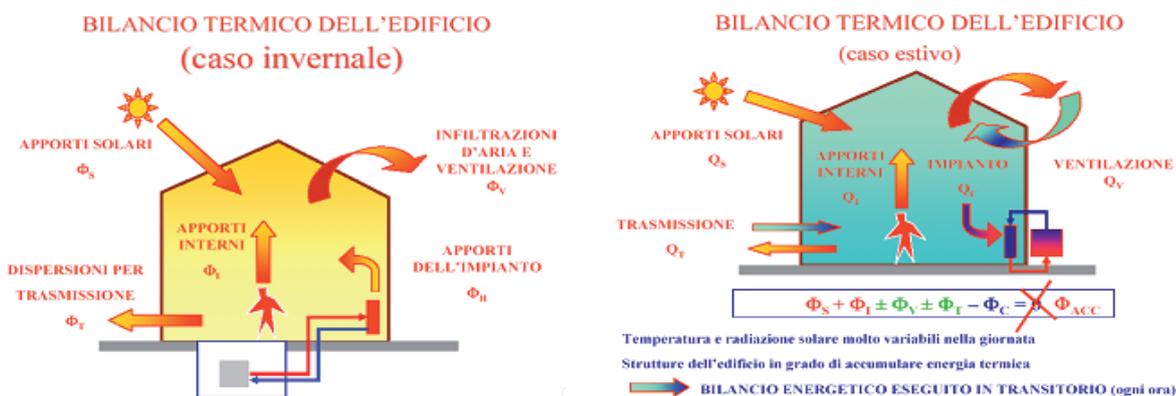
In caso di interventi parziali, i componenti coinvolti devono rispettare i seguenti parametri:

U strutture verticali opache (W/m²K)	0,18
U strutture opache orizzontali o inclinate (W/m²K)	0,21
U chiusure strutture opache orizzontali di pavimento verso locali non riscaldati o verso l'esterno (W/m²K)	0,27
U vetri (W/m²K)	0,90
Uw chiusure trasparenti comprensive di infissi (W/m²K)	1,10
Sfasamento, Δt, (ore):	
- chiusure opache verticali verso l'esterno	≥ 12
- chiusure opache orizzontali o inclinate di copertura	≥ 12
- chiusure opache orizzontali di pavimento verso l'esterno	≥ 12
Fattore di attenuazione, f	< 0,15

5. INDICAZIONI

5.1

La valutazione delle prestazioni energetiche di un edificio consente di definire il bilancio energetico dell'edificio, individuare i fattori di maggiore spreco e gli interventi di riqualificazione tecnologica.



Il bilancio energetico dell'edificio ai fini della valutazione del fabbisogno di energia per il riscaldamento o il raffrescamento prevede il calcolo:

- delle perdite di calore per trasmissione attraverso l'involucro opaco e trasparente nel periodo invernale e del surriscaldamento estivo mediante valutazione dei guadagni provenienti dall'esterno;
- delle perdite di calore attraverso le pareti verticali opache, i soffitti e/o pavimenti verso locali non riscaldati o a temperatura fissa nel



- periodo invernale e del surriscaldamento estivo mediante valutazione dei guadagni provenienti dall'esterno;
- delle perdite di calore per ventilazione (naturale e meccanica) nel periodo invernale e del possibile surriscaldamento nel periodo estivo;
- degli apporti termici solari nel periodo invernale e del loro controllo o mitigazione nel periodo estivo;
- degli apporti termici interni dovuti alla presenza di persone e apparecchiature nel periodo invernale e il controllo di tali apporti nel periodo estivo con tecniche di smaltimento;
- del calore prodotto dall'impianto di riscaldamento o estratto con impianto di condizionamento.

L'influenza dei fenomeni dinamici deve essere valutata attraverso opportuni modelli di simulazione per edifici di nuova costruzione del settore terziario con Volumetria superiore a 10000 m³.

I fattori che influenzano la prestazione energetica si distinguono fondamentalmente in proprietà dell'involucro edilizio e rendimento degli impianti (vedi Parte Quarta del presente Regolamento).

L'adozione di materiali e sistemi adeguati consente di ridurre i consumi energetici per climatizzare un edificio e contemporaneamente migliorare il benessere al suo interno.

Nella progettazione e realizzazione degli edifici si dovrà prendere in considerazione quanto segue:

- Per quanto riguarda i componenti di involucro opachi è raccomandabile definire una strategia complessiva di isolamento termico che riduca il fabbisogno di energia utile (Qh) nei limiti previsti nei punti precedenti e al contempo garantisca esso stesso una buona protezione estiva col minimo ricorso ad energie per la climatizzazione;
- Al fine di limitare il consumo di energia primaria per la climatizzazione invernale ed estiva è opportuno utilizzare materiali con elevate prestazioni di isolamento termico, salvo motivati impedimenti tecnici.

Tipologie di intervento possibili:

- Aumentare la capacità isolante degli elementi strutturali;
- Inserire materiali isolanti aggiuntivi. Scegliere il materiale isolante ed il relativo spessore, tenendo conto delle caratteristiche di conduttività termica, permeabilità al vapore e compatibilità ambientale (in termini di emissioni di prodotti volatili e fibre, possibilità di smaltimento etc.);
- Si raccomanda l'impiego di isolanti costituiti da materie prime rinnovabili o riciclabili come ad esempio la fibra di legno, il sughero, la fibra di cellulosa, il lino, la lana di pecora, il legno-cemento. L'uso di materiali a base di legno, caratterizzati da elevata igroscopicità e permeabilità, assieme ad un ottimo isolamento e ad una buona inerzia termica, rende l'interno dell'edificio traspirante e salubre, attenuando le escursioni termoigrometriche e migliorando la qualità dell'aria;
- Intervenire sullo spessore e sul peso delle varie parti;
- Nel comportamento termico estivo l'involucro riveste un ruolo importante. In un'ottica di ottimizzazione delle risorse gli interventi prioritari sono:
 - Controllo dell'irraggiamento solare. L'impiego di sistemi per la schermatura della radiazione solare può avere un effetto rilevante sul carico termico e sul comfort termico. Questi sistemi consentono di evitare il surriscaldamento dell'aria negli ambienti interni senza penalizzare il contributo delle vetrate alla componente naturale dell'illuminazione (vedi anche le schede tecniche art. 24 - Sistemi per la protezione dal sole e art. 54 - Sistemi solari passivi).
 - Adozione di sistemi di ventilazione naturale, in particolare sistemi efficaci di ventilazione notturna, o ventilazione meccanica con recupero di calore ad alto rendimento;
 - Utilizzo di materiali ad elevata capacità termica e di isolamento, che garantiscano elevati valori di smorzamento termico e di sfasamento termico. L'uso di materiali pesanti (elevato spessore, densità, capacità specifica) e con buone proprietà di isolamento garantisce generalmente una buona inerzia termica (Sfasamento/Fattore di attenuazione) in condizioni estive e invernali.
- Per prevenire i fenomeni di condensazione all'interno dei locali e negli elementi strutturali è necessario mantenere in ogni strato dell'involucro la pressione parziale del vapore acqueo a valori inferiori alla pressione di saturazione adottando i seguenti accorgimenti:
 - Nella progettazione dell'involucro posizionare strati impermeabili al passaggio del vapore sul lato interno e strati permeabili sul lato esterno, in modo da ridurre l'ingresso di umidità dall'interno e consentirne l'uscita verso l'esterno;
 - Posizionare lo strato isolante sempre all'esterno. Nel caso in cui sia necessario posizionare lo strato isolante internamente è necessario fare sempre la verifica ai sensi della norma UNI EN ISO 13788/2003 e adottare con motivate e dimostrate giustificazioni, soluzioni adeguate nella scelta dei materiali e della loro stratigrafia;
 - La realizzazione di un vespaio o solaio rialzato areato consente una buona traspirazione e quindi un buon controllo dell'umidità nella struttura e all'interno dei locali. Grazie al distacco dalle fondazioni e dal terreno, l'isolamento termico risulta uniforme e l'aerazione contribuisce a difendere l'abitazione da eventuali presenze di gas radon. La creazione dell'intercapedine allunga la vita media dei materiali che compongono il solaio ed è indispensabile per la conservazione di solai realizzati interamente in legno.
- Per quanto riguarda i componenti vetrati, fare riferimento anche alla scheda tecnica art. 27 - *Prestazioni dei serramenti*.
- Evitare i ponti termici ponendo particolare attenzione alla continuità dell'isolamento termico riferito a tutto l'organismo edilizio. Le prestazioni devono essere valutate a ponti termici corretti. Il ponte termico è corretto quando la trasmittanza termica della parete fittizia (il tratto di parete esterna in corrispondenza del ponte termico) non supera per più del 15% la trasmittanza termica della parete corrente. La riduzione dei ponti termici può ridurre il calore disperso attraverso le pareti fino al 40%. Se il ponte termico non è corretto, il valore limite di cui al punto 4.2 deve essere rispettato dalla trasmittanza media (parete corrente + ponte termico), pesata in funzione delle dimensioni.

5.2

Isolamento delle pareti e dei tetti

A parità di trasmittanza termica, la posizione dell'isolante influenza in modo significativo il comportamento dell'insieme della parete o del tetto.



Isolamento esterno

L'isolamento dall'ESTERNO (punto 1 della figura A) è la soluzione più efficace per isolare bene un edificio, perché consente al calore prodotto all'interno di rimanere più a lungo nella struttura dell'edificio e, in estate, ne previene l'eccessivo riscaldamento da parte del sole. È consigliato per ambienti riscaldati in continuo con interruzione notturna (il calore accumulato durante il funzionamento dell'impianto è rilasciato nelle ore notturne, col riscaldamento spento). Inoltre questa soluzione elimina completamente i ponti termici causati dalle travi e dai solai. Metodologie più diffuse: SISTEMA A "CAPPOTTO" e FACCIATA VENTILATA. Risparmio energetico: 20-25% su murature piene, 10-15% su muratura con intercapedine.

Isolamento interno

L'isolamento dall'INTERNO (punto 2 della figura A) è una tecnica poco costosa con una insignificante diminuzione di spazio abitabile. È consigliabile per ambienti riscaldati saltuariamente e/o rapidamente (uffici, seconde case, in generale edifici con impianti termoautonomi). Metodologie più diffuse: CONTROPARETE PREACCOPPIATA, CONTROPARETE SU STRUTTURA METALLICA. Risparmio energetico: 20-25% su murature piene, 10-15% su muratura con intercapedine.

Isolamento in intercapedine

L'isolamento in INTERCAPEDINE (punto 3 della figura A) è solitamente costituito dall'inserimento dell'isolante nell'intercapedine fra il tamponamento esterno e la muratura a vista interna. È la tipologia di isolamento più utilizzata nelle nuove costruzioni poiché la spesa è modesta e l'intervento risulta conveniente anche se richiede particolari interventi di isolamento su pilastri e solette per ridurre la dispersione termica attraverso questi ponti termici. Metodologie più diffuse: INTERCAPEDINE CON PANNELLI A FACCIAVISTA e INTERCAPEDINE CON LATERIZI A FACCIAVISTA. Risparmio energetico: 20-25%.

Coperture

Il tetto è un elemento fondamentale della costruzione, perché è la parte più esposta e sollecitata dalle escursioni termiche e dalle precipitazioni meteoriche, pertanto una copertura, specialmente se al di sotto si trovano dei locali abitabili deve essere dotata di un isolamento termico più efficace di quello dei muri perimetrali.

Nella progettazione e costruzione di un tetto particolare cura deve essere posta alla stratigrafia dei materiali che lo compongono.

Tetto piano

Vi sono varie soluzioni fra cui è possibile citare "isolamento in intradosso" (punto 4 della figura B), "isolamento in estradosso" (punto 1 della figura B), soluzione di un tetto "verde" ad alta resistenza e Inerzia termica (Sfasamento/Fattore di attenuazione) complessiva. Risparmio energetico: 15-20%.

Tetto a falde

Vi sono varie soluzioni fra cui è possibile citare "isolamento in estradosso", "isolamento in intradosso" (punto 3 della figura B), "isolamento in estradosso solaio contro-tetto non praticabile" (punto 2 della figura B). Risparmio energetico: 10-20%.

Nel caso in cui la copertura sia a falda e a diretto contatto con un ambiente abitato è opportuno scegliere una copertura di tipo ventilato o equivalente.

Tetto ventilato

Il tetto ventilato prevede l'adozione di una o due camere di aerazione; questo tetto indicato per zone climatiche difficili, come per esempio le zone montagnose o i versanti in ombra delle valli profonde, risponde energicamente a condizioni igro-termiche estreme e può essere abbinato a strati di isolamento di diverso spessore e strati di isolamento fonoassorbente.

A causa del maggior impiego di materiale risulta più oneroso rispetto al tetto areato, ma garantisce un maggior comfort interno nei mesi estivi.

Figura A

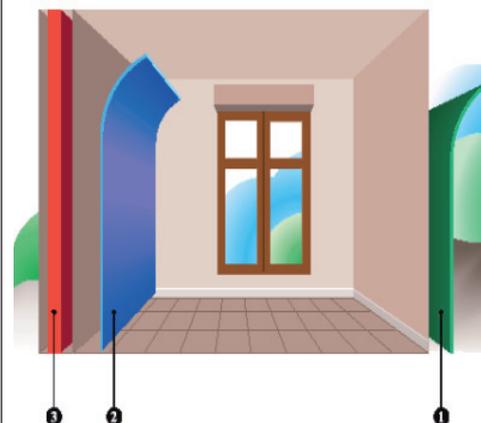
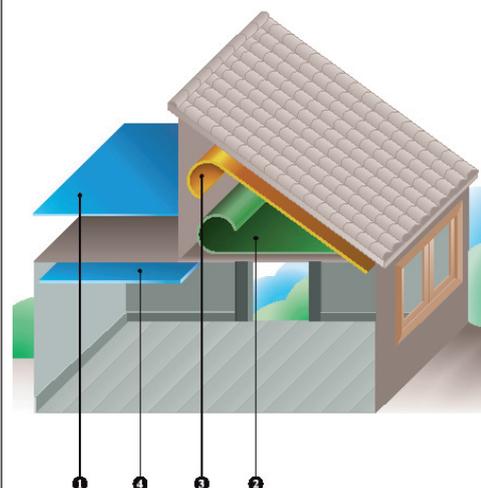


Figura B



Isolamento di solai su locali non riscaldati

Gli appartamenti situati sopra porticati, cantine e garage disperdono una quantità importante del loro calore attraverso il pavimento essendo a diretto contatto con l'ambiente esterno più freddo. Per evitare questi inconvenienti basta isolare il soffitto dei locali non riscaldati e dei porticati. Risparmio energetico: 5-15%.

Nella strategia complessiva di isolamento porre particolare attenzione anche a queste parti disperdenti, prevedendo un adeguato isolamento.



6. ARGOMENTI CORRELATI

- Art. 23 Orientamento degli ambienti interni
- Art. 24 Sistemi per la protezione dal sole
- Art. 26 Comfort termico
- Art. 27 Prestazioni dei serramenti
- Art. 28 Utilizzo di materiali bio-ecosostenibili
- Art. 34 Realizzazione di tetti verdi
- Art. 35 Sistemi di illuminazione naturale
- Art. 36 Sistemi di ventilazione naturale
- Art. 37 Riduzione delle sostanze inquinanti (fibre, composti organici volatili, radon)
- Art. 54 Sistemi solari passivi

7. RIFERIMENTI NORMATIVI E TECNICI

- L 10/91 "Norme per l'attuazione del Piano energetico nazionale in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia".
- D.Lgs. 192/05 "Attuazione della Direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico degli edifici" e s.m.i.
- D.Lgs. 115/08 "Attuazione della Direttiva 2006/32/CE relativa all'efficienza degli usi finali dell'energia e i servizi energetici e abrogazione della direttiva 93/76/CEE" e s.m.i.
- DPR 59/09 "Regolamento di attuazione dell'art. 4, c. 1, lettere a) e b) del D.Lgs. 192/05, concernente «Attuazione della Direttiva 2002/91/CE sul rendimento energetico in edilizia»".
- DM del 27 luglio 2005 "Norma concernente il regolamento d'attuazione della L 10/91 recante «Norme per l'attuazione del Piano energetico nazionale in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia»".
- DM del 30 luglio 1986 "Aggiornamento dei coefficienti di dispersione termica degli edifici".
- DM del 11 marzo 2008 "Attuazione dell'art. 1, c. 24, lettera a), L 244/07, per la definizione dei valori limite di fabbisogno di energia primaria annuo e di trasmittanza termica ai fini dell'applicazione dei commi 344 e 345 dell'art. 1 della L 296/06", come modificato dal DM del 26 gennaio 2010.
- DM del 26 giugno 2009 "Linee Guida nazionali per la Certificazione energetica degli edifici".
- LR 39/2005 "Disposizioni in materia di energia".
- DPGR 17/R/2010 "Regolamento di attuazione dell'art. 23 sexies della legge regionale 24 febbraio 2005 n. 39 (Disposizioni in materia di energia) Disciplina della certificazione energetica degli edifici. Attestato di certificazione energetica."
- UNI EN ISO 6946 "Componenti ed elementi per l'edilizia. Resistenza e trasmittanza termica. Metodo di calcolo".
- UNI EN ISO 10077/1-2 "Prestazione termica di finestre, porte e chiusure oscuranti. Calcolo della trasmittanza termica".
- UNI 10351 "Materiali da costruzione. Conduttività termica e permeabilità al vapore".
- UNI EN 1745 "Muratura e prodotti per muratura. Metodi per determinare i valori termici di progetto". (supera UNI 10355).
- UNI 10375 "Metodo di calcolo della temperatura interna estiva degli ambienti".
- UNI EN 13370 "Prestazione termica degli edifici. Trasferimento di calore attraverso il terreno. Metodi di calcolo".
- UNI EN 832-10344- "Calcolo del fabbisogno di energia per il riscaldamento. Edifici residenziali".
- UNI EN ISO 13790/2008 "Calcolo dei fabbisogni invernali ed estivi per il settore residenziale e terziario".
- UNI EN ISO 13786 "Prestazione termica dei componenti per edilizia. Caratteristiche termiche dinamiche. Metodi di calcolo".
- UNI EN ISO 13789 "Calcolo del coefficiente di perdita per trasmissione per determinare la prestazione termica degli edifici".
- UNI 10349 "Riscaldamento e raffrescamento degli edifici. Dati climatici".
- UNI EN ISO 10211 "Ponti termici in edilizia. Flussi termici e temperature superficiali. Calcoli dettagliati".
- UNI EN ISO 14683 "Ponti termici in edilizia. Coefficiente di trasmissione termica lineica. Metodi semplificati e valori di riferimento".
- UNI EN ISO 10211-1/1998 Ponti termici in edilizia - Flussi termici e temperature superficiali - Metodi generali di calcolo.
- UNI EN ISO 10211-2/2003 Ponti termici in edilizia - Calcolo dei flussi termici e delle temperature superficiali - Ponti termici lineari
- UNI EN ISO 13788-2003 Prestazione igrotermica dei componenti e degli elementi per edilizia - Temperatura superficiale interna per evitare l'umidità superficiale critica e condensazione interstiziale- Metodo di calcolo.
- UNI EN 673 - Vetro per edilizia -determinazione della trasmittanza termica.
- UNI 11235/2007 Istruzioni per la progettazione, l'esecuzione, il controllo e la manutenzione di coperture a verde.
- UNI 10339 Impianti aerulici ai fine del benessere- Generalità, classificazione e requisiti.
- UNI 12524/2001 Materiali e prodotti per l'edilizia- Proprietà Igometriche- valori Tabulati di progetto.
- UNI TS 11300/1-2-3-4 "Prestazioni Energetiche degli Edifici. Determinazione del fabbisogno di energia termica dell'edificio per la climatizzazione estiva ed invernale".

PREMI

Il conseguimento dei requisiti incentivati oltre a quelli obbligatori dà diritto alle seguenti targhe:

TARGA ORO

Adottare materiali, componenti e sistemi dell'involucro che consentano di raggiungere un fabbisogno utile inferiore a 10 kWh/m²anno (Epi involucro ≤ 10 kWh/m²anno) ed un fabbisogno estivo inferiore a 10 kWh/ m²anno.

TARGA ARGENTO

Adottare materiali, componenti e sistemi dell'involucro che consentano di raggiungere un fabbisogno utile inferiore a 30 kWh/m²anno (Epi involucro ≤ 30 kWh/m² anno) ed un fabbisogno estivo inferiore a 20 kWh/ m²anno.



COMFORT TERMICO

1. FINALITÀ

Conseguire condizioni di benessere termoisometrico, ovvero di soddisfazione da parte degli occupanti nei confronti dell'ambiente termico *indoor*.

2. APPLICABILITÀ

2.1 Insediamento

Non applicabile.

2.2 Lotto

OBBLIGATORIO

Garantire condizioni ottimali di benessere igrotermico rispettando i parametri riportati al punto 4.1 del paragrafo Prestazioni.

INCENTIVATO

Garantire condizioni ottimali di benessere igrotermico rispettando i parametri riportati al punto 4.2 del paragrafo Prestazioni.

2.3 Esistente

INCENTIVATO

Garantire condizioni ottimali di benessere igrotermico rispettando i parametri riportati al punto 4.1 e 4.2 del paragrafo Prestazioni.

2.4 Manutenzione e Restauro

INCENTIVATO come punto 2.3.

2.5 Destinazioni d'uso

- X Residenziale
- X Commerciale
- X Direzionale
- X Servizio
- X Artigianale
- X Industriale
- Agricolo
- X Turistico Ricettivo

2.6 Deroghe

Possono essere previste deroghe nei casi previsti dalla normativa vigente (DPR 412/93 et.), purché tecnicamente motivati nella Relazione tecnica.

3. ELEMENTI DI VERIFICA

3.1

3.2

Negli elaborati fornire descrizione (art.147 LR 1/2005) delle scelte progettuali adottate e delle soluzioni di minima e/o di qualità che riporti:

- particolari costruttivi ed impiantistici contenenti le verifiche per le strutture opache e per le strutture trasparenti (trasmissione termica, permeabilità della struttura al vapore Diagramma di Glaser secondo la norma UNI 10350);
- scelta di dettagli costruttivi e impiantistici di progetto, schemi distributivi degli impianti e certificazioni dei componenti;
- caratteristiche dei materiali.

A ultimazione lavori relazione tecnica di conformità allegata alla dichiarazione di fine lavori che attesti il rispetto delle scelte progettuali indicate nella relazione tecnica predisposta in fase di presentazione della richiesta (art.147 LR 1/2005) e dimostri il raggiungimento dei livelli prestazionali dichiarati.

3.3

Come punto 3.2.

3.4

Come punto 3.2.



4. PRESTAZIONI

4.1 Condizioni ottimali di benessere igrotermico da conseguire:

Edifici tipo residenziale, commerciale, direzionale, servizi.		
	Estate	Inverno
Temperatura operativa (media tra la temperatura dell'aria interna e la temperatura media radiante, per una definizione più approfondita vedi Glossario)	Ottimo (Classe A)*: 24 °C ±1°C	Ottimo (Classe A)*: 22 °C ±1°C
	Buono (Classe B)*: 24 °C ±2°C	Buono (Classe B)*: 20 °C ±2°C
Temperatura degli spazi di pertinenza destinati al deposito (garage, cantine e simili) Temperatura degli spazi chiusi di circolazione e di collegamento ad uso comune (NB: il presente requisito non risulta applicabile alle cantine utilizzate per la conservazione di generi alimentari)	Deve essere compresa tra la T interna (Ti) e la media tra la T interna e quella esterna (Ta). Il requisito per <u>spazi destinati al deposito</u> è considerato soddisfatto se il progetto ha le seguenti caratteristiche: - massa frontale ≥ 150 kg/m ² senza isolamento esterno - massa frontale ≥ 125 kg/m ² con isolamento esterno	
Umidità relativa	50% <UR< 60%	40% <UR< 50%
Velocità dell'aria	Ottimo (Classe A)*: < 0,12 m/s	Ottimo (Classe A)*: < 0,1m/s
	Buono (Classe B)*: < 0,19 m/s	Buono (Classe B)*: < 0,16 m/s
Numero di ricambi aria/ora	Come da norma UNI 10339	

*Ottimo equivale sostanzialmente alla Classe A e Buono alla Classe B della ISO 7730:2005.

Nella stagione estiva la zona di comfort può essere estesa a temperature maggiori di 26 °C se la velocità dell'aria aumenta di 0,275 m/s per grado di temperatura fino alle seguenti condizioni limite: temperatura massima di 28 °C, velocità massima dell'aria di 0,8 m/s.

Ambienti di lavoro
Le condizioni ambientali (temperatura, ventilazione, umidità) devono essere idonee allo svolgimento delle attività previste. Per specifiche ulteriori si fa riferimento alle Linee Guida del Coordinamento Tecnico per la sicurezza dei luoghi di lavoro di Regioni, Province autonome e ISPESL "Microclima, aerazione e illuminazione nei luoghi di lavoro".

4.2

- Oltre ai parametri di cui al punto precedente è incentivato rispettare i seguenti parametri relativi alla temperatura dell'aria e delle pareti:
- La temperatura delle pareti opache deve essere contenuta nell'intervallo di ± 3°C rispetto alla temperatura dell'aria interna;
 - La temperatura delle chiusure trasparenti deve essere contenuta nell'intervallo di ± 5°C rispetto alla temperatura dell'aria interna;
 - La disuniformità delle temperature tra le pareti opache di uno spazio deve essere contenuta entro ±2°C;
 - Sulle pareti interessate da canne fumarie è tollerata una variazione di ± 2°C;
 - La temperatura di progetto dei pavimenti deve essere compresa fra 19 e 26 °C; è ammessa una tolleranza di +3°C per la temperatura dei pavimenti dei bagni;
 - Per attività sedentarie si raccomanda una differenza verticale di temperature non superiore a 3 °C (Nota:- Punti di misura per la norma UNI EN ISO 7730: 0.1 e 1.1 m da piano di calpestio)
 - La temperatura delle parti calde dei corpi scaldanti con cui l'utenza possa venire a contatto è inferiore a 65 °C.

In alternativa al rispetto dei requisiti suddetti raggiungere almeno la categoria B di *Predicted Mean Vote* (PMV) come da norma UNI EN ISO 7730:2005.

5. INDICAZIONI

Di seguito si riportano altri parametri utili per la verifica del rispetto alle condizioni di benessere igrotermico:

la temperatura superficiale interna delle pareti opache che non deve essere inferiore a 16,5°C;

la temperatura dell'attacco della finestra o porta finestra non deve essere inferiore a 13°C ed è ottimale se maggiore di 16°C.

La condizione di benessere termoigrometrico è definita come quello stato psicofisico in cui il soggetto esprime soddisfazione nei riguardi del microclima oppure come la condizione in cui il soggetto non ha né sensazione di caldo né sensazione di freddo.

Il mantenimento delle condizioni termoigrometriche ottimali riduce il rischio di insorgenza di disturbi cutanei e respiratori, anche di tipo allergico, e di patologie più severe soprattutto a carico di bambini e anziani.

La condizione di benessere termoigrometrico può essere ridotta a causa di condizioni di non uniformità della temperatura del locale, in particolare:

1. Gradiente verticale di temperatura dell'aria;
2. Asimmetria della temperatura piana radiante in verticale ed in orizzontale;
3. Temperatura superficiale del pavimento.

La velocità dell'aria ottimale è in funzione della temperatura operante e del grado di umidità, per cui soprattutto nel periodo estivo, si raccomanda di prevedere soluzioni progettuali che favoriscono la ventilazione nel periodo serale e notturno al fine di smaltire naturalmente il calore accumulato durante il giorno.



SCHEDA TECNICA ART. 26

Nei casi di unico locale, al fine di garantire il minimo di salubrità data dal ricambio d'aria, si prescrivono le seguenti condizioni:

- Se il locale è dotato di un'unica apertura su un solo lato, la profondità del locale in direzione della finestra, non deve essere superiore a 2 volte l'altezza del locale stesso;
- Se il locale è dotato di finestre su un solo lato, è ammessa l'estensione della profondità del locale a 2,5 volte l'altezza se e solo se, si hanno aperture basse e aperture alte. Due aperture alla stessa altezza sono considerate come unica apertura di cui al punto precedente;
- L'estensione del locale può raggiungere la profondità massima di 5 volte l'altezza se e solo se, si hanno finestre contrapposte preferibilmente di diverse dimensioni.

Il controllo della temperatura e dell'umidità dell'aria ai fini del mantenimento delle condizioni termoisometriche ottimali con il minimo utilizzo di risorse energetiche deve essere conseguito ottimizzando il sistema edificio impianto:

- Impiego di murature che abbiano buona capacità di accumulare calore e di cederlo dopo almeno 8-10 ore (elevata capacità termica e bassa conduttività termica) al fine di migliorare il comportamento energetico delle strutture degli edifici sia in regime estivo che invernale;
- Assenza delle condensazioni superficiali; le condensazioni interstiziali delle pareti opache dovranno essere limitate alla quantità rievaporabile, conformemente alla normativa tecnica vigente; qualora non esista un sistema di controllo dell'umidità relativa interna, per i calcoli necessari questa verrà assunta pari al 65 % alla temperatura interna di 20 °C;
- Impiego di sistemi integrati di domotica;
- Adozione di impianti di controllo della temperatura e dell'umidità composti da una centralina di termoregolazione programmabile per ogni unità immobiliare e da dispositivi modulanti per la temperatura ambiente nei singoli locali;
- L'uso di materiali che assorbono una percentuale bassa della radiazione solare e tendono a disperderla consente di ridurre la temperatura interna dell'edificio. Ciò è ottenibile con l'utilizzo di colori chiari o del bianco per le superficie esposte alla radiazione solare (es. marmo bianco, tinture chiare etc.).

Ulteriori indicazioni sono reperibili dal sito http://www.eerg.it/index.php?p=Progetti_-_Keepcool_II.

6. ARGOMENTI CORRELATI

- Art. 15 Riduzione effetto "isola di calore" e controllo del micro-clima esterno
- Art. 23 Orientamento degli ambienti interni
- Art. 24 Sistemi per la protezione dal sole
- Art. 25 Sistemi di isolamento termico dell'edificio
- Art. 28 Utilizzo di materiali bio-eco sostenibili
- Art. 35 Sistemi di illuminazione naturale
- Art. 36 Sistemi di ventilazione naturale
- Art. 40 Regolazione locale della temperatura dell'aria
- Art. 41 Sistemi a bassa temperatura
- Art. 44 Sistemi di ventilazione meccanica

7. RIFERIMENTI NORMATIVI E TECNICI

- Legge n. 10 del 09/01/1991.
- D.Lgs. n. 192 del 19/08/2005 e s.m.i.
- D.Lgs. n. 311 del 29/12/2006 e s.m.i.
- UNI EN ISO 7726:2002 "Ergonomia degli ambienti termici - Strumenti per la misurazione delle grandezze fisiche".
- UNI 5364:1976 "Impianti di riscaldamento ad acqua calda. Regole per la presentazione dell' offerta e per il collaudo".
- UNI EN 12831:2006 "Impianti di riscaldamento negli edifici - Metodo di calcolo del carico termico di progetto".
- UNI 10351:1994 "Materiali da costruzione - Conduttività termica e permeabilità al vapore".
- UNI 10375: 1995 "Metodo di calcolo della temperatura interna estiva degli ambienti".
- UNI EN 15251:2008 "Criteri per la progettazione dell'ambiente interno e per la valutazione della prestazione energetica degli edifici, in relazione alla qualità dell'aria interna, all'ambiente termico, all'illuminazione e all'acustica".
- UNI 10339:1995 "Impianti aeraulici ai fini di benessere. Generalità, classificazione e requisiti. Regole per la richiesta d 'offerta, l' offerta, l'ordine e la fornitura".
- UNI EN ISO 7730:2005 "Ambienti termici moderati. Determinazione degli indici PMV e PPD e specifica delle condizioni di benessere termico".
- Linee Guida "Microclima, aerazione e illuminazione nei luoghi di lavoro. Requisiti e standard. Indicazioni operative e progettuali." Coordinamento Tecnico per la sicurezza dei luoghi di lavoro di Regioni, Province autonome e ISPESL, 2006.

PREMI

Il conseguimento dei requisiti incentivati oltre a quelli obbligatori dà diritto alle seguenti targhe:

TARGA ORO

Garantire ottime condizioni di benessere igrotermico tramite idonee temperature dell'aria e delle pareti e/o tramite il raggiungimento della categoria A di PMV (Predicted Mean Vote) e PPD (Predicted Percentage Dissatisfied) (Norma UNI EN ISO 7730:2005).

TARGA ARGENTO

Garantire buone condizioni di benessere igrotermico tramite idonee temperature dell'aria e delle pareti e/o tramite il raggiungimento della categoria B di PMV (Predicted Mean Vote) e PPD (Predicted Percentage Dissatisfied) (Norma UNI EN ISO 7730:2005).



PRESTAZIONI DEI SERRAMENTI

1. FINALITÀ

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

2. APPLICABILITÀ

2.1 Inseadimento

Non applicabile.

2.2 Lotto

OBBLIGATORIO

L'installazione dei serramenti deve concorrere al raggiungimento dei "requisiti minimi" (EPI involucro) previsti al paragrafo Prestazioni punto 4.2 lettera A della scheda tecnica art. 25 – *Sistemi di isolamento termico dell'edificio*.

Per gli edifici della pubblica amministrazione rispettare i requisiti di sostenibilità specificati nel DM 25 luglio 2011.

INCENTIVATO

- Per tutte le tipologie di edificio installare serramenti aventi requisiti ambientali minimi di sostenibilità, come indicato al paragrafo Prestazioni punto 4.1.
- Differenziare la scelta dei vetri in base all'orientamento per massimizzare lo sfruttamento degli apporti solari in inverno e limitare il carico solare estivo.

2.3 Esistente

In caso di sostituzione di infissi:

OBBLIGATORIO

Installare serramenti aventi i valori di trasmittanza termica indicati tra i "requisiti minimi" previsti dal D.Lgs. 192/2005 e s.m.i. per la zona climatica di riferimento e riportati al paragrafo Prestazioni punto 4.2.

INCENTIVATO

- Installare vetri e chiusure trasparenti comprensive di infissi aventi valori di trasmittanza termica indicati tra i "requisiti di qualità" previsti dal D.Lgs. 192/2005 e s.m.i. per la zona climatica di riferimento e riportati al paragrafo Prestazioni punto 4.2.
- Per tutte le tipologie di edificio installare serramenti aventi requisiti ambientali minimi di sostenibilità, come indicato al paragrafo Prestazioni punto 4.1.
- Differenziare la scelta dei vetri in base all'orientamento per massimizzare lo sfruttamento degli apporti solari in inverno e limitare il carico solare estivo.

2.4 Manutenzione e Restauro

OBBLIGATORIO e **INCENTIVATO** come punto 2.3.

2.5 Destinazioni d'uso

- X Residenziale
- X Commerciale
- X Direzionale
- X Servizi
 - Artigianale
 - Industriale
- X Agricola
- X Turistico Ricettivo

2.6 Deroghe

Non previste.

3. STRUMENTI DI VERIFICA

3.1

3.2

Negli elaborati fornire le specifiche dei serramenti ed eventuali relative certificazioni e/o schede tecniche.

In sede di certificazione di abitabilità/agibilità, dichiarazione del tecnico abilitato circa la corrispondenza delle opere eseguite con quanto specificato nel progetto della L 10/91 e s.m.i. e con quanto dichiarato negli elaborati sopra specificati.

3.3

Come punto 3.2.

3.4

Come punto 3.2.

**SCHEMA TECNICA ART. 27****4. PRESTAZIONI****4.1**

Il DM 25 luglio 2011 nell'all.2 prescrive i criteri ambientali minimi per l'acquisto di serramenti esterni nel settore della pubblica amministrazione, con particolare riferimento alla permeabilità all'aria, all'utilizzo di legno proveniente da foreste gestite in modo sostenibile e/o da riciclaggio post-consumo, all'utilizzo di BAT (best available techniques) nella produzione di PVC, metalli e vetro.

Si incentiva l'utilizzo di serramenti conformi ai requisiti previsti dal suddetto decreto in tutti gli edifici ad esclusione delle parti comuni non climatizzate, dei locali destinati ad autorimessa, centrale termica ed altri locali tecnici.

4.2

Requisiti previsti dal D.Lgs. 192/2005 e s.m.i. in caso di interventi sui serramenti esterni

Requisiti minimi

U vetri (W/m ² K)	1,9
Uw chiusure trasparenti comprensive di infissi (W/m ² K)	2,4

Requisiti di qualità - livello 1:

U vetri W/m ² K	1,20
Uw chiusure trasparenti comprensive di infissi (W/m ² K)	1,50

Requisiti di qualità - livello 2:

U vetri (W/m ² K)	0,90
Uw chiusure trasparenti comprensive di infissi (W/m ² K)	1,10

5. INDICAZIONI

Nessuna indicazione specifica

6. ARGOMENTI CORRELATI

- Art. 24 Sistemi per la protezione dal sole
- Art. 25 Sistemi di isolamento termico dell'edificio
- Art. 26 Comfort termico
- Art. 29 Isolamento acustico di facciata
- Art. 37 Riduzione di sostanze inquinanti
- Art. 44 Sistemi di ventilazione meccanica

7. RIFERIMENTI NORMATIVI E TECNICI

- DM 25 luglio 2011 "Adozione dei criteri minimi ambientali da inserire nei bandi di gara della Pubblica amministrazione per l'acquisto di prodotti e servizi nei settori della ristorazione collettiva e fornitura di derrate alimentari e serramenti esterni".
- D.Lgs. 192/05 "Attuazione della Direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico degli edifici" (allegati C e I) e s.m.i.
- LRT 39/04 "Norme per il risparmio energetico negli edifici e per la riduzione delle emissioni inquinanti e climalteranti".
- LRT 26/95 "Nuove modalità di calcolo delle volumetrie edilizie e dei rapporti di copertura limitatamente ai casi di aumento degli spessori dei tamponamenti perimetrali e orizzontali per il perseguimento di maggiori livelli di coibentazione termo-acustica o di inerzia termica" e s.m.i.

PREMI

Il conseguimento dei requisiti incentivati oltre a quelli obbligatori da diritto alle seguenti targhe:

TARGA ORO

Installare vetri e chiusure trasparenti comprensive di infissi aventi valori di trasmittanza termica indicati tra i "requisiti di qualità"- livello 2, previsti dal D.Lgs. 192/2005 e s.m.i. per la zona climatica di riferimento, rispondenti a criteri di sostenibilità ambientale, con vetri differenziati in base all'orientamento per massimizzare lo sfruttamento degli apporti solari in inverno e limitare il carico solare estivo.

TARGA ARGENTO

Installare vetri e chiusure trasparenti comprensive di infissi aventi valori di trasmittanza termica indicati tra i "requisiti di qualità"- livello 1, previsti dal D.Lgs. 192/2005 e s.m.i. per la zona climatica di riferimento, con vetri differenziati in base all'orientamento per massimizzare lo sfruttamento degli apporti solari in inverno e limitare il carico solare estivo.



UTILIZZO DI MATERIALI BIO-ECOSOSTENIBILI

1. FINALITÀ

Eliminare o ridurre i rischi per la salute attraverso l'utilizzo di materiali per le costruzioni che rispondano a requisiti di bio ed eco sostenibili.

2. APPLICABILITÀ	3. STRUMENTI DI VERIFICA
2.1 Inseadimento Non applicabile.	3.1
2.2 Lotto OBBLIGATORIO Utilizzare materiali da costruzione con marchio CE e che non emettano radiazioni, come specificato al paragrafo Prestazioni punti 4.1 e 4.2. INCENTIVATO Utilizzare materiali che rispondano a requisiti di bio ed eco compatibilità, come indicato al paragrafo Prestazioni punto 4.3.	3.2 Negli elaborati dichiarare l'utilizzo di materiali certificati come previsto al paragrafo Prestazioni e a ultimazione lavori fornire le certificazioni.
2.3 Esistente OBBLIGATORIO e INCENTIVATO come punto 2.2.	3.3 Come punto 3.2.
2.4 Manutenzione e Restauro OBBLIGATORIO e INCENTIVATO come punto 2.2.	3.4 Come punto 3.2.
2.5 Destinazioni d'uso X Residenziale X Commerciale X Direzionale X Servizio X Artigianale X Industriale X Agricola X Turistico Ricettivo	
2.6 Deroghe Non previste.	

4. PRESTAZIONI

4.1 Marcatura CE

È considerato materiale da costruzione "ogni prodotto fabbricato al fine di essere incorporato o assemblato in modo permanente negli edifici e nelle altre opere di ingegneria civile". La stessa definizione è riportata nel DPR 246/93 "Regolamento di attuazione della Direttiva 89/106/CEE relativa ai Prodotti da Costruzione (CPD) e agli impianti", che prevede la marcatura CE obbligatoria su tutti i prodotti. La Direttiva stabilisce che i prodotti da costruzione devono possedere i requisiti essenziali relativi alle opere da costruzione come la resistenza meccanica, la sicurezza in caso d'incendio e di utilizzo, la protezione acustica, il risparmio energetico e l'isolamento termico, la salubrità e il rispetto ambientale.

Per i prodotti innovativi o comunque non ricadenti nell'ambito di applicazione della Direttiva si può accettare anche la certificazione di Idoneità Tecnica all'Impiego rilasciata dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici.

Per i materiali non classificati "da costruzione" si rimanda a quanto previsto dalla normativa vigente e dalla Scheda tecnica art. 37- *Riduzione delle sostanze inquinanti (fibre artificiali, composti organici volatili, radon)*.

Il marchio CE garantisce solo parzialmente il rispetto dei requisiti di bio ed ecocompatibilità.

4.2 Requisiti relativi alla radioattività

Considerata la pericolosità dell'esposizione prolungata alle radiazioni naturali rilasciate dai materiali da costruzione, la Commissione Europea attraverso la Raccomandazione Radiation Protection 112 fornisce indicazioni precise sul controllo in fase di progettazione per limitare l'esposizione umana alle radiazioni provenienti dai radionuclidi (^{232}Th , ^{226}Ra , ^{40}K) e per la selezione dei materiali in base all'Indice di Radioattività (I). I materiali che hanno un valore di $I \leq 0.5$ sono esenti da qualsiasi restrizione inerente alla quantità da utilizzare e alla destinazione dell'edificio, mentre le maggiori restrizioni vengono applicate ai materiali da costruzione con valore di I compreso tra 0.5 e 1. In Italia la Direttiva 89/106/CEE richiede genericamente che i materiali non debbano provocare l'emissione di radiazioni pericolose.

4.3 Certificazione di bio ed eco sostenibilità

Le etichette e le dichiarazioni ambientali certificano la sostenibilità del materiale che va valutata "dalla culla alla tomba" attraverso un'attenta analisi della sua ecocompatibilità, in riferimento al controllo dell'inquinamento e all'uso razionale delle risorse, considerando



SCHEDA TECNICA ART. 28

la disponibilità delle materie prime utilizzate e la loro riciclabilità, la quantità di energia impiegata e le emissioni ambientali nell'intero ciclo di vita del manufatto. Oltre ad essere ecocompatibile, il materiale utilizzato deve essere biocompatibile ovvero non deve nuocere alla salute, in riferimento alle emissioni di sostanze pericolose (composti organici volatili, radionuclidi, particelle organiche e minerali, benzene, trielina, piombo, cadmio etc.) durante la sua produzione e il suo impiego.

I materiali devono derivare da fonti rinnovabili ed essere prodotti, estratti/ricavati e assemblati localmente (filiera corta, raggio di provenienza 150 Km); laddove questo non sia possibile, è auspicabile che i prodotti scelti siano almeno assemblati localmente, per quanto più vicino possibile al luogo d'impiego, nell'ordine: scala provinciale, regionale, nazionale.

5. INDICAZIONI

Gli elementi di valutazione della qualità dei materiali sono:

- Accumulazione: capacità di trattenere il calore prodotto,
- Coibenza: capacità di non disperdere il calore accumulato,
- Temperatura: temperatura misurabile sulla superficie di un materiale,
- Igroscopicità: capacità di assumere vapore acqueo dall'aria e di cederlo,
- Diffusione: passaggio non convettivo di gas e fluidi,
- Assorbimento: capacità di filtrazione, accumulazione e rigenerazione delle sostanze volatili,
- Antistaticità e ridotta conducibilità elettrica,
- Resistenza al fuoco,
- Assenza di fumi nocivi e tossici in caso di incendio ,
- Stabilità nel tempo, inattaccabilità da muffe e roditori,
- Provenienza da risorse rinnovabili o riciclate e con basso impatto ambientale nella produzione, biodegradabilità e riciclabilità,
- Gradevolezza al tatto, alla vista e all'olfatto.
- Assenza di emissioni di sostanze pericolose e di radioattività.

6. ARGOMENTI CORRELATI

- Art 18 Riutilizzo e riciclabilità dei materiali edili
- Art 19 Recupero delle strutture
- Art 25 Sistemi di isolamento termico dell'edificio
- Art 26 Comfort termico
- Art 29 Isolamento acustico di facciata
- Art 30 Isolamento acustico partizioni interne
- Art 31 Isolamento acustico di calpestio tra ambienti
- Art 32 Isolamento acustico dei sistemi tecnici
- Art 37 Riduzione delle sostanze inquinanti (fibre artificiali, composti organici volatili, radon)

7. RIFERIMENTI NORMATIVI E TECNICI

- D.Lgs. 163/2006 "Codice dei contratti pubblici relativi ai lavori, e servizi e forniture in attuazione delle direttive 2004/17/CE e 2004/18/CE e s.m.i.
- DPR 246/93 "Regolamento di attuazione della Direttiva 89/106 CEE relativa ai prodotti da costruzione"
- DM del 14 gennaio 2008 "Norme tecniche per le costruzioni".
- Circolare Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti 617/2009 "Istruzione per l'applicazione delle 'Nuove norme tecniche per le costruzioni'".
- Guida tecnica Radiation Protection 112 su "Radiological Protection principles concernine the natural radioactivity of building materials" della Commissione Europea, 1999.
- Regolamento (UE) 305/2011.

PREMI

Il conseguimento dei requisiti incentivati oltre a quelli obbligatori dà diritto alla seguente targa:

TARGA ORO

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

**ISOLAMENTO ACUSTICO DI FACCIATA****1. FINALITÀ**

Ridurre al minimo la trasmissione del rumore proveniente dall'ambiente esterno negli ambienti interni.

2. APPLICABILITÀ	3. STRUMENTI DI VERIFICA
2.1 Inseadimento	3.1
Non applicabile.	
2.2 Lotto	3.2
OBBLIGATORIO Ottemperare alle prescrizioni del DPCM del 5 dicembre 1997 "Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici" e ai decreti che potranno essere promulgati ai sensi della legge 7 luglio 2009 n.88 di adeguamento alla Direttiva 2002/49/CE. Il suddetto decreto individua un indice dell'isolamento acustico di facciata espresso in funzione del tempo di riverberazione dell'ambiente ricevente ($D_{2m,nT,W}$), come indicato al paragrafo Prestazioni.	Negli elaborati fornire la documentazione indicata nella DGRT 176/07 al paragrafo 2.1.3.2 contenente informazioni sugli accorgimenti tecnici adottati per il rispetto dei valori riportati nel DPCM del 5 dicembre 1997, redatta da professionista abilitato. A ultimazione lavori effettuare e depositare misure di collaudo da parte di un tecnico competente in acustica.
2.3 Esistente	3.3
<u>Nel caso di ristrutturazione che preveda la modifica o la sostituzione di elementi relativi alle strutture in facciata (pareti e serramenti):</u> OBBLIGATORIO come punto 2.2.	Come punto 3.2.
2.4 Manutenzione e Restauro	3.4
<u>Nel caso di risanamento conservativo e di manutenzione straordinaria che prevedano la modifica o la sostituzione di elementi relativi alle strutture in facciata (pareti e serramenti):</u> OBBLIGATORIO come punto 2.2.	Come punto 3.2.
2.5 Destinazioni d'uso	
X Residenziale X Commerciale X Direzionale X Servizio Artigianale Industriale X Agricola X Turistico Ricettivo	
2.6 Deroghe	
Nell'Esistente e nella Manutenzione e Restauro sono possibili deroghe, in particolare in presenza di caratteristiche architettoniche significative dei prospetti tali da non renderne opportuna la modifica.	

4. PRESTAZIONI

Il comportamento acustico di una facciata influisce significativamente sul comfort acustico interno di un edificio e la stessa forma della facciata (presenza di balconi, porticati etc.) influenza la trasmissione del rumore.

È dunque necessario ottemperare alle prescrizioni del DPCM del 5 dicembre 1997 "Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici" in cui viene individuato un indice in decibel dell'isolamento acustico di facciata normalizzato rispetto al tempo di riverberazione dell'ambiente ricevente $D_{2m,nT,W}$.

Per ciascuna tipologia di edificio viene fissato un valore limite secondo la seguente tabella.

Categoria dell'edificio	Tipo di edificio	$D_{2m,nT,W}$
D	edifici adibiti ad ospedali, cliniche, case di cura e assimilabili;	45
A, C	edifici adibiti a residenza o assimilabili; edifici adibiti ad alberghi, pensioni ed attività assimilabili;	40
E	edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili;	48
B, F, G	edifici adibiti ad uffici e assimilabili; edifici adibiti ad attività ricreative o di culto o assimilabili; edifici adibiti ad attività commerciali o assimilabili;	42



SCHEDA TECNICA ART. 29

Nella progettazione bisogna tener presente che se si costruisce in prossimità di infrastrutture di trasporto (fascia di pertinenza di linee ferroviarie e strade), in caso di superamento dei limiti, qualora non si possano attuare interventi di risanamento acustico alla sorgente per ragioni tecniche o economiche, è possibile intervenire direttamente sull'edificio disturbato. In sostanza, se non sono raggiungibili all'esterno dell'edificio i limiti fissati dai DPR 142/04 e DPR 459/98, vi è l'obbligo di intervenire sull'isolamento acustico di facciata garantendo comunque il rispetto dei seguenti limiti:

- 35 dB(A) Leq(A) notturno per ospedali, case di cura e riposo;
- 40 dB(A) Leq(A) notturno per tutti gli altri ricettori di carattere abitativo;
- 45 dB(A) Leq(A) diurno per le scuole.

I suddetti valori devono essere misurati al centro stanza, a finestre chiuse, con il microfono dello strumento di misura posto ad altezza di m 1,5 dal pavimento.

Si ricorda che, in merito a specifiche sorgenti disturbanti diverse dalle infrastrutture, il DPCM 14/11/97 stabilisce che la differenza tra il livello di pressione sonora ambientale L_A misurato con sorgente disturbante attiva, ed il livello sonoro residuo L_R presente nel medesimo locale (con sorgenti spente) non deve essere superiore a 5 dBA nel periodo diurno (06.00-22.00) ed a 3 dBA nel periodo notturno (22.00-06.00).

In base all'art. 4, c. 2 del decreto, il suddetto criterio differenziale non si applica nel caso in cui il livello del rumore ambientale misurato a finestre chiuse sia inferiore a 35 dB(A) durante il periodo diurno ed a 25 dB(A) durante il periodo notturno, poiché in tali condizioni si ritiene che ogni effetto del rumore sia da ritenersi trascurabile.

Si fa presente che, nel caso in cui i livelli di rumore esterni in facciata dell'edificio siano particolarmente elevati e le sorgenti siano di tipologia differente dalle infrastrutture di trasporto (dell'ordine di 70 dBA in periodo diurno e di 65 dBA in periodo notturno), il rispetto dei requisiti acustici passivi può non assicurare condizioni interne conformi alla normativa di settore o comunque di adeguato comfort acustico.

È opportuno, quindi, tenere presente che in alcuni casi occorre conseguire un isolamento acustico di facciata superiore a quello previsto dalla normativa.

5. INDICAZIONI

In via preventiva è opportuno valutare il posizionamento e l'orientamento dell'edificio in maniera che sia esposto il meno possibile all'effetto delle sorgenti sonore presenti negli spazi esterni circostanti. Quindi sono elementi da considerare la distanza dalle sorgenti sonore e l'effetto schermante dovuto a barriere naturali e/o ad ostacoli artificiali.

La distribuzione interna dei locali deve essere preferibilmente eseguita situando quelli che necessitano di maggiore quiete, come le camere, lungo il lato dell'edificio meno esposto al rumore; ovviamente tale esigenza deve coniugarsi anche con quella relativa ad una corretta esposizione.

L'"involucro esterno" dovrebbe essere realizzato utilizzando materiali con elevato potere fonoassorbente. Per pareti opache si consiglia di utilizzare pareti doppie con spessore differente ed all'interno materiale naturale fonoassorbente.

È opportuno l'uso di serramenti (ivi compresi gli avvolgibili) e prese d'aria esterne certificate dal punto di vista acustico con un potere fonoisolante adeguato alla prestazione richiesta: ad esempio se il valore dell'isolamento di facciata deve essere di 40 dB, il potere fonoisolante del serramento non può discostarsi eccessivamente da tale valore (ad es. non può scendere sotto i 38 dB).

Bisogna evitare la presenza di ponti acustici dovuti soprattutto all'errato montaggio dei serramenti e a prese d'aria non insonorizzate. Inoltre è conveniente adottare vetri stratificati con telai a bassa permeabilità all'aria; lo spessore minimo della camera d'aria è bene che non sia inferiore a 9 mm. Per il rispetto della prestazione acustica è necessario che almeno una delle due lastre sia in vetro stratificato di spessore almeno di 6-7 mm. Occorre tuttavia il certificato acustico del serramento. Nel caso siano previsti i cassonetti, è necessario che anch'essi siano dotati di certificato acustico.

Per il soddisfacimento dei suddetti requisiti di facciata si consiglia di considerare i seguenti aspetti:

- Per le pareti utilizzare materiali con idoneo potere fonoisolante, preferibilmente materiali naturali/eco-compatibili (ad es. fibre di legno, kenaf, lana di pecora, materiali riciclati), le cui prestazioni possono essere valutate secondo le vigenti norme di buona tecnica (UNI TR 11175; serie UNI EN 12354; UNI EN ISO 717-1; UNI EN ISO 140-5, etc.). Vedere DGRT n. 176/07;
- Per la messa in opera dei materiali attenersi alle indicazioni riportate nelle suddette norme tecniche;
- Utilizzare sempre serramenti acusticamente certificati;
- Per bocchette di ventilazione, ingressi d'aria e cassonetti per dispositivi oscuranti, considerato che sono elementi deboli della facciata per quanto riguarda la trasmissione del rumore, bisogna prestare particolare attenzione sia al tipo di dispositivo utilizzato che alla posizione, cercando di utilizzare quelli acusticamente certificati e di sfruttare localizzazioni già schermate (ad esempio da balconi o parapetti). Bisogna tenere presente che quelli non insonorizzati vanificano il potere fonoisolante.

6. ARGOMENTI CORRELATI

- Art. 13 Riduzione dell'esposizione all'inquinamento acustico – Clima acustico
- Art. 14 Riduzione dell'esposizione all'inquinamento acustico – Impatto acustico
- Art. 27 Prestazioni dei serramenti
- Art. 28 Utilizzo di materiali bio-ecosostenibili
- Art. 30 Isolamento acustico delle partizioni interne
- Art. 31 Isolamento acustico di calpestio tra ambienti
- Art. 32 Isolamento acustico dei sistemi tecnici

7. RIFERIMENTI NORMATIVI E TECNICI

- Direttiva 2002/49/CE "Determinazione e gestione del rumore ambientale".
- L 88/09 "Disposizioni per l'adempimento di obblighi derivanti dall'appartenenza dell'Italia alle Comunità europee. Legge comunitaria 2008".
- L 447/95 "Legge quadro sull'inquinamento acustico".



- D.Lgs. 194/05 "Attuazione della direttiva 2002/49/CE relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale".
- DPR 459/98.
- DPR 142/04.
- DPCM del 14 novembre 1997.
- DPCM del 5 dicembre 1997 "Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici".
- LRT 89/98 "Norme in materia di inquinamento acustico".
- DGRT 788/99 "Definizione dei criteri per la redazione della documentazione di impatto e della relazione previsionale di clima acustico ai sensi dell'art.12, c. 2 e 3 della LRT 89/98".
- DGRT 176/07 "Approvazione del documento di studio in materia di acustica in edilizia per l'avvio di un confronto con gli Enti Locali e per la successiva elaborazione ed adozione di un regolamento attuativo ai sensi della LRT 1/05 «Norme per il governo del territorio»".
- Regolamento comunale riguardante le attività rumorose.
- UNI EN 12354-1 "Acustica in edilizia. Valutazioni delle prestazioni acustiche di edifici a partire dalle prestazioni di prodotti. Isolamento dal rumore per via aerea tra ambienti".
- UNI EN 12354-2 "Acustica in edilizia. Valutazioni delle prestazioni acustiche di edifici a partire dalle prestazioni di prodotti. Isolamento acustico al calpestio tra ambienti".
- UNI EN 12354-3 "Acustica in edilizia. Valutazioni delle prestazioni acustiche di edifici a partire dalle prestazioni di prodotti. Isolamento acustico contro il rumore proveniente dall'esterno per via aerea".
- UNI EN 12354 -4 "Acustica in edilizia. Valutazioni delle prestazioni acustiche di edifici a partire dalle prestazioni di prodotti. Trasmissione del rumore interno all'esterno".
- UNI EN ISO 717-1 "Acustica. Valutazione dell'isolamento acustico in edifici e di elementi di edificio. Parte 1: Isolamento acustico per via aerea".
- UNI EN ISO 140-5 "Acustica. Misurazione dell'isolamento acustico in edifici e di elementi di edificio. Misurazioni in opera dell'isolamento acustico per via aerea degli elementi di facciata e delle facciate".
- UNI 11173 "Finestre, porte e facciate continue. Criteri di scelta in base alla permeabilità all'aria, tenuta all'acqua, resistenza al vento, trasmittanza termica ed isolamento acustico".
- UNI TR 11175 "Acustica in edilizia. Guida alle norme serie UNI EN 12354 per la previsione delle prestazioni acustiche degli edifici. Applicazione alla tipologia costruttiva nazionale".



ISOLAMENTO ACUSTICO DELLE PARTIZIONI INTERNE

1. FINALITÀ

Ridurre al minimo la trasmissione del rumore tra ambienti adiacenti.

2. APPLICABILITÀ

2.1 Inseadimento

Non applicabile

2.2 Lotto

OBBLIGATORIO

Ottemperare alle prescrizioni del DPCM del 5 dicembre 1997 "Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici" e ai decreti che potranno essere promulgati ai sensi della Legge 7 luglio 2009 n.88, di adeguamento alla direttiva 2002/49/CE. Il suddetto decreto individua un indice del potere fonoisolante apparente di partizioni fra ambienti (R'_w) riferito ad elementi di separazione tra due distinte unità immobiliari, come indicato al paragrafo Prestazioni.

2.3 Esistente

Nel caso di ristrutturazione che preveda modifica o sostituzione di elementi di separazione tra unità immobiliari distinte:

OBBLIGATORIO come punto 2.2.

2.4 Manutenzione e Restauro

Nel caso di risanamento conservativo e di manutenzione straordinaria, laddove vi siano modifiche che riguardano gli elementi di separazione tra unità immobiliari differenti:

OBBLIGATORIO come punto 2.2.

2.5 Destinazioni d'uso

- X Residenziale
- X Commerciale
- X Direzionale
- X Servizio
 - Artigianale
 - Industriale
- X Agricola
- X Turistico Ricettivo

2.6 Deroghe

Nell'Esistente e nella Manutenzione e Restauro sono possibili deroghe qualora l'intervento non consenta il mantenimento dei requisiti igienico sanitari relativi alle dimensioni dei vani.

3. STRUMENTI DI VERIFICA

3.1

3.2

Negli elaborati fornire la documentazione indicata nella DGRT 176/07 al paragrafo 2.1.3.2 contenente informazioni sugli accorgimenti tecnici adottati per il rispetto dei valori riportati nel DPCM del 5 dicembre 1997, redatta da professionista abilitato.

A ultimazione lavori effettuare e depositare misure di collaudo da parte di un tecnico competente in acustica.

3.3

Come punto 3.2.

3.4

Come punto 3.2.

4. PRESTAZIONI

Il rumore, che si trasmette per via aerea tra unità abitative adiacenti, dipende da molteplici fattori tra cui: le caratteristiche costruttive delle partizioni verticali e orizzontali, il modo in cui sono stati messi in opera i vari elementi costruttivi, le caratteristiche e la tipologia delle connessioni strutturali tra i vari elementi, le modalità di realizzazione degli alloggiamenti di tubazioni, il loro percorso all'interno dei muri e l'eventuale isolamento acustico.

È necessario ottemperare alle prescrizioni del DPCM del 5 dicembre 1997 "Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici" in cui viene individuato un indice del potere fonoisolante apparente di partizione fra ambienti (R'_w) riferito ad elementi di separazione tra due distinte unità immobiliari.

È bene ricordare che il valore del suddetto indice è riferito a prestazioni da rispettare in opera ed è quindi comprensivo delle trasmissioni laterali che riducono di fatto la prestazione d'isolamento del componente di partizione (orizzontale o verticale). Per ciascuna tipologia di edificio viene fissato un valore limite dell'indice secondo la seguente tabella.

Tipo di edificio	R'_w
edifici adibiti ad ospedali, cliniche, case di cura e assimilabili	55
edifici adibiti a residenza o assimilabili; ad alberghi, pensioni ed attività assimilabili	50
edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili	50
edifici adibiti ad uffici e assimilabili; ad attività ricreative o di culto o assimilabili; ad attività commerciali o assimilabili	50

Nel caso di unità immobiliari con destinazione d'uso diversa si applica il limite più restrittivo.



5. INDICAZIONI

Il raggiungimento di un isolamento acustico superiore a quello previsto dalla normativa è auspicabile. Per i soli edifici scolastici è decisamente consigliato il raggiungimento dei valori aggiuntivi dell'indice di potere fonoisolante come riportati nella tabella seguente.

<i>Prestazioni all'interno della stessa unità</i>	<i>R'_w</i>
Pareti interne tra aule, tra aule e corridoi, atri o altri vani di collegamento;	40
Pareti interne tra ambienti in cui è richiesta quiete ed ambienti in cui si produce rumore (pareti senza porta di comunicazione)	50
Pareti mobili	30

La rumorosità tra ambienti adiacenti può essere ridotta tenendo presente che:

1. Una distribuzione ottimale degli ambienti interni minimizza la necessità di isolamento acustico delle partizioni interne;
2. Le aree che richiedono maggiore protezione sonora (es. camere da letto) devono essere collocate il più lontano possibile dagli ambienti adiacenti più rumorosi;
3. È preferibile, quando necessario, porre le aree critiche lungo le pareti di confine;
4. È auspicabile disporre in modo adiacente gli ambienti di servizio e con la stessa destinazione d'uso.

Al fine di evitare la propagazione del rumore è necessario da un lato adottare soluzioni ad elevato potere fonoisolante dotate di certificazione acustica, dall'altro assemblare i divisori (verticali e orizzontali) in modo tale da ridurre al minimo gli effetti di ponte acustico e di trasmissione sonora laterale (flanking transmission). La trasmissione laterale è, per le costruzioni correnti, dell'ordine di 3-5 dB e quindi il potere fonoisolante certificato in laboratorio deve essere aumentato all'incirca di tale ordine di grandezza per rispettare il requisito: ad esempio per ottenere un valore $R'_w = 50$ dB in opera, occorre una parete che abbia almeno un potere fonoisolante $R_w \geq 53$ dB. Molti sono gli accorgimenti costruttivi da utilizzare per i quali si rimanda alla consultazione delle Linee Guida regionali.

Si consideri inoltre la possibilità di utilizzare materiali naturali/ecocompatibili con idoneo potere fonoassorbente (ad es. fibre di legno, kenaf, lana di pecora, materiali riciclati), le cui prestazioni possono essere valutate secondo le vigenti norme di buona tecnica (UNI TR 11175; serie UNI EN 12354; UNI EN ISO 717-1; UNI EN ISO 140-5 etc.). Anche per la messa in opera dei materiali è necessario attenersi alle indicazioni riportate nelle suddette norme tecniche.

6. ARGOMENTI CORRELATI

- Art. 28 Utilizzo di materiali bio-eco sostenibili
- Art. 29 Isolamento acustico di facciata
- Art. 31 Isolamento acustico di calpestio tra ambienti
- Art. 32 Isolamento acustico dei sistemi tecnici
- Art. 33 Prestazione acustica – tempi di riverbero negli ambienti interni

7. RIFERIMENTI NORMATIVI E TECNICI

- Direttiva 2002/49/CE “Determinazione e gestione del rumore ambientale”.
- L 447/95 “Legge quadro sull'inquinamento acustico”.
- L 88/9 “Disposizioni per l'adempimento di obblighi derivanti dall'appartenenza dell'Italia alle Comunità europee. Legge comunitaria 2008”.
- D.Lgs. 194/05 “Attuazione della direttiva 2002/49/CE relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale”.
- DPCM del 5 dicembre 1997 “Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici”.
- DM del 18 dicembre 1975 “Norme tecniche aggiornate relative all'edilizia scolastica, ivi compresi gli indici minimi di funzionalità didattica, edilizia ed urbanistica da osservarsi nella esecuzione di opere di edilizia scolastica”.
- LRT 89/98 “Norme in materia di inquinamento acustico”.
- DGRT 788/99 “Definizione dei criteri per la redazione della documentazione di impatto e della relazione previsionale di clima acustico ai sensi dell'art.12, c. 2 e 3 della LRT 89/98”.
- DGRT 176/07 “Approvazione del documento di studio in materia di acustica in edilizia per l'avvio di un confronto con gli Enti Locali e per la successiva elaborazione ed adozione di un regolamento attuativo ai sensi della LRT 1/05 «Norme per il governo del territorio»”.
- Regolamento comunale riguardante le attività rumorose.
- UNI EN 12354-1 “Acustica in edilizia. Valutazioni delle prestazioni acustiche di edifici a partire dalle prestazioni di prodotti. Isolamento dal rumore per via aerea tra ambienti”.
- UNI EN 12354-2 “Acustica in edilizia. Valutazioni delle prestazioni acustiche di edifici a partire dalle prestazioni di prodotti. Isolamento acustico al calpestio tra ambienti”.
- UNI EN 12354-3 “Acustica in edilizia. Valutazioni delle prestazioni acustiche di edifici a partire dalle prestazioni di prodotti. Isolamento acustico contro il rumore proveniente dall'esterno per via aerea”.
- UNI EN 12354 -4 “Acustica in edilizia. Valutazioni delle prestazioni acustiche di edifici a partire dalle prestazioni di prodotti. Trasmissione del rumore interno all'esterno”.
- UNI EN ISO 717-1 “Acustica. Valutazione dell'isolamento acustico in edifici e di elementi di edificio. Parte 1: Isolamento acustico per via aerea”.
- UNI EN ISO 140-5 “Acustica. Misurazione dell'isolamento acustico in edifici e di elementi di edificio. Misurazioni in opera dell'isolamento acustico per via aerea degli elementi di facciata e delle facciate”.
- UNI 11173 “Finestre, porte e facciate continue. Criteri di scelta in base alla permeabilità all'aria, tenuta all'acqua, resistenza al vento, trasmittanza termica ed isolamento acustico”.
- UNI TR 11175 “Acustica in edilizia. Guida alle norme serie UNI EN 12354 per la previsione delle prestazioni acustiche degli edifici. Applicazione alla tipologia costruttiva nazionale.



ISOLAMENTO ACUSTICO DI CALPESTIO TRA AMBIENTI

1. FINALITÀ

Ridurre al minimo la trasmissione del rumore prodotto dal calpestio.

2. APPLICABILITÀ

2.1 Inseadimento

Non applicabile.

2.2 Lotto

OBBLIGATORIO

- Ottemperare alle prescrizioni del DPCM del 5 dicembre 1997 "Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici", e ai decreti che potranno essere promulgati ai sensi della legge 7 luglio 2009 n.88, di adeguamento alla direttiva 2002/49/CE. Il suddetto decreto fissa l'indice di valutazione del livello di pressione sonora di calpestio normalizzato (L'n,W) sotto forma di livelli massimi ammissibili per categoria di edificio, come indicato al paragrafo Prestazioni.
- Realizzare pavimento galleggiante in conformità alle linee guida acustiche della Regione Toscana (DGRT 176/07) ed alle norme UNI.

2.3 Esistente

Nel caso di sostituzione, di interventi strutturali su solai o cambio di destinazione d'uso:

OBBLIGATORIO

- Ottemperare alle prescrizioni del DPCM del 5 dicembre 1997 "Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici", e ai decreti che potranno essere promulgati ai sensi della legge 7 luglio 2009 n.88 di adeguamento alla direttiva 2002/49/CE. Il suddetto decreto fissa l'indice di valutazione del livello di pressione sonora di calpestio normalizzato (L'n,W) sotto forma di livelli massimi ammissibili per categoria di edificio, come indicato al paragrafo Prestazioni.
- Realizzare un controsoffitto, come specificato al paragrafo Prestazioni punto 4.1.

2.4 Manutenzione e Restauro

Nel caso di risanamento conservativo e di manutenzione straordinaria, laddove si proceda a sostituzione o interventi di modifica strutturale dei solai:

OBBLIGATORIO

Ottemperare alle prescrizioni del DPCM 5/12/97 "Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici", e ai decreti che potranno essere promulgati ai sensi della legge 7 luglio 2009 n.88 di adeguamento alla direttiva 2002/49/CE. Il suddetto decreto fissa l'indice di valutazione del livello di pressione sonora di calpestio normalizzato (L'n,W) sotto forma di livelli massimi ammissibili per categoria di edificio, come indicato al paragrafo Prestazioni.

2.5 Destinazioni d'uso

- X Residenziale
- X Commerciale
- X Direzionale
- X Servizio
 - Artigianale
 - Industriale
- X Agricola
- X Turistico Ricettivo

2.6 Deroghe

Nell'Esistente e nella Manutenzione e Restauro sono possibili deroghe in presenza di solai e soffitti con caratteristiche architettoniche tali da non renderne opportuna la modifica e qualora l'intervento non consenta il mantenimento dei requisiti igienico sanitari relativi alle dimensioni dei vani.

3. STRUMENTI DI VERIFICA

3.1

3.2

Negli elaborati fornire la documentazione indicata nella DGRT 176/07 al paragrafo 2.1.3.2 contenente informazione sugli accorgimenti tecnici adottati per il rispetto dei valori riportati nel DPCM del 5 dicembre 1997, redatta da professionista abilitato.

A ultimazione lavori effettuare e depositare misure di collaudo da parte di un tecnico competente in acustica.

3.3

Come punto 3.2.

3.4

Come punto 3.2.



4. PRESTAZIONI

Un materiale sollecitato da un corpo che urta la sua superficie, trasmette e irradia suoni nell'ambiente circostante; classico esempio nell'edilizia è il rumore da calpestio, dove un solaio si trasforma in una sorgente di rumore verso l'ambiente sottostante.

È necessario ottemperare alle prescrizioni del DPCM 5/12/97 "Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici", in cui viene individuato un Livello apparente di calpestio normalizzato ($L'_{n,W}$) riferito ad elementi di separazione tra due distinte unità immobiliari. Tali requisiti, quindi, non sono da verificare all'interno della medesima unità. I valori del DPCM 5/12/97 sotto forma di livelli massimi ammissibili per categoria di edificio sono i seguenti:

Tipo di edificio	$L'_{n,W}$
edifici adibiti ad ospedali, cliniche, case di cura e assimilabili;	58
edifici adibiti a residenza o assimilabili; edifici adibiti ad alberghi, pensioni ed attività assimilabili;	63
edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili;	58
edifici adibiti ad uffici e assimilabili; edifici adibiti ad attività ricreative o di culto o assimilabili; edifici adibiti ad attività commerciali o assimilabili;	55

Nel caso di coesistenza di destinazioni d'uso differenti si applica il limite più cautelativo (ad esempio in un edificio in cui sopra c'è un ufficio e sotto un'abitazione, il limite da rispettare sarà $L'_{n,W} = 55$ dB; in un edificio in cui sopra c'è un'abitazione e sotto una scuola il limite da rispettare sarà $L'_{n,W} = 58$ dB etc.).

Nella valutazione dell'indice si terrà conto sia della trasmissione diretta del rumore che di quella per fiancheggiamento, essendo il parametro riferito a valori in opera.

4.1 Controsoffitto

Utilizzando lo stesso principio delle doppie pareti, può essere incrementato il potere fonoisolante di un solaio di interpiano o di copertura di un ambiente, mediante la realizzazione di un controsoffitto.

L'applicazione di un controsoffitto sospeso in un intervento di correzione acustica di un ambiente comporta un duplice vantaggio: aumenta l'assorbimento acustico equivalente dell'ambiente ed aumenta il potere fonoisolante del solaio a cui è applicato.

Per qualsiasi tipologia costruttiva (materiale poroso, pannello vibrante, risonatore) il controsoffitto, per garantire la maggior efficienza possibile, dovrà essere sospeso rispetto al solaio mediante un sistema di pendini di tipo elastico, e dovrà essere accuratamente sigillato, sempre con materiale elastico, lungo il perimetro laterale a contatto con le pareti.

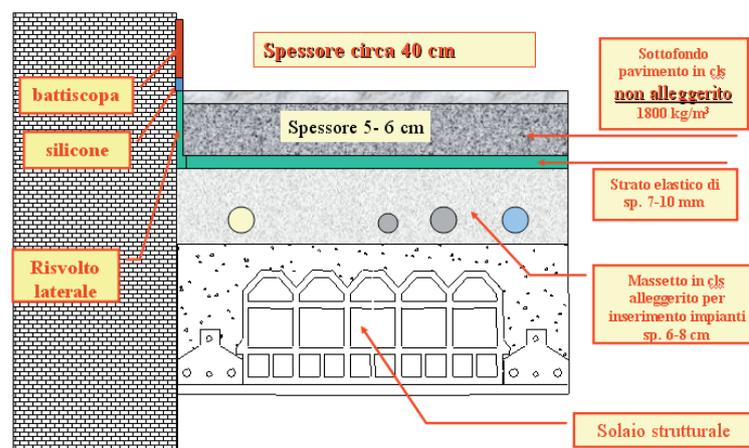
È bene ricordare che il controsoffitto non è mai sostitutivo del pavimento galleggiante a causa delle trasmissioni laterali, ma può essere finalizzato principalmente all'aumento del potere fonoisolante ai rumori aerei e, con minor efficacia, a ridurre i rumori di calpestio.

5. INDICAZIONI

Un intervento di isolamento acustico da rumori da calpestio è associato necessariamente alla realizzazione di un pavimento galleggiante; esso si realizza inserendo un materiale elastico interposto tra la struttura portante ed il massetto sul quale viene applicata la finitura superficiale. In questa tipologia di intervento il materiale elastico ha il compito di smorzare la trasmissione delle vibrazioni tra i vari componenti del pacchetto.

Nella figura 1 è riportato uno schema di pavimento galleggiante.

Pavimenti galleggianti: soluzione preferita



Si raccomanda di seguire sempre le istruzioni del fornitore del materiale elastico, che peraltro certifica le prestazioni dello stesso. Ciò premesso la corretta posa in opera di un pavimento galleggiante prevede alcuni accorgimenti, quali:

- massa superficiale del massetto soprastante lo strato elastico non inferiore a 100-110 kg/m²;
- completa disgiunzione del massetto e della pavimentazione dalle strutture limitrofe, tramite l'impiego di materiale elastico; la disgiunzione può essere realizzata anche mediante lo stesso materiale elastico, opportunamente risvoltato sulle superfici verticali prima di realizzare la gettata;
- il materiale elastico non deve permettere la penetrazione di cemento; se il materiale è costituito da fogli flessibili, quelli adiacenti

**SCHEDA TECNICA ART. 31**

- devono essere montati l'uno sull'altro altrimenti le linee di giunzione devono essere nastrate; l'intonaco delle strutture verticali o il battiscopa non devono avere punti di contatto con la finitura applicata sopra massetto; gli impianti tecnologici non devono diventare ponti acustici, bypassando il materiale resiliente e quindi mettendo in diretto contatto la pavimentazione con la struttura principale;
- il risvolto suddetto deve essere attuato anche in corrispondenza delle soglie di ingresso e di accesso alle terrazze.

Normalmente, un pavimento galleggiante come quello di figura 1 soddisfa anche i requisiti di isolamento ai rumori aerei $R'w$ del DPCM 5/12/97.

6. ARGOMENTI CORRELATI

- Art. 28 Utilizzo di materiali bio-eco sostenibili
- Art. 29 Isolamento acustico di facciata
- Art. 30 Isolamento acustico delle partizioni interne
- Art. 32 Isolamento acustico dei sistemi tecnici
- Art. 33 Prestazione acustica – tempi di riverbero negli ambienti interni

7. RIFERIMENTI NORMATIVI E TECNICI

- Direttiva 2002/49/CE “Determinazione e gestione del rumore ambientale”.
- L. 7 luglio 2009 n.88 “Disposizioni per l'adempimento di obblighi derivanti dall'appartenenza dell'Italia alle Comunità europee. Legge comunitaria 2008”.
- L. 447/95 “Legge quadro sull'inquinamento acustico”.
- D.Lgs. 194/05 “Attuazione della direttiva 2002/49/CE relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale”.
- DPCM del 5 dicembre 1997 “Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici”.
- DM del 18 dicembre 1975 “Norme tecniche aggiornate relative all'edilizia scolastica, ivi compresi gli indici minimi di funzionalità didattica, edilizia ed urbanistica da osservarsi nella esecuzione di opere di edilizia scolastica”.
- LRT 89/98 “Norme in materia di inquinamento acustico”.
- DGRT 788/99 “Definizione dei criteri per la redazione della documentazione di impatto e della relazione previsionale di clima acustico ai sensi dell'art.12, c. 2 e 3 della LRT 89/98”.
- DGRT 176/07 “Approvazione del documento di studio in materia di acustica in edilizia per l'avvio di un confronto con gli Enti Locali e per la successiva elaborazione ed adozione di un regolamento attuativo ai sensi della LRT 1/05 «Norme per il governo del territorio»”.
- Regolamento comunale riguardante le attività rumorose.
- UNI EN 12354-1 “Acustica in edilizia. Valutazioni delle prestazioni acustiche di edifici a partire dalle prestazioni di prodotti. Isolamento dal rumore per via aerea tra ambienti”.
- UNI EN 12354-2 “Acustica in edilizia. Valutazioni delle prestazioni acustiche di edifici a partire dalle prestazioni di prodotti. Isolamento acustico al calpestio tra ambienti”.
- UNI EN 12354-3 “Acustica in edilizia. Valutazioni delle prestazioni acustiche di edifici a partire dalle prestazioni di prodotti. Isolamento acustico contro il rumore proveniente dall'esterno per via aerea”.
- UNI EN 12354 -4 “Acustica in edilizia. Valutazioni delle prestazioni acustiche di edifici a partire dalle prestazioni di prodotti. Trasmissione del rumore interno all'esterno”.
- UNI EN ISO 717-1 “Acustica. Valutazione dell'isolamento acustico in edifici e di elementi di edificio. Parte 1: Isolamento acustico per via aerea”.
- UNI EN ISO 140-5 “Acustica. Misurazione dell'isolamento acustico in edifici e di elementi di edificio. Misurazioni in opera dell'isolamento acustico per via aerea degli elementi di facciata e delle facciate”.
- UNI 11173 “Finestre, porte e facciate continue. Criteri di scelta in base alla permeabilità all'aria, tenuta all'acqua, resistenza al vento, trasmittanza termica ed isolamento acustico”.
- UNI TR 11175 “Acustica in edilizia. Guida alle norme serie UNI EN 12354 per la previsione delle prestazioni acustiche degli edifici. Applicazione alla tipologia costruttiva nazionale”.



ISOLAMENTO ACUSTICO DEI SISTEMI TECNICI

1. FINALITÀ

Ridurre al minimo il disturbo dovuto al rumore prodotto dagli impianti a funzionamento continuo (impianti di climatizzazione etc.) e discontinuo (ascensori, scarichi idraulici, bagni etc.).

2. APPLICABILITÀ	3. STRUMENTI DI VERIFICA
2.1 Inseadimento	3.1
Non applicabile.	
2.2 Lotto	3.2
OBBLIGATORIO Ottemperare alle prescrizioni del DPCM del 5 dicembre 1997 "Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici" e dei decreti che potranno essere promulgati ai sensi della legge 7 luglio 2009 n.88 di adeguamento alla direttiva 2002/49/CE. Il suddetto decreto fissa limiti per la rumorosità degli impianti tecnologici, come indicato al paragrafo Prestazioni.	Negli elaborati fornire la documentazione indicata nella DGRT 176/07 al paragrafo 2.1.3.2 contenente informazioni sugli accorgimenti tecnici adottati per il rispetto dei valori riportati nel DPCM del 5 dicembre 1997, redatta da professionista abilitato. A ultimazione lavori effettuare e depositare, a cura di un tecnico competente in acustica, le misurazioni dei livelli sonori L_{ASmax} e del L_{Aeq} , rispettivamente per impianti a funzionamento discontinuo e continuo.
2.3 Esistente	3.3
<u>Per i nuovi impianti e per i casi di ampliamento che prevedono anche installazione di nuovi impianti tecnici:</u> OBBLIGATORIO come punto 2.2.	Come punto 3.2.
2.4 Manutenzione e Restauro	3.4
<u>Nel caso di risanamento conservativo e di manutenzione straordinaria, laddove vengano installati nuovi impianti tecnici:</u> OBBLIGATORIO come punto 2.2.	Come punto 3.2.
2.5 Destinazioni d'uso	
X Residenziale X Commerciale X Direzionale X Servizio Artigianale Industriale X Agricola X Turistico Ricettivo	
2.6 Deroghe	
Non previste.	

4. PRESTAZIONI

È necessario garantire il rispetto del DPCM del 5 dicembre 1997 "Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici" in cui sono fissati i seguenti limiti per la rumorosità prodotta dagli impianti tecnologici, misurati in locali diversi da quelli in cui il rumore si origina:

- 35 dB(A) L_{ASmax} con costante di tempo slow per i servizi a funzionamento discontinuo (tutti gli edifici);
- 25 dB(A) L_{Aeq} per i servizi a funzionamento continuo (solo edifici di categorie D e E);
- 35 dB(A) L_{Aeq} per i servizi a funzionamento continuo (per tutti gli altri edifici).

Deve essere verificata l'assenza/presenza di componenti tonali nel rumore prodotto negli impianti a funzionamento continuo con analisi spettrali per bande normalizzate di 1/3 d'ottava e/o procedere all'eliminazione di tali componenti laddove riscontrate.

È altresì necessario schermare opportunamente le sorgenti di rumore qualora si ipotizzi o sia stato verificato il superamento dei limiti.

5. INDICAZIONI

Gli impianti tecnologici sono molto spesso causa di rumori e vibrazioni, sia all'interno che all'esterno degli edifici. Controllare il rumore generato dagli impianti spesso vuol dire valutare, oltre al loro funzionamento, anche l'interazione che hanno con il resto dell'edificio.

Si ricorda che i livelli sonori da rispettare si riferiscono a locali diversi da quelli in cui il rumore si origina.

Ad esempio i terminali di impianto, come bocchette e diffusori, vanno valutati limitatamente al rumore portato dal ventilatore attraverso le condotte fino al locale servito, ma non relativamente al rumore generato dalla bocchetta stessa per effetto dell'aria che transita sulla griglia (rumore generato in ambiente).

Devono essere considerati i rumori provenienti dal servizio igienico, dalla cucina, dalla colonna di scarico condominiale etc. nei locali adiacenti.



SCHEDA TECNICA ART. 32

Gli impianti di riscaldamento, di ventilazione e di condizionamento dell'aria costituiscono fonte di rumore di tipo continuo e come tali dovrebbero essere collocati in modo opportuno rispetto alle unità abitative. Tali macchinari sono spesso causa di rumori caratterizzati da componenti spettrali a bassa frequenza (tra 20 e 2000 Hz), che sono difficilmente controllabili dalle comuni strutture edilizie che presentano a tali frequenze cadute di isolamento. Peraltro le frequenze centrali (tra 500 e 2000 Hz) sono particolarmente avvertite dall'orecchio umano.

In fase progettuale è opportuno porre attenzione al posizionamento dei locali tecnici in generale e, in particolare, dei WC evitando che siano localizzati in prossimità di locali sensibili (camere, soggiorno) e che arrechino disturbo.

Di seguito si riportano alcuni accorgimenti che possono contribuire alla riduzione dei livelli sonori rilevabili in prossimità di impianti tecnologici:

1. Impiegare componenti acusticamente certificati;
2. Inserire giunti elastici e materiali elastici per la riduzione delle vibrazioni prodotte dagli impianti;
3. Dimensionare opportunamente gli impianti tecnici in modo da far funzionare gli elettroventilatori, le pompe, etc. ad un numero di giri ridotto;
4. Desolidarizzare gli impianti dalle strutture con interposizione di strati elastici.

La rumorosità degli impianti idrosanitari può essere attenuata ricorrendo ad alcune precauzioni:

- posizionare i wc non in adiacenza delle camere da letto;
- collocare il WC vicino alla colonna di scarico dei flussi;
- adottare sciacquoni "a due vie" (si assolve così anche al risparmio idrico);
- interporre del materiale elastico tra lo scarico e le strutture murarie;
- realizzare cavedi insonorizzati;
- utilizzare tubazioni intrinsecamente insonorizzate.

Si deve considerare anche che le tubazioni per la distribuzione dell'acqua, sia ad uso climatizzazione che sanitario, possono risultare critiche sotto l'aspetto acustico. Per questo sarà opportuno valutare attentamente la velocità del fluido trasportato e adottare alcune misure quali: l'inserimento di giunti elastici tra le tubazioni e le apparecchiature in grado di trasmettere vibrazioni, la riduzione dei cambi di direzione, raccordi con curve a 45° per ridurre i rumori dovuti alla turbolenza del fluido in moto. Molta attenzione va posta anche alle tubazioni di scarico degli impianti sanitari, in quanto tendono a trasformare le strutture in sorgenti sonore. In questo caso molta importanza ha il corretto dimensionamento in fase progettuale sia della rete di scarico che di quella di ventilazione, lo spessore e la tipologia del materiale delle tubazioni e di copertura (normalmente cemento) ed in particolar modo le sue caratteristiche di trasmissione delle vibrazioni.

Il rumore causato dall'ascensore può essere ridotto:

- installando le macchine su una base inerziale sospesa elasticamente;
- fonoisolando adeguatamente il vano macchine;
- impiegando componenti certificati di alta qualità.

In particolare, questi macchinari normalmente trasmettono rumore aereo dal vano macchina o trasformano le strutture in sorgente tramite la trasmissione di vibrazioni attraverso le guide poste nel vano di scorrimento. Pertanto, occorrerà prestare attenzione innanzitutto alle caratteristiche costruttive dei vani tecnici facendo sì che questi presentino un buon isolamento dei rumori aerei, ed in seguito adottare accorgimenti finalizzati alla riduzione della trasmissione di vibrazioni.

Infine per le apparecchiature per la produzione del calore (caldaie, refrigeratori, CTA etc.), di solito installate in appositi locali o all'esterno, dovrà essere prestata attenzione agli effettivi valori di emissione sonora (con particolare riferimento ai Livelli di potenza), progettando correttamente il luogo di posizionamento al fine di evitare il rientro di rumore all'interno degli ambienti controllati o l'emissione verso altri ambienti.

Sinteticamente si riassumono gli accorgimenti tecnici che è possibile mettere in opera per conseguire le finalità richieste:

Posizione	<ul style="list-style-type: none"> - posizionamento dei wc non in adiacenza alle camere da letto - collocamento del wc vicino alla colonna di scarico - interposizione di materiale elastico tra lo scarico e le strutture murarie - inserimento di giunti elastici tra le tubazioni e le apparecchiature in grado di trasmettere vibrazioni
Dimensionamento	<ul style="list-style-type: none"> - dimensionamento valvole e rubinetteria tenendo presente le caratteristiche di distribuzione del fluido - adottare sciacquoni "a due vie" (si assolve così anche al risparmio idrico) - dimensionamento delle tubazioni di scarico degli impianti sanitari - dimensionamento dello spessore e della tipologia del materiale di copertura (normalmente cemento), delle tubazioni ed in particolar modo le sue caratteristiche di trasmissione delle vibrazioni
Schermatura	<ul style="list-style-type: none"> - installazione di macchine su una base inerziale sospesa elasticamente - fonoisolamento del vano macchine - isolamento vani per apparecchiature per la produzione del calore (caldaie, refrigeratori, CTA etc.) - isolamento dei vani tecnici - isolamento dei cavedi - uso di tubazioni in polietilene pesante fissati alle murature con appositi collari rivestiti con materiale elastico - uso di raccordi a 45° per gli scarichi

6. ARGOMENTI CORRELATI

- Art. 28 Utilizzo di materiali bio-eco sostenibili
- Art. 29 Isolamento acustico di facciata
- Art. 30 Isolamento acustico delle partizioni interne
- Art. 31 Isolamento acustico di calpestio tra ambienti



- Art. 33 Prestazione acustica – tempi di riverbero negli ambienti interni
- Art. 47 Indirizzi per la corretta localizzazione degli impianti

7. RIFERIMENTI NORMATIVI E TECNICI

- Direttiva 2002/49/CE “Determinazione e gestione del rumore ambientale”.
- L. 447/95 “Legge quadro sull’inquinamento acustico”.
- D.Lgs. 194/05 “Attuazione della direttiva 2002/49/CE relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale”.
- DPCM del 5 dicembre 1997 “Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici”.
- DM del 18 dicembre 1975 “Norme tecniche aggiornate relative all’edilizia scolastica, ivi compresi gli indici minimi di funzionalità didattica, edilizia ed urbanistica da osservarsi nella esecuzione di opere di edilizia scolastica”.
- LRT 89/98 “Norme in materia di inquinamento acustico”.
- DGRT 788/99 “Definizione dei criteri per la redazione della documentazione di impatto e della relazione previsionale di clima acustico ai sensi dell’art.12, c. 2 e 3 della LRT 89/98”.
- DGRT 176/07 “Approvazione del documento di studio in materia di acustica in edilizia per l’avvio di un confronto con gli Enti Locali e per la successiva elaborazione ed adozione di un regolamento attuativo ai sensi della LRT 1/05 «Norme per il governo del territorio»”.
- Regolamento comunale riguardante le attività rumorose.
- UNI EN 12354-1 “Acustica in edilizia. Valutazioni delle prestazioni acustiche di edifici a partire dalle prestazioni di prodotti. Isolamento dal rumore per via aerea tra ambienti”.
- UNI EN 12354-2 “Acustica in edilizia. Valutazioni delle prestazioni acustiche di edifici a partire dalle prestazioni di prodotti. Isolamento acustico al calpestio tra ambienti”.
- UNI EN 12354-3 “Acustica in edilizia. Valutazioni delle prestazioni acustiche di edifici a partire dalle prestazioni di prodotti. Isolamento acustico contro il rumore proveniente dall’esterno per via aerea”.
- UNI EN 12354-4 “Acustica in edilizia. Valutazioni delle prestazioni acustiche di edifici a partire dalle prestazioni di prodotti. Trasmissione del rumore interno all’esterno”.
- UNI EN ISO 717-1 “Acustica. Valutazione dell’isolamento acustico in edifici e di elementi di edificio. Parte 1: Isolamento acustico per via aerea”.
- UNI EN ISO 140-5 “Acustica. Misurazione dell’isolamento acustico in edifici e di elementi di edificio. Misurazioni in opera dell’isolamento acustico per via aerea degli elementi di facciata e delle facciate”.
- UNI 11173 “Finestre, porte e facciate continue. Criteri di scelta in base alla permeabilità all’aria, tenuta all’acqua, resistenza al vento, trasmittanza termica ed isolamento acustico”.
- UNI TR 11175 “Acustica in edilizia. Guida alle norme serie UNI EN 12354 per la previsione delle prestazioni acustiche degli edifici. Applicazione alla tipologia costruttiva nazionale”.



PRESTAZIONE ACUSTICA – TEMPI DI RIVERBERO NEGLI AMBIENTI INTERNI

1. FINALITÀ

Estendere a tutti i locali con permanenza prolungata di persone, come cinema e ristoranti, locali destinati all'ascolto della parola e della musica etc., il raggiungimento di valori idonei del tempo di riverbero (attualmente obbligatori solo nelle aule scolastiche).

2. APPLICABILITÀ

2.1 Inseadimento

Non applicabile.

2.2 Lotto

OBBLIGATORIO

Raggiungere valori ottimali dei tempi di riverbero negli edifici scolastici, secondo quanto descritto al paragrafo Prestazioni.

INCENTIVATO

Raggiungere valori ottimali dei tempi di riverbero nelle aule didattiche extrascolastiche, auditorium, sale conferenza ed altri ambienti ad uso collettivo (es. mense e refettori) o destinati all'ascolto della parola e della musica, secondo quanto descritto al paragrafo Prestazioni.

2.3 Esistente

OBBLIGATORIO come punto 2.2.

INCENTIVATO

Raggiungere valori ottimali dei tempi di riverbero nelle aule didattiche extrascolastiche, auditorium, sale conferenza ed altri ambienti ad uso collettivo (es. mense e refettori) o destinati all'ascolto della parola e della musica, secondo quanto descritto al paragrafo Prestazioni.

2.4 Manutenzione e Restauro

INCENTIVATO come punto 2.3.

2.5 Destinazioni d'uso

- Residenziale
- X Commerciale
- X Direzionale
- X Servizio
- X Artigianale
- X Industriale
- X Agricolo
- X Turistico Ricettivo

2.6 Deroghe

Sono possibili deroghe rispetto alle prestazioni obbligatorie, da motivare sulla base dell'esistenza di vincoli oggettivi e/o impedimenti di natura tecnica e funzionale.

3. STRUMENTI DI VERIFICA

3.1

3.2

Negli elaborati fornire:

- Risultati di misure/stime dei tempi di riverbero alle frequenze di 250, 500, 1000, 2000 Hz.
- Soluzioni e materiali finalizzati al raggiungimento dei requisiti.

3.3

Come punto 3.2.

3.4

Come punto 3.2.

4. PRESTAZIONI

Gli elementi presenti all'interno di un ambiente chiuso (pareti, arredamenti, persone etc.) condizionano la propagazione acustica, poiché assorbono in diversa misura l'energia sonora che incide su di loro. Tale fenomeno può alterare e deteriorare la qualità del suono percepito dal ricettore, causando ad esempio il degrado della comunicazione verbale o dell'ascolto della musica.

Per definire la qualità acustica di un locale è stato introdotto il tempo di riverbero, il quale indica il tempo, in secondi, necessario affinché, in un punto di un ambiente chiuso, il livello sonoro si riduca di una certa entità rispetto a quello che si ha nell'istante in cui la sorgente sonora ha finito di emettere.

La determinazione del tempo di riverbero di un ambiente è pertanto fondamentale per valutarne le caratteristiche acustiche e decidere se intervenire sulle strutture che lo delimitano aumentandone le capacità di fonoassorbimento.

Per quanto riguarda gli ambienti scolastici la normativa di riferimento fa capo al DM 18 settembre 1975 recante "Norme tecniche aggiornate relative all'edilizia scolastica, ivi compresi gli indici minimi di funzionalità didattica, edilizia ed urbanistica da osservarsi nelle opere di edilizia scolastica", che indica i valori ottimali del tempo di riverbero sia in funzione del volume dell'aula, sia in funzione delle frequenze.

Tale decreto prevede la misura dei tempi di riverbero alle frequenze di 250, 500, 1000, 2000 Hz ed il confronto con i valori del tempo di riverbero ottimale in funzione del volume delle aule (da determinare con il supporto dei grafici seguenti).



Di seguito sono riportati i diagrammi con i valori ottimali dei tempi di riverbero in funzione del volume della sala e della destinazione d'uso. La presenza di persone all'interno dell'ambiente influenza il valore del tempo di riverbero, poiché determina un aumento dell'assorbimento acustico. È questo il caso di cinema, auditori e teatri, ossia di luoghi in cui l'affluenza di persone è numerosa.

In questi casi, i valori ottimali dovranno essere verificati con una capienza del locale pari a 3/4 di quella totale.

Di norma, viene utilizzato il tempo di riverbero T_{60} , cioè l'intervallo in cui l'energia sonora decresce di 60 dB dopo lo spegnimento della sorgente (lettura: 0-1 secondi; musica da camera: 1,4-2 s; grandi sale da concerto: 1,7-2,3 s).

In generale, per ambienti destinati all'ascolto della parola i valori ideali di T_{60} sono più brevi di quelli per le sale destinate all'ascolto della musica, in quanto la diffusione musicale richiede una maggiore enfattizzazione dell'effetto spaziale.

Inoltre, è necessario considerare che ad un incremento del volume dell'ambiente corrisponde un aumento del tempo di riverbero ottimale. In questo caso, è necessario compromettere lievemente l'ascolto a favore di un più elevato valore del livello sonoro.

Come già evidenziato in precedenza, a tale scopo, esistono diagrammi che consentono di determinare il tempo di riverbero ottimale in funzione del volume e della destinazione d'uso dell'ambiente.

Nelle palestre la media dei tempi di riverbero (qualora non dovessero essere utilizzate come auditorio) non deve superare 2,2 s.

Il tempo di riverbero per ambienti destinati all'ascolto della parola può variare, secondo la frequenza, da 0,8 a 1,5 s. Tale tempo di riverbero è adeguato in tutti i casi, compresi gli edifici scolastici, in cui l'ascolto della parola è la principale destinazione dell'ambiente (auditorium, sale conferenze etc.).

Il tempo di riverbero ottimale per sale destinate all'ascolto della musica sale fino a poco più di 2 s in modo variabile in funzione del tipo di musica (musica da camera: 1,4-1,6 s; musica sinfonica: 2 s; musica per coro e orchestra e organo: > 2 s).

5. INDICAZIONI

Quando una sorgente di rumore attiva in un locale viene spenta, il livello di pressione sonora presente all'interno della stanza non si annulla istantaneamente. Questo fenomeno è causato dal fatto che le superfici delimitanti l'ambiente, riflettendo parzialmente le onde sonore ancora presenti nella stanza, generano una "coda sonora": tale fenomeno è noto con il nome di "riverbero".

Esso presenta aspetti positivi e negativi. Infatti, se un certo valore del tempo di riverbero aiuta a rinforzare il suono diretto e quindi a migliorarne l'ascolto, per contro, un valore eccessivo della coda sonora ne compromette la qualità, rendendo il suono impastato.

Ottenere valori ottimali del tempo di riverbero rappresenta il giusto compromesso tra il raggiungimento di un livello sonoro sufficiente per un'audizione senza sforzo, in tutti i punti dell'ambiente, e la riduzione del disturbo provocato da un eccesso di riverbero.

La capacità di una sala di risultare più o meno riverberante dipende principalmente dalle sue dimensioni (e quindi dal suo volume) e dalla capacità delle superfici delimitanti di assorbire o meno i suoni.

Dal momento che le superfici assorbono i suoni alle varie frequenze in maniera differente, i locali possono risultare molto riverberanti a certe frequenze e poco ad altre.

Locali troppo riverberanti non sono adatti per l'ascolto del parlato, in quanto la coda sonora non permette di distinguere chiaramente le sillabe che compongono le parole, ma potrebbero risultare adeguati per l'ascolto di determinati tipi di musica come ad esempio la musica d'organo.

Il tempo di riverbero deve assumere pertanto dei valori idonei al tipo di destinazione d'uso dell'ambiente stesso: in genere deve essere contenuto in 1-2 secondi, ma non è detto che un tempo di riverbero particolarmente basso (ad esempio 0,5 s) sia sempre da preferire ad uno più alto (come ad esempio 3 s).

Valori bassi del tempo di riverbero sono adeguati per locali con permanenza di persone, cinema e ristoranti, valori elevati invece sono adeguati per chiese e ambienti di ascolto.

Gli unici valori di riferimento definiti a livello legislativo sono quelli per l'edilizia scolastica DM 18/12/75.

Per quanto riguarda i refettori, per le condizioni acustiche ambientali è consigliabile conseguire tempi di riverbero più bassi rispetto a quelli ottimali.

Per quanto concerne tipologie di edilizia come quella sanitaria, quella destinata ad uffici, centri commerciali, alberghi ed altre tipologie di fabbricati, le norme di buona tecnica (UNI EN ISO 11690) prescrivono per ambienti di dimensioni inferiori a 500 m³ valori del tempo di riverbero nell'intervallo di frequenza 1000 - 2000 Hz non superiori a 0,5 s. Per ambienti di dimensioni comprese tra 500 m³ e 1000 m³ i valori del tempo di riverbero nell'intervallo di frequenza 1000 - 2000 Hz non devono superare 1 s. Il rispetto di tale requisito è richiesto per consentire idonee condizioni di comfort acustico in ambienti con specifiche destinazioni d'uso, al fine di garantire l'intelligibilità della conversazione verbale senza dover ricorrere a comunicazione verbale con voce alterata, e ridurre nel contempo l'esposizione a rumore prodotto nell'ambiente da sorgenti interne (comunicazione verbale o macchinari).

Per certe tipologie di ambienti è necessario provvedere ad un'attenta progettazione sia della disposizione dei posti di lavoro che della scelta dei materiali, al fine di garantire che la conversazione sia intelligibile a voce normale per le persone interessate, e, nel contempo che questa sia non comprensibile, per le persone non partecipanti alla conversazione.

Il conseguimento di valori idonei del tempo di riverbero è generalmente ottenibile mediante trattamento acustico del soffitto con materiale fonoassorbente.

6. ARGOMENTI CORRELATI

- Art. 30 Isolamento acustico delle partizioni interne
- Art. 31 Isolamento acustico di calpestio tra ambienti

7. RIFERIMENTI NORMATIVI E TECNICI

- DM del 18 dicembre 1975 "Norme tecniche aggiornate relative all'edilizia scolastica, ivi compresi gli indici minimi di funzionalità didattica, edilizia ed urbanistica da osservarsi nella esecuzione di opere di edilizia scolastica".
- CM 3151/67 "Criteri di valutazione e collaudo dei requisiti acustici negli edifici scolastici".
- UNI EN ISO 9241-6 "Requisiti ergonomici per il lavoro di ufficio con videoterminali (VDT). Guida sull'ambiente di lavoro".
- UNI EN ISO 11690 "Raccomandazioni pratiche per la progettazione di ambienti di lavoro a basso livello di rumore contenenti macchinario".
- UNI 11367 "Acustica in edilizia. Classificazione acustica delle unità immobiliari. Procedura di valutazione e verifica in opera" (appendice C).



PREMI

Il conseguimento dei requisiti incentivati oltre a quelli obbligatori dà diritto alla seguente targa:

TARGA ORO

Raggiungere valori ottimali dei tempi di riverbero nelle aule didattiche extrascolastiche, auditorium, sale conferenza ed altri ambienti ad uso collettivo (es. mense e refettori).



REALIZZAZIONE DI TETTI VERDI

1. FINALITÀ

Realizzare coperture e terrazzi verdi al fine di ottenere un'elevata ritenzione idrica, un maggior isolamento termico, l'incremento dell'inerzia termica delle strutture, la riduzione delle polveri sospese e dell'effetto "isola di calore" degli edifici, una migliore percezione visiva.

2. APPLICABILITÀ

2.1 Inseadimento

OBBLIGATORIO

Valutare la possibilità/opportunità di utilizzare coperture a verde in conformità con la norma UNI 11235/2007 e come indicato al paragrafo Prestazioni punto 4.1:

- Miglioramento della qualità di percezione visiva
- Compensazione ambientale

2.2 Lotto

INCENTIVATO

Realizzare coperture a verde in conformità con la norma UNI 11235/2007 e come indicato al paragrafo Prestazioni punto 4.1.

2.3 Esistente

INCENTIVATO come punto 2.2.

2.4 Manutenzione e Restauro

INCENTIVATO come punto 2.2.

2.5 Destinazioni d'uso

- X Residenziale
- X Commerciale
- X Direzionale
- X Servizio
- X Artigianale
- X Industriale
- X Agricola
- X Turistico Ricettivo

2.6 Deroghe

Non previste.

3. STRUMENTI DI VERIFICA

3.1

Negli elaborati motivare le scelte effettuate relativamente all'utilizzo di coperture a verde finalizzate a favorire il miglioramento della qualità della percezione visiva e la compensazione ambientale.

3.2

Negli elaborati fornire:

- Analisi climatica e territoriale, in grado di identificare le variabili che possono influenzare, in particolare, la tipologia della vegetazione (la temperatura media giornaliera dell'aria, l'escursione termica giornaliera e annua, l'umidità, le precipitazioni, i venti prevalenti, l'esposizione solare, le emissioni d'aria o di fumi da impianti tecnici, l'eventuale esposizione all'inquinamento da polveri) e delle soluzioni progettuali adottate.
- Stima della percentuale di superficie lorda di copertura dell'edificio destinata all'utilizzo della tecnologia del verde pensile.
- Piano di manutenzione redatto tenendo conto dell'opera effettivamente realizzata, allo scopo di garantire nel tempo il mantenimento delle caratteristiche di qualità e di efficienza.

3.3

Come punto 3.2.

3.4

Come punto 3.2.

4. PRESTAZIONI

Al fine di raggiungere obiettivi di compensazione, mitigazione e miglioramento ambientale, anche su scala territoriale, si propone l'utilizzo di tetti verdi e più in generale del verde pensile (comprese pareti rinverdate) in conformità con la norma UNI 11235/2007, recante "Istruzioni per la progettazione, l'esecuzione, il controllo e la manutenzione di coperture a verde".

4.1

I requisiti prestazionali che le scelte progettuali e le tecniche costruttive appropriate dovranno garantire per gli insediamenti sono principalmente raggruppabili come segue:

- Il miglioramento della qualità di percezione visiva degli insediamenti e del paesaggio (aumento delle superfici a verde, migliore integrazione degli edifici nel territorio);
- La compensazione ambientale.



Le tecniche costruttive ed i materiali dovranno garantire:

- La riduzione dei picchi di deflusso idrico: la copertura a verde, grazie alla capacità di ritenzione idrica, dovrà portare ad un ritardo nei tempi di deflusso delle acque meteoriche verso le canalizzazioni ed i sistemi di smaltimento, contribuendo così a contenere le necessità dimensionali dei canali di smaltimento;
- Il risparmio di costi energetici: la copertura a verde dovrà fornire prestazioni d'isolamento termico in inverno e di raffrescamento nel periodo estivo, consentendo consistenti risparmi nei costi di riscaldamento e di condizionamento;
- La mitigazione del microclima: la copertura a verde dovrà trattenere e accumulare l'acqua piovana restituendola all'ambiente per evapo-traspirazione (attraverso questo processo l'aria diviene più umida e, rinfrescandosi, può ridurre la percezione d'aria asciutta e polverosa caratteristica delle isole di calore negli insediamenti urbani).

5. INDICAZIONI

Il verde pensile si distingue in due principali tipologie di inverdimento: quello estensivo e quello intensivo, che si differenziano per costi di costruzione, oneri di manutenzione e prestazioni globali.

Gli *inverdimenti estensivi* ("tetti verdi") sono realizzati con tipologia di vegetazione specializzata, a sviluppo contenuto, e sono più leggeri; non sono realizzati come superfici fruibili ma con lo scopo di ottenere prestazioni economiche ed ecologiche.

Si crea un inverdimento composto di specie termofile, abbastanza resistenti all'aridità che, dopo il primo o secondo anno dall'impianto, richiedono manutenzione ridotta (normalmente sono sufficienti 1 o 2 interventi l'anno).

Questi "prati aridi" sono di solito strutturati in modo che l'approvvigionamento idrico sia soddisfatto, nella misura maggiore possibile, attraverso processi naturali; questo avviene facilmente soprattutto dove il clima locale consente, nel periodo estivo, la frequente formazione di rugiada dalla quale la vegetazione trae la necessaria alimentazione idrica.

In ogni caso gli inverdimenti estensivi necessitano, nei primi mesi dall'impianto, di un'irrigazione di avviamento; il modico investimento necessario per dotare le superfici di un semplice impianto di irrigazione leggero di soccorso, si ripaga sicuramente in termini di abbattimento dei costi di manutenzione e con la possibilità di poter ottenere sempre, anche in anni di forte carenza idrica, una prestazione ottimale da parte della copertura a verde pensile.

La vegetazione impiegata è costituita da piante erbacee a sviluppo contenuto in altezza che richiedono ridotta manutenzione e con caratteristiche di veloce radicamento e copertura, resistenza alla siccità e al gelo, buona autorigenerazione.

Lo spessore delle stratificazioni è normalmente ridotto (minore di 15 cm), ed il substrato impiegato è costituito prevalentemente da componenti minerali; il peso, definito in condizioni di massima saturazione idrica, è compreso tra i 90 e i 150 Kg/m².

Gli inverdimenti estensivi sono compatibili anche con coperture prive di parapetti e sono quindi utilizzati particolarmente su grandi tetti (ad es. capannoni industriali), in sostituzione delle usuali coperture in ghiaia o altri materiali inerti.

Gli *inverdimenti intensivi* sono invece veri e propri giardini sul tetto, utilizzabili a tutti gli effetti come tali; anche la loro manutenzione sarà analoga (sfalci, irrigazioni, diserbi, concimazioni etc.); pertanto in questi casi è spesso previsto un impianto di irrigazione.

Gli oneri di manutenzione di queste tipologie d'inverdimento sono, di conseguenza, più elevati, così come i costi e i pesi.

Questo tipo di verde viene di solito impiegato per abbellire o rendere fruibile qualsiasi tipo di superficie pensile (tetti, terrazze, garage, parcheggi interrati etc.), impiegando un'ampia gamma di tipi di vegetazione: tappeti erbosi, erbacee perenni, cespugli, sino ad alberi di varie dimensioni.

Lo spessore delle stratificazioni è superiore a cm 15 (di solito attorno a 40-50 cm), ed il substrato impiegato è costituito da una miscela bilanciata di componenti minerali ed organici; il peso, definito in condizioni di massima saturazione idrica, è in media attorno ai 350 Kg/m².

Nella realizzazione di tetti verdi risulterà fondamentale la verifica della stabilità delle strutture deputate a sostenere tali interventi, nonché la realizzazione "a regola d'arte" degli strati drenanti e di impermeabilizzazione sottostanti alla parte verde in senso stretto.

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 (ad es. pannelli solari).

Risulterà opportuno acquisire le specifiche e i criteri riguardanti la composizione di tutti gli elementi o strati primari (portante, di tenuta, di protezione dall'azione delle radici, drenanti, filtranti, d'accumulo idrico, strati colturali e di vegetazione etc.) e secondari (strato di barriera a vapore, strato termoisolante, strato di pendenza, di protezione, di zavorramento, strato antierosione, impianti d'irrigazione etc.) e, per ogni singolo elemento o strato, i materiali utilizzati.

La classificazione del grado di manutenzione del sistema verde individua alcune categorie:

- bassa manutenzione (sistemi estensivi): quando gli interventi si limitano ai controlli degli elementi del sistema;
- media e alta manutenzione (sistemi intensivi): quando gli interventi manutentivi oltre a comprendere i controlli degli elementi del sistema e dello strato di vegetazione, già previsti per il sistema estensivo, includono tutte le attività agronomiche necessarie alla corretta gestione delle aree verdi.

Qualora si impieghi una copertura a verde, risulterà necessario determinare l'utilizzo dell'area: volendo realizzare uno spazio dedicato allo svolgimento di un'attività all'aperto, bisognerà valutare correttamente l'usura dello strato di vegetazione, i carichi che dovrà sopportare ed il conseguente grado di manutenzione necessario; in altri casi si potrà realizzare un elemento solamente estetico, che garantisca il miglioramento della qualità di percezione visiva degli insediamenti e del paesaggio.

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 che alla mitigazione della temperatura.

Il rinverdimento di muri e pareti verticali di vario tipo (es. recinzioni) permette un miglioramento dal punto di vista termico ed estetico. Le tecniche per rinverdire pareti verticali artificiali sono atte a consentire lo sviluppo ascensionale di piante rampicanti (es. vite del Canada) direttamente sul substrato in tempi abbastanza brevi (due anni circa), oppure favorire la salita di specie come edere o falso gelsomino, attraverso l'installazione di grandi pannelli grigliati in legno o in ferro zincato.

L'uso combinato di tetti e pareti verdi, oltre a realizzare zone verdi, può costituire un valido sistema per la mitigazione ed il miglior inserimento ambientale di aree industriali o artigianali; analoghe soluzioni si rivelano molto efficaci per grandi centri-uffici e centri commerciali.



I tetti verdi, inoltre, favoriscono il fissaggio delle polveri sottili che sono sottratte all'atmosfera grazie alla vegetazione che eleva l'umidità dell'aria e riduce la velocità del vento; assorbono le emissioni nel campo di frequenza della rete telefonica mobile cellulare e delle ricetrasmittenti; consentono il risparmio nei futuri costi di manutenzione (l'impermeabilizzazione ha una maggiore durata perché è protetta dai raggi UV, dagli influssi delle intemperie e dagli sbalzi termici estremi).

Per un corretto funzionamento della copertura nel tempo è necessario che i collaudi previsti assicurino che gli interventi edili ed agronomici rispondano alle prescrizioni di progetto; più ci si discosta dalle condizioni ottimali di crescita di una specie vegetale, più sarà necessario apportare energia al sistema in fase manutentiva.

Infine, per un corretto utilizzo di questa tecnologia, deve essere garantito l'accesso in sicurezza per la manutenzione.

6. ARGOMENTI CORRELATI

- Art. 12 Riduzione dell'esposizione ai campi magnetici a bassa frequenza - 50 Hz
- Art. 13 Riduzione dell'esposizione all'inquinamento acustico - clima acustico
- Art. 15 Riduzione effetto "isola di calore" e controllo del micro - clima esterno
- Art. 16 Impiego risorse idriche
- Art. 21 Gestione del verde
- Art. 24 Sistemi per la protezione dal sole
- Art. 25 Sistemi di isolamento termico dell'edificio
- Art. 26 Confort termico

7. RIFERIMENTI NORMATIVI E TECNICI

- UNI 11235 "Istruzioni per la progettazione, l'esecuzione, il controllo e la manutenzione di coperture a verde".

PREMI

Il conseguimento dei requisiti incentivati oltre a quelli obbligatori dà diritto alla seguente targa:

TARGA ORO

Realizzare tetti verdi in conformità con la norma UNI 11235/2007.



SISTEMI DI ILLUMINAZIONE NATURALE

1. FINALITÀ

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. L'illuminazione naturale è individuata come risorsa e fattore determinante per la salute.

2. APPLICABILITÀ

2.1 Insediamento

Non applicabile.

2.2 Lotto

OBBLIGATORIO

- Realizzare una superficie illuminante pari almeno ad 1/8 di quella di calpestio secondo le strategie dimensionali indicate al paragrafo Prestazioni punto 4.1.
- Garantire un fattore medio di luce diurna (FLDm) compreso tra 1,25 e 2,0, come indicato al paragrafo Prestazioni punto 4.2.

INCENTIVATO

- Garantire un fattore medio di luce diurna (FLDm) maggiore di 2 per i locali abitabili.
- Orientare le superfici illuminanti della zona soggiorno-pranzo a +/- 45° dal Sud geografico e le camere da letto a +/- 45° dall'Est geografico come indicato al paragrafo Prestazioni punto 4.3.

2.3 Esistente

OBBLIGATORIO

Realizzare una superficie illuminante pari almeno ad 1/8 di quella di calpestio, secondo le strategie dimensionali indicate al paragrafo Prestazioni punto 4.1.

Nel caso di ristrutturazione edilizia senza ampliamenti volumetrici e senza demolizione e ricostruzione:

OBBLIGATORIO

Realizzare una superficie illuminante pari almeno ad 1/8 di quella di calpestio.

In tutti i casi:

INCENTIVATO come punto 2.2.

2.4 Manutenzione e Restauro

In caso di cambiamento di destinazione d'uso a fini residenziali:

OBBLIGATORIO

Realizzare una superficie illuminante pari almeno ad 1/8 di quella di calpestio.

In tutti i casi:

INCENTIVATO come punto 2.2.

2.5 Destinazioni d'uso

- X Residenziale
- X Commerciale (inferiore a m² 100)
- X Direzionale
- X Servizi
 - Artigianale
 - Industriale
- X Agricola
- X Turistico Ricettivo

2.6 Deroghe

Nell'Esistente e nella Manutenzione e Restauro sono possibili deroghe, in particolare, in presenza di caratteristiche architettoniche significative dei prospetti tali da non renderne opportuna la modifica. In questi edifici in ogni caso la superficie illuminante dovrà essere almeno pari a quella esistente. Tali deroghe non valgono per i cambiamenti di destinazioni d'uso.

3. STRUMENTI DI VERIFICA

3.1

3.2

Negli elaborati:

- Attestare il rispetto delle prestazioni con rappresentazione schematica di ogni piano contenente le dimensioni, le altezze e le superfici di ciascun vano e delle aperture di facciata, con verifica del rapporto illuminante.
- Indicare la destinazione d'uso e l'orientamento di ogni singolo vano verificando il rispetto di quanto indicato ai paragrafi Prestazioni e Indicazioni.

3.3

Come punto 3.2.

3.4

Come punto 3.2.



4. PRESTAZIONI

4.1

Strategie dimensionali:

- Ogni singolo locale abitabile dovrà avere una larghezza minima pari a m 2,50.
- La profondità delle stanze deve tener conto della profondità raggiungibile dai raggi solari in inverno (ad es. spazi di forma regolare, con profondità massima pari a due volte e mezzo l'altezza tra il pavimento e la parte più alta della superficie trasparente dell'infisso).
- Al fine del raggiungimento di 1/8 di superficie illuminante rispetto alla superficie del pavimento non potrà essere computata la superficie della porta d'ingresso.
- Ogni singola apertura dovrà avere una dimensione minima in altezza ed in larghezza di cm 80 ad esclusione di quelle situate nei servizi o locali accessori.
- Superfici finestrate diverse da quelle verticali sono consentite quale sistema integrativo.

Superfici finestrate diverse da quelle verticali o inclinate sono consentite per l'illuminazione naturale diretta degli spazi accessori e di servizio (secondo bagno, spogliatoi, ripostigli, guardaroba, lavanderie etc.), con l'eccezione della prima stanza da bagno, gli stessi spazi accessori e di servizio possono usufruire della sola illuminazione artificiale.

4.2

Risulta utile introdurre come indicatore di prestazione per i locali abitabili il fattore medio di luce diurna (FLD_m), definito come il rapporto tra l'illuminamento naturale medio dell'ambiente e quello esterno ricevuto, nelle identiche condizioni di tempo e di luogo, dall'intera volta celeste su una superficie orizzontale esposta all'aperto, senza irraggiamento diretto del sole.

Tale indicatore risulta importante in quanto introduce la problematica dell'altezza degli edifici e/o di altri ostacoli prospicienti l'edificio esaminato. La percentuale minima del FLD_m si attesta tra 1,25 e 2,0

4.3

- Le superfici illuminanti della zona giorno (soggiorni, sale da pranzo, cucine abitabili e simili) dovranno essere orientate a Sud-Est, Sud e Sud-Ovest seguendo le indicazioni fornite alla scheda tecnica art. 23 - *Orientamento degli ambienti interni*.
- Le vetrate con esposizione Sud, Sud-Est e Sud-Ovest dovranno disporre di protezioni orizzontali esterne come specificato nella scheda tecnica art. 24 - *Sistemi di protezione dal sole*, progettate in modo da non bloccare l'accesso della radiazione solare (e dunque anche luminosa) diretta in inverno.

Non sono ammissibili nuovi alloggi mono-affaccio (vedi scheda tecnica art. 36 – *Sistemi di ventilazione naturale*).

Nel caso in cui sia comunque garantito un FLD_m superiore a 2 le verifiche di cui ai punti 4.1, 4.2 e 4.3 possono essere considerate solo come indicazioni.

5. INDICAZIONI

Per le pavimentazioni esterne le soluzioni più adatte all'ottimizzazione degli apporti solari sono: il colore chiaro per favorire il riverbero, soprattutto sotto le finestre; finestre più alte che larghe per catturare una maggior illuminazione.

Le strategie da considerare per favorire il passaggio e captazione della luce naturale:

- vetrate verticali
- abbaini o lucernari
- guide di luce.

La profondità dei portici, degli sporti e degli aggetti deve evitare l'irraggiamento diretto delle pareti a Sud-Ovest in estate.

I lucernari sono un mezzo estremamente efficace per l'illuminazione naturale degli ultimi piani degli edifici, anche per le parti centrali lontane dalle pareti perimetrali.

Per evitare un aumento del carico termico i lucernari orizzontali dovrebbero essere dotati di specifici accorgimenti e preferibilmente essere posizionati a Nord in modo da impedire l'accesso alla radiazione diretta durante l'estate e dirigere verso l'interno la radiazione luminosa in inverno.

Andrebbero comunque preferiti lucernari con apertura a vetrata verticale o quasi verticale.

Al fine di favorire l'utilizzo dell'illuminazione naturale è opportuno adottare accorgimenti che possano guidare verso il basso e l'interno la luce che entra nei pozzi centrali degli edifici o la creazione di condotti di luce nelle zone interne degli edifici più massicci.

Tra le soluzioni volte a favorire l'utilizzo della luce naturale sono ammesse anche quelle che si avvalgono di sistemi di trasporto e diffusione della luce naturale attraverso specifici accorgimenti architettonici e tecnologici, purché sia dimostrato il raggiungimento dei requisiti illuminotecnici (fattore di luce diurna compatibile con le attività svolte). Le parti trasparenti delle pareti perimetrali esterne devono essere dotate di dispositivi che ne consentano la schermatura e l'oscuramento.

La formula per il calcolo del FLD_m è la seguente:

$$FLD_m = \frac{t^* A^* \epsilon^* \psi}{S^* (1-r_m)}$$

t = coefficiente di trasparenza del vetro

A = area della superficie trasparente della finestra (m²)

ε = fattore finestra inteso come rapporto tra illuminamento della finestra e radianza del cielo

ψ = coefficiente che tiene conto dell'arretramento del piano della finestra rispetto al filo esterno della facciata

r_m = coefficiente medio di riflessione luminosa delle superfici interne

S = area delle superfici interne che delimitano lo spazio (m²).



6. ARGOMENTI CORRELATI

- Art. 23 Orientamento degli ambienti interni
- Art. 24 Sistemi per la protezione dal sole
- Art. 25 Sistemi di isolamento termico dell'edificio
- Art. 26 Comfort termico
- Art. 27 Prestazioni dei serramenti

7. RIFERIMENTI NORMATIVI E TECNICI

- DM del 5 luglio 1975 "Modificazioni alle istruzioni ministeriali 20 giugno 1896 relativamente all'altezza minima ed ai requisiti igienico sanitari principali dei locali d'abitazione".
- CM 3151/67 "Criteri di valutazione e collaudo dei requisiti acustici negli edifici scolastici".
- Regolamento Locale d'Igiene (RLI).
- "Linee Guida per l'edilizia sostenibile in Toscana", Giunta Regione Toscana, 2006.

PREMI

Il conseguimento dei requisiti incentivati oltre a quelli obbligatori dà diritto alle seguenti targhe:

TARGA ORO

- Garantire nei locali abitabili un fattore medio di luce diurna maggiore di 3,5.
- Orientare le superfici illuminanti della zona soggiorno-pranzo a +/- 45° dal Sud geografico e delle camere da letto +/- 45° dall'Est geografico.

TARGA ARGENTO

Garantire un fattore medio di luce diurna compreso tra 2,0 e 3,5.



SISTEMI DI VENTILAZIONE NATURALE

1. FINALITÀ

Garantire una buona qualità dell'aria interna attraverso l'aerazione naturale degli ambienti che sfrutti le condizioni ambientali esterne e le caratteristiche distributive degli spazi.

2. APPLICABILITÀ

2.1 Insediamento

Non applicabile.

2.2 Lotto

OBBLIGATORIO

- Non sono ammissibili alloggi mono-affaccio.
- Garantire l'aerazione naturale diretta in tutti i locali abitabili, tramite superfici apribili pari almeno ad 1/8 della superficie calpestabile, poste su almeno due pareti con strategia allocativa e dimensionale come indicato al paragrafo Prestazioni.
- Realizzare nel primo bagno una superficie apribile non inferiore a 0,50 m².
- Aprire direttamente su spazi liberi o su cortili di adeguate dimensioni le finestre dei locali.

INCENTIVATO

Garantire un rapporto uguale o maggiore di 1/5 tra la superficie finestrata più piccola e quella più grande poste su pareti contrapposte, come indicato al paragrafo Prestazioni.

2.3 Esistente

OBBLIGATORIO

- Non sono ammissibili nuovi alloggi mono-affaccio.
- Garantire l'aerazione naturale diretta in tutti i locali abitabili, con superficie finestrata apribile pari almeno ad 1/8 della superficie calpestabile, con ventilazione almeno obliqua per ogni nuovo singolo alloggio, come indicato al paragrafo Prestazioni.
- Realizzare nel primo bagno una superficie apribile non inferiore a 0,50 m².

INCENTIVATO come punto 2.2.

2.4 Manutenzione e Restauro

INCENTIVATO

- Aerazione naturale diretta in tutti i locali abitabili, con superficie finestrata apribile pari almeno ad 1/8 della superficie calpestabile, con ventilazione almeno obliqua per ogni nuovo singolo alloggio.
- Il rapporto uguale o maggiore di 1/5 tra la superficie finestrata più piccola e quella più grande poste su pareti contrapposte, come indicato al paragrafo Prestazioni.

2.5 Destinazioni d'uso

- X Residenziale
- X Commerciale (inferiore a m² 100)
- X Direzionale
- X Servizio
 - Artigianale
 - Industriale
- X Agricola
- X Turistico Ricettivo

2.6 Deroghe

Nell'Esistente sono possibili deroghe in presenza di caratteristiche architettoniche significative dei prospetti tali da non renderne opportuna la modifica.

Le deroghe dovranno essere motivate sulla base dell'esistenza di vincoli oggettivi e/o impedimenti di natura tecnica e funzionale. Tali deroghe non valgono per i cambiamenti di destinazioni d'uso.

3. STRUMENTI DI VERIFICA

3.1

3.2

Negli elaborati attestare il rispetto delle prestazioni e fornire rappresentazione grafica dei singoli vani e delle relative aperture in facciata, dimostrando la ventilazione trasversale od obliqua per ogni singolo alloggio.

3.3

Come punto 3.2.

3.4

Come punto 3.2.



4. PRESTAZIONI

Il primo bagno, aerato naturalmente, può essere dotato di dispositivi di ventilazione forzata volti a migliorare il ricambio dell'aria. I bagni secondari senza aperture dovranno, invece, essere dotati obbligatoriamente di sistemi di aerazione forzata, che garantiscano almeno 5 ricambi l'ora.

5. INDICAZIONI

La ventilazione può essere trasversale od obliqua. La prima è quella ottenuta con aperture poste su pareti contrapposte; la seconda è quella ottenuta con aperture poste su pareti adiacenti, purché ad una distanza non superiore a m 2 dalla parete cieca adiacente.

I lucernari sono un mezzo estremamente efficace per la ventilazione verticale degli edifici. Sono da preferire lucernari a vetrata verticale o quasi verticale. I lucernari orizzontali dovranno essere provvisti di adeguati accorgimenti per evitare l'irraggiamento diretto.

6. ARGOMENTI CORRELATI

- Art. 23 Orientamento degli ambienti interni
- Art. 35 Sistemi di illuminazione naturale
- Art. 37 Riduzione di sostanze inquinanti
- Art. 40 Regolazione locale della temperatura dell'aria
- Art. 43 Sistemi di ventilazione meccanica

7. RIFERIMENTI NORMATIVI E TECNICI

- L 166/75 "Norme per gli interventi straordinari per l'attività edilizia".
- L 457/78 "Norme per l'edilizia residenziale" .
- DM del 5 luglio 1975 "Modificazioni alle istruzioni ministeriali 20 giugno 1896 relativamente all'altezza minima ed ai requisiti igienico sanitari principali dei locali d'abitazione".
- DD 7225/02 "Organizzazione dell'attività dei Dipartimenti di prevenzione in relazione allo sportello unico delle attività produttive" (allegato A).
- Regolamento Locale d'Igiene (RLI).
- Guidelines for indoor air quality: Dampness and mould, WHO, 2009.

PREMI

Il conseguimento dei requisiti incentivati oltre a quelli obbligatori dà diritto alle seguenti targhe:

TARGA ORO

Garantire un rapporto uguale o maggiore di 1/5 tra la superficie finestrata più piccola e quella più grande poste su pareti contrapposte.

TARGA ARGENTO

Garantire l'aerazione naturale diretta in tutti i locali abitabili, con superficie finestrata apribile pari almeno ad 1/8 della superficie calpestabile, con ventilazione almeno obliqua per ogni singolo alloggio.



RIDUZIONE DELLE SOSTANZE INQUINANTI (FIBRE ARTIFICIALI, COMPOSTI ORGANICI VOLATILI, RADON)

1. FINALITÀ

Migliorare la qualità dell'aria interna tramite il controllo degli agenti inquinanti come le Fibre artificiali vetrose (MMVF) e organiche (MMOF), i Composti Organici Volatili (COV) e il Radon, al fine di garantire il benessere delle persone e di ridurre il rischio di insorgenza di disturbi cutanei e respiratori, anche di tipo allergico, e/o di contrarre patologie gravi come i tumori.

2. APPLICABILITÀ

2.1 Insediamento

OBBLIGATORIO

Radon:

Acquisire le conoscenze sui livelli medi di Radon nell'area, sulla base della mappatura regionale.

2.2 Lotto

OBBLIGATORIO

Radon:

- Adottare strategie progettuali e tecniche costruttive atte a controllare la migrazione di Radon negli ambienti confinati.
- Nel caso l'intervento ricada in area a maggiore presenza di Radon, in base alla mappatura regionale, adottare strategie progettuali aggiuntive con misurazione di verifica della concentrazione di Radon all'interno degli edifici.

Fibre artificiali:

Adottare materiali appropriati onde evitare il rilascio di fibre nell'ambiente come previsto al paragrafo prestazioni punto 4.2.

COV:

Adottare materiali appropriati per ottenere la massima riduzione delle emissioni COV, secondo quanto previsto dalla normativa indicata nel paragrafo prestazioni punto 4.3.

INCENTIVATO

Radon:

Concentrazioni di Radon inferiori a 200 Bq/m³ medi annui.

Fibre artificiali e COV:

Adottare materiali che non emettano Fibre o COV.

2.3 Esistente

OBBLIGATORIO

Radon:

Nel caso l'intervento ricada in area a maggiore presenza di Radon in base alla mappatura regionale, adottare strategie progettuali atte a controllarne la migrazione negli ambienti confinati.

Fibre artificiali:

- Adottare materiali appropriati onde evitare il rilascio di fibre nell'ambiente.
- Effettuare interventi mirati a ridurre la liberazione delle fibre libere nell'ambiente se presenti, come previsto nel paragrafo Prestazioni 4.2.

COV:

Adottare materiali appropriati per ottenere la massima riduzione possibile delle emissioni COV, secondo quanto previsto dalla normativa indicata nel paragrafo Prestazioni 4.3.

INCENTIVATO come punto 2.2.

2.4 Manutenzione e Restauro

OBBLIGATORIO e **INCENTIVATO** come punto 2.3.

3. STRUMENTI DI VERIFICA

3.1

Negli elaborati fornire estratto della mappa regionale della presenza del Radon.

3.2

Negli elaborati fornire:

- Radon:

descrizione degli accorgimenti adottati per impedire l'ingresso di Radon all'interno degli edifici e a ultimazione dei lavori fornire la misurazione della concentrazione di Radon all'interno degli edifici quando previsto nel paragrafo Prestazioni.

- Fibre artificiali/composti organici volatili:

dichiarare la conformità dei materiali utilizzati come previsto al paragrafo Prestazioni e a ultimazione lavori fornire le relative certificazioni.

3.3

Oltre a quanto previsto al punto 3.1 indicare gli interventi effettuati per ridurre l'emissione di fibre nell'ambiente.

3.4

Come punto 3.3.



SCHEDA TECNICA ART. 37

2.5 Destinazioni d'uso

- X Residenziale
- X Commerciale
- X Direzionale
- X Servizio
- X Artigianale
- X Industriale
- X Agricola
- X Turistico Recettivo

2.6 Deroghe

Non previste.

4. PRESTAZIONI

4.1 Radon

Il radon è un gas radioattivo naturale, emesso dalle rocce e dal suolo e prodotto dal decadimento radioattivo dell'uranio, che può migrare negli ambienti attraverso le porosità e le fessure dei materiali, attraverso le fondazioni o attraverso l'acqua.

L'accorgimento costruttivo adottato per mitigare il radon può variare a seconda della tipologia di edificio (Lotto/Esistente) e della concentrazione di radon rilevata come descritto nel paragrafo Indicazioni.

4.2 Fibre Artificiali vetrose e organiche

Le fibre vetrose (MMVF) e organiche (MMOF) sono particelle che presentano una forma allungata con un rapporto lunghezza/diametro superiore a 3. Le MMVF sono materiali inorganici fibrosi con struttura molecolare amorfa (vetrosa, cioè non cristallina) prodotti a partire da vetro, rocce, scorie, ossidi inorganici lavorati con particolari modalità e altri tipi di minerali. Le MMOF sono polimeri rappresentati da lunghi filati orientati nella stessa direzione da processi di stiramento, ottenuti dalla sintesi di prodotti chimici. In caso sia necessario adoperarle vanno confinate all'interno di involucri chiusi. Le fibre artificiali sono materiali sostitutivi dell'amianto e devono soddisfare integralmente i requisiti previsti nel DM del 12/02/1997.

4.3 COV

I COV costituiscono una classe di inquinanti che presentano caratteristiche intrinseche molto differenti e impatti di vario tipo in relazione a persistenza ambientale, tossicità, soglia olfattiva etc. Tra i COV, alcuni dei quali ad azione cancerogena, mutagena e teratogena, abbiamo la formaldeide, emessa da numerose sostanze (vernici, solventi, collanti, arredi a base di truciolato, schiume poliuretaniche, cosmetici, deodoranti, prodotti per la pulizia, etc.) oltre che da processi di combustione e dal fumo di tabacco.

Nei materiali i livelli emissivi della formaldeide sono influenzati e favoriti dalla temperatura e dall'umidità relativa.

È necessario evitare l'utilizzo indoor di materiali che, in termini di superficie esposta, tipologia di superficie (liscia o ruvida) e grado di contatto con l'occupante, possano aumentare l'esposizione a COV. Pertanto occorre scegliere materiali di finitura le cui emissioni sono state sottoposte a controlli e certificate per ridurre al minimo o eliminare il contributo di COV, come previsto dalle normative vigenti (DPR 246/93 "Regolamento di attuazione della direttiva 89/106/CEE relativa ai prodotti da costruzione" e D.lgs. 161/06 "Regolamento di attuazione della direttiva 2004/42/CE relativa al contenuto di VOC su pitture e vernice"). I semilavorati e prodotti finiti a base legno che non rientrano nella direttiva 89/106/CEE devono essere corredati da una certificazione di conformità sul contenuto di formaldeide che non deve superare il valore di 0,1 ppm - 124 µg/m³, in rispetto del DM del 10 ottobre del 2008.

L'Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS) ha elaborato per la Regione Europea le Linee guida per la qualità dell'aria indoor, relative ad un certo numero di inquinanti, spesso presenti in ambienti confinati per i quali le conoscenze scientifiche relative agli effetti sull'uomo sono state giudicate sufficientemente salde. Le sostanze considerate sono alcuni COV quali: benzene, formaldeide, tricloroetilene, tetracloroetilene e naftaline (inserite nella famiglia COV), biossido di azoto, idrocarburi policiclici aromatici (soprattutto benzo[a]pirene), monossido di carbonio e radon.

5. INDICAZIONI

L'inquinamento dell'aria negli ambienti confinati rappresenta un problema importante per la sanità pubblica, con implicazioni sociali ed economiche. Il fenomeno è rilevante per la prolungata permanenza della popolazione negli ambienti interni (casa, lavoro, svago, mezzo di trasporto). In particolare possono essere più suscettibili all'inquinamento indoor i bambini, gli anziani e le persone già affette da patologie croniche (malattie cardiache, respiratorie, asma bronchiale, allergie) che, in genere, trascorrono negli ambienti chiusi una percentuale di tempo particolarmente elevata. Gli studi scientifici di questi ultimi decenni hanno messo in luce che alcuni inquinanti interni sono in grado di contribuire all'aumento di incidenza di varie patologie acute e croniche, dall'irritazione o disturbi dell'apparato sensoriale fino ai tumori maligni (all'inquinamento indoor si attribuisce la "Sindrome da Edificio Malato"). È quindi necessario il controllo indoor delle sostanze pericolose per la salute.

5.1 Radon

Il radon è classificato dalla IARC-OMS come Cancerogeno certo per l'uomo (Gruppo 1). Studi recenti hanno dimostrato che l'esposizione al radon nelle abitazioni aumenta in modo statisticamente significativo il rischio di tumore polmonare e che tale aumento è proporzionale al livello di esposizione. In particolare, si stima che ad ogni incremento di 100 Bq/m³ di concentrazione media di radon corrisponde un incremento del rischio del 16% circa, l'eccesso di rischio di verifica anche per esposizioni prolungate a concentrazioni medio-basse, cioè anche per concentrazioni che non superano i 200 Bq/m³. Pertanto sono giustificati anche interventi finalizzati alla riduzione delle concentrazioni di Radon medio-basse. Nella pianificazione si deve comunque tener conto del rapporto efficacia/costo. Ad es. aerare di più gli ambienti confinati interessati dal problema radon può essere un primo intervento ma a concentrazioni di 1000 Bq/m³ le probabilità di successo sono modeste e ventilare comporta una notevole perdita di calore, per cui tale intervento può essere valido solo per basse concentrazioni di radon. In caso di valori di radon elevati (oltre 1000 Bq/m³) è necessario sigillare le vie d'ingresso, anche se i risultati della sigillatura sono spesso incerti e da soli insufficienti a risolvere il problema. Le tecniche di isolamento devono essere



abbinate alle cosiddette tecniche d'abbattimento attive (che prevedono l'ausilio di un ventilatore). Per una corretta scelta e progettazione dell'intervento di bonifica è necessario individuare la sorgente o fonte d'ingresso prevalente, tener conto della tipologia edilizia, delle caratteristiche dell'edificio e del terreno, dell'uso degli ambienti da mitigare. Una delle strategie di intervento migliori per efficacia/costo consiste nell'introduzione in tutti i nuovi edifici (e non solo quelli situati in zone a maggiore presenza di radon) di semplici accorgimenti costruttivi che riducano l'ingresso del radon (ad esempio tramite la posa di una membrana impermeabile al radon) e che facilitino e rendano più efficace l'eventuale successiva installazione, se necessaria, di sistemi attivi di riduzione del radon. L'introduzione di tali accorgimenti in fase di costruzione ha un costo generalmente limitato ed ha in genere un effetto positivo anche in relazione all'isolamento dall'umidità del terreno. L'Organizzazione Mondiale della Sanità nel 2010 ha redatto delle linee guida con le raccomandazioni sul Radon, fissando come livello di riferimento per esposizioni a lungo termine 100 Bq/m³ medi annui. Il Decreto Legislativo n.241 del 2000 impone di individuare le attività lavorative a rischio radon, di eseguire i relativi controlli e fissa dei limiti per gli ambienti di lavoro in 500 Bq/m³ di valore medio annuo, non esiste invece una legge specifica per la tutela della popolazione negli edifici residenziali. La Raccomandazione UE 143/90 consiglia come soglia di intervento per gli edifici residenziali esistenti il valore di 400 Bq/m³, mentre per quelli in progettazione il valore di 200 Bq/m³. Questa Raccomandazione deve considerarsi superata alla luce dei recenti aggiornamenti dei livelli di rischio e delle conseguenti indicazioni sui valori di riferimento. Infatti è già in via di approvazione una nuova Direttiva che darà come riferimento il valore di 200 Bq/m³ per gli edifici nuovi e 300 Bq/m³ per quelli esistenti ma soprattutto prevede interventi preventivi.

5.2 Fibre artificiali vetrose e organiche

Una caratteristica delle fibre artificiali, che le differenzia dalle fibre minerali naturali, consiste nell'impossibilità di separarsi longitudinalmente in fibrille di più piccolo diametro. Esse si spezzano solo trasversalmente producendo frammenti più corti, di conseguenza i diametri delle fibre a cui possono essere esposti gli utilizzatori dipende solo dalla distribuzione dimensionale dei diametri nel manufatto originale. Il loro impiego varia dall'isolamento termico e acustico al rinforzo per pavimenti, pannelli etc.

Le MMVF sono prodotte come lana (una massa di fibre intricate e discontinue di vario diametro e lunghezza) e comprendono: **la lana di vetro, di scoria e di roccia e le fibre ceramiche**; questi materiali sono resistenti alla trazione ed efficaci a varie temperature e per questo sono largamente utilizzati come isolanti termici; hanno una bassa resistenza all'impatto e all'abrasione. Le **fibre ceramiche**, che sono prodotte attraverso processi chimici a temperature elevate, hanno un'estrema resistenza ad alte temperature, hanno bassa conducibilità termica, elettrica ed acustica. Le MMVF possono essere prodotte anche come filamenti: le **fibre di vetro a filamento continuo** sono prodotte per fusione in filiere e successiva trazione, il diverso tenore di silice ne condiziona le proprietà tecniche e di conseguenza le applicazioni e gli utilizzi, principalmente per usi elettrici e di materiali di rinforzo per plastica e cemento.

La tossicità di un materiale fibroso dipende dalla dimensione e dalla biopersistenza, pertanto le fibre respirabili (diametro < 3 µm, lunghezza > 5 µm, rapporto lunghezza/diametro > 3) e quelle più durevoli sono le più pericolose. Oltre che dalla lunghezza, la "biopersistenza" è determinata anche dalla composizione chimica. I potenziali effetti nocivi hanno indotto l'industria a produrre fibre meno biopersistenti incrementando il contenuto in ossidi alcalini o borati nelle lane di vetro, sostituendo allumina ed incrementando la silice nelle fibre di nuova generazione (AES). La IARC, nell'ambito del programma di rivalutazione dei rischi cancerogeni legati alle lane minerali, ha deciso che le lane minerali sono da considerarsi non classificabili come cancerogene, mentre ha classificato le fibre ceramiche nel gruppo delle possibili cancerogene (vol.81 monografia 2002).

Le fibre artificiali organiche MMOF, trovano interessanti applicazioni di tipo industriale. Le MMOF si suddividono in fibre **aramidiche, poliacriliche, poliammidiche, poliolefiniche e poliviniliche**. La classe maggiormente studiata è quella delle fibre aramidiche in particolare le fibre para-aramidiche di dimensioni respirabili note come respirable-sized fiber-shaped particulates (RFP). La IARC nel rapporto n. 3/001 del 2003 classifica le MMOF come non cancerogene ad esclusione delle aramidiche per le quali ha espresso la priorità di rivalutazione. L'OMS nel 2005 ha classificato le para-aramidiche a "media pericolosità" in quanto capaci di rilasciare fibre respirabili.

5.3 COV

I COV sono composti chimici a base di carbonio che vengono classificati dall'Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS) in 4 gruppi (molto volatili, volatili, semivolatili, corpuscolati) in base ai punti di ebollizione con un limite inferiore tra 50-100° C e un limite superiore posizionato fra 240-260° C. In questa categoria rientrano alcoli, idrocarburi alifatici (come il metano), idrocarburi aromatici (ad es. il benzene), aldeidi (come la formaldeide), chetoni, esteri, idrocarburi alogenati (ad es. il cloroformio), e vari altri composti alcuni dei quali ad azione cancerogena, mutagena e teratogena. I loro effetti sulla salute possono essere: irritazione, nausea, vertigini, asma; patologie a carico di vari organi come fegato, reni e sistema nervoso, cancro (la IARC ha classificato il benzene e la formaldeide come sostanze cancerogene certi). Per abbattere la concentrazione dei COV presenti negli ambienti confinati bisogna essenzialmente eliminarne le fonti principali, utilizzando prodotti e materiali con un basso contenuto di composti organici volatili.

In Francia con il decreto relativo all'etichettatura dei prodotti da costruzione e decorazione, del 23 marzo 2011 n°2011-321 del ministro dell'Ecologia, dell'Energia, dello Sviluppo sostenibile e del Mare, sono stati definiti i livelli delle emissioni in termini di sostanze volatili inquinanti (in µg/m³), sulla base di misure effettuate dopo 28 giorni in camera o in cella di prova di emissione secondo una scala di quattro classi da A+ a C, dove la classe A+ indica un livello di emissione molto poco elevato e la classe C un livello di emissione (in µg/m³) elevato. La lista di sostanze o gruppi di sostanze considerate sono: formaldeide, acetaldeide, toluene, tetracloroetilene, xilene, 2,4-trimetilbenzene, 1,4-diclorobenzene, etilbenzene, n-butilacetato, 2-butossietanolo, stirene, e i composti organici volatili totali (COVT) definiti come: somma dei composti organici volatili la cui eluzione avviene tra l'n-esano e l'n-esadecano compreso e viene rilevata in base al metodo previsto dalla norma ISO 16000-6.

6. ARGOMENTI CORRELATI

- Art. 7 Analisi del sito
- Art. 25 Sistemi di isolamento termico dell'edificio
- Art. 26 Comfort termico
- Art. 28 Utilizzo di materiali bio-ecosostenibili
- Art. 36 Sistemi di ventilazione naturale
- Art. 38 Gestione del rischio amianto

7. RIFERIMENTI NORMATIVI E TECNICI

- Direttiva 2001/95/CE del parlamento europeo e del consiglio del 3 dicembre 2001 relativa alla sicurezza generale dei prodotti.



SCHEDA TECNICA ART. 37

- Environmental burden of disease associated with inadequate housing, WHO, 2011(http://www.euro.who.int/_data/assets/pdf_file/0003/142077/e95004.pdf).
- Accordo 20 settembre 2001 tra il Ministero della Salute, le Regioni e le Province autonome sul documento concernente "Linee-guida per la tutela e la promozione della salute negli ambienti confinati".

Fibre:

- Regolamento CE 1272/08 "relativo alla classificazione, all'etichettatura e all'imballaggio delle sostanze e delle miscele che modifica e abroga le direttive 67/548/CEE e 1999/45/CE e che reca modifica al regolamento (CE) n. 1907/2006".
- D.Lgs. 81/08 "Attuazione dell.art. 1 della L 123/07 in materia di tutela della salute e della sicurezza in luoghi di lavoro" e s.m.i
- DM del 12/02/1997 "Criteri per l'omologazione dei prodotti sostitutivi dell'amianto".
- DM del 18 ottobre 2006 "Modifiche alla direttiva 76/769/CEE, relativa alle restrizioni in materia di immissione sul mercato di taluni preparati pericolosi".
- Circolare Ministeriale 4/2000 "Disposizioni relative alla classificazione ed etichettatura di sostanze pericolose (fibre artificiali vetrose)".

COV:

- Direttiva 2010/79/UE "Adeguamento al progresso tecnico dell'allegato III della direttiva 2004/42/CE del Parlamento europeo e del Consiglio relativa alla limitazione delle emissioni di composti organici volatili".
- Regolamento CE 1272/08 "relativo alla classificazione, all'etichettatura e all'imballaggio delle sostanze e delle miscele che modifica e abroga le direttive 67/548/CEE e 1999/45/CE e che reca modifica al regolamento (CE) n. 1907/2006".
- Regolamento UE 305/2011 "che fissa condizioni armonizzate per la commercializzazione dei prodotti da costruzione e che abroga la direttiva 89/106/CEE".
- D.Lgs. 161/06 attuazione della direttiva 2004/42/CE per la limitazione delle emissioni di composti organici volatili conseguenti all'uso di solventi in talune pitture e vernici, nonché in prodotti per la carrozzeria". (allegato I,II,III) e s.m.i.
- DPR 246/93 "Regolamento di attuazione della Direttiva 89/106/CE relativa ai prodotti da costruzione".
- DM del 10 ottobre 2008 " Dichiarazione di conformità sul contenuto di formaldeide in semilavorati e prodotti finiti a base legno".
- Guide lines for indoor air quality: Selected pollutants, WHO, 2010
- ASHRAE Standard 62-1999 "Ventilation for acceptable indoor air quality".

Radon:

- Raccomandazione UE 90/143/EURATOM "Tutela della popolazione contro l'esposizione al radon in ambienti chiusi".
- Raccomandazione UE 2001/928/EURATOM "Tutela della popolazione contro l'esposizione al radon nell'acqua potabile".
- D.Lgs. 241/00 "Attuazione della direttiva 96/29/EURATOM in materia di protezione sanitaria della popolazione e dei lavoratori contro i rischi derivanti dalle radiazioni ionizzanti".
- DGRT 1243/05 "Indagine conoscitiva sulla concentrazione del gas radon nelle abitazioni e nei luoghi di lavoro in Toscana".
- Raccomandazione del Sottocomitato Scientifico del Progetto CCM "Avvio del Piano Nazionale Radon per la riduzione del rischio di tumore polmonare in ITALIA" 2008.
- Guidelines for indoor air quality: Selected pollutants, WHO, 2010.

PREMI

Il conseguimento dei requisiti incentivati oltre a quelli obbligatori dà diritto alle seguenti targhe:

TARGA ORO

Adottare materiali e tecnologie che non emettano Fibre o COV e documentare la concentrazione di Radon inferiore a 100 Bq/m³.

TARGA ARGENTO

Adottare materiali e tecnologie che non emettano Fibre o COV e documentare la concentrazione di Radon inferiore a 200 Bq/m³.



GESTIONE DEL RISCHIO AMIANTO

1. FINALITÀ

Promuovere gli interventi necessari per la messa in sicurezza o la rimozione dei Materiali Contenenti Amianto (MCA) e ridurre il rischio di rilascio di fibre di amianto nell'ambiente, sia quello dovuto a degrado spontaneo dei materiali che quello dovuto ad interventi di qualsiasi natura sui materiali stessi.

2. APPLICABILITÀ

2.1 Insediamento

OBBLIGATORIO

In caso di ristrutturazioni urbanistiche verificare se sono presenti materiali contenenti amianto, se presenti effettuare la valutazione del rischio.

In caso di demolizioni verificare se sono presenti materiali contenenti amianto, se presenti prevederne la rimozione prima di ogni altro intervento mediante affidamento dei lavori a ditta autorizzata.

INCENTIVATO

Assenza di materiali contenenti amianto.

2.2 Lotto

OBBLIGATORIO

In caso di sostituzione edilizia verificare se sono presenti materiali contenenti amianto, se presenti prevederne la rimozione prima di ogni altro intervento mediante affidamento dei lavori a ditta autorizzata.

In tutti gli altri casi verificare se sono presenti materiali contenenti amianto, se presenti effettuare la valutazione del rischio.

INCENTIVATO come punto 2.1

2.3 Esistente

OBBLIGATORIO

In caso di ristrutturazione verificare se sono presenti materiali contenenti amianto, se presenti è obbligatorio effettuare la valutazione del rischio.

INCENTIVATO come punto 2.1.

2.4 Manutenzione e Restauro

OBBLIGATORIO

Verificare se sono presenti materiali contenenti amianto, se presenti è obbligatorio effettuare la valutazione del rischio.

INCENTIVATO come punto 2.1.

2.5 Destinazioni d'uso

- X Residenziale
- X Commerciale
- X Direzionale
- X Servizio
- X Artigianale
- X Industriale
- X Agricola
- X Turistico Ricettivo

2.6 Deroghe

Non previste.

3. STRUMENTI DI VERIFICA

3.1

Negli elaborati fornire:

- Autocertificazione relativa a presenza o assenza di materiali contenenti amianto.
- Valutazione del rischio come descritto ai punti 4.1 e 4.2 del paragrafo Prestazioni. Durante la fase di controllo visivo per la valutazione dello stato di conservazione del materiale si può utilizzare una scheda di sopralluogo per ogni area dell'edificio (ad es. quella allegata al DM 6/9/94).
- Certificati di analisi di eventuali campionamenti ambientali dovranno essere effettuati da laboratori accreditati.

3.2

Oltre a quanto previsto al punto 3.1. fornire Piano di lavoro per la rimozione o per incapsulamento con preparazione del supporto, come indicato al punto 4.4 del paragrafo Prestazioni.

3.3

Come punto 3.2.

3.4

Come punto 3.2.

4. PRESTAZIONI

4.1 Valutazione del rischio

Al proprietario dell'immobile in cui sono presenti MCA compete la valutazione del rischio di rilascio di fibre.

Per la valutazione della potenziale esposizione a fibre di amianto all'interno degli edifici sono utilizzabili questi criteri:

- L'esame dei MCA, al fine di valutare le condizioni di manutenzione e stimare il pericolo di un rilascio di fibre libere nell'ambiente;



- La misura della concentrazione delle fibre di amianto aerodisperse all'interno dell'edificio (monitoraggio ambientale);
- Indicazioni circa l'eventuale possibilità che l'amianto possa deteriorarsi o essere danneggiato nel corso delle normali attività.

In base agli elementi raccolti per la valutazione possono delinearsi diversi tipi di situazione nei quali i MCA:

- Sono integri e non suscettibili di danneggiamento, poiché difficilmente accessibili e/o protetti, allora si attua il Programma di Controllo e Manutenzione;
- Sono integri, ma suscettibili di danneggiamento, in quanto esposti a fattori di deterioramento (vibrazioni, correnti d'aria, facile accessibilità), in questo caso si adottano provvedimenti per evitare il danneggiamento e si prevede un intervento di bonifica a medio termine oltre all'attuazione di un programma di controllo;
- Sono danneggiati su un'area inferiore al 10% (in seguito ad infiltrazioni di acqua o degrado spontaneo), qui esiste il pericolo di rilascio di fibre e, oltre a prevedere un intervento di bonifica a medio termine e all'attuazione di un programma di controllo, si deve intanto restaurare la parte lesa;
- Sono danneggiati estesamente. In questo caso esiste pericolo di rilascio di fibre e deve essere previsto un intervento di bonifica.

Nella tabella seguente è riportata una sintesi delle diverse necessità di intervento.

Valutazione del rischio: quadro di sintesi delle possibili necessità di intervento
Materiali contenenti amianto non suscettibili di danneggiamento: PROGRAMMA DI MANUTENZIONE E CONTROLLO
Materiali contenenti amianto suscettibili di danneggiamento: INTERVENTO DI BONIFICA PROGRAMMA DI MANUTENZIONE E CONTROLLO
Materiali contenenti amianto danneggiati e area danneggiata non estesa: INTERVENTO DI BONIFICA PROGRAMMA DI MANUTENZIONE E CONTROLLO
Materiali contenenti amianto danneggiati e area danneggiata estesa: PIANO DI LAVORO RIMOZIONE

La Regione Toscana ha approvato l'indice di valutazione delle coperture esterne in cemento-amianto con DC 102/97. L'indice, riportato nella tabella di seguito, può essere usato come strumento per la valutazione del rischio di rilascio di fibre nell'ambiente.

INDICE DI VALUTAZIONE DELLE COPERTURE ESTERNE IN CEMENTO AMIANTO	
A = STATO DI CONSERVAZIONE (si osserva con una lente d'ingrandimento) si assegna il valore:	1- se fasci visibili di fibre sono inglobati quasi completamente 2- se fasci visibili di fibre sono inglobati solo parzialmente 3- se fasci visibili di fibre non sono inglobati e facilmente asportabili con pinzette
B = PRESENZA DI CREPE si assegna il valore:	1- se assenti 2- se rare 3- se numerose
C = TIPO DI AMIANTO si assegna il valore:	1- se solo crisotilo 4- se anfibolo o miscela di anfibolo (la crocidolite con lente, l'amosite va determinata analiticamente)
D = FRIABILITÀ (necessaria una pinza da meccanici la prova va eseguita con tempo asciutto) si assegna il valore:	1- se un angolo flessa con le pinze si rompe nettamente con un suono secco 2- se la rottura è facile, sfrangiata, con un suono sordo
E = RILASCIO SUPERFICIALE si assegna il valore:	1- se sfregando la superficie con un guanto di lattice non sono rilasciate particelle 2- se sfregando la superficie con un guanto di lattice sono rilasciate particelle
F = ACCESSIBILITÀ si assegna il valore:	1- se la copertura non è accessibile 2- se vi è necessità di accesso per eventuali servitù (TV, condizionamento, aspiratori, ecc.) 3- se facilmente accessibile
G = STRUTTURA DI SOSTEGNO si assegna il valore:	1- se la copertura è appoggiata su solaio portante 4- se la copertura è appoggiata su travetti
H = DISTANZA DA FINESTRE si assegna il valore:	1- se la copertura è distante da finestre o terrazze 4- se vi sono finestre e/o terrazze prospicienti ed attigue
I = FREQUENZA DI ACCESSO si assegna il valore:	1- se non vi è mai accesso alla copertura 2- se vi si accede qualche volta 3- se vi si accede spesso
V = VETUSTA' (anni) si assegna il valore:	1- se < 5 2- da 5 a 10 3- da 11 a 30 4- se > 30



INDICE DI VALUTAZIONE = (A+B+C+D+E+F+G+H+I) x V																	
(+		+		+		+		+		+)	x	=	
A seconda del punteggio ottenuto, la Delibera fornisce dei suggerimenti:																	
<ul style="list-style-type: none">• Da 10 a 26 si lascia come e dov'è• Da 27 a 54 si incapsula con prodotti resistenti all'acqua• Da 55 e oltre si rimuove																	

Si ricorda che in caso di punteggio da 10 a 26 qualora si decida di lasciare i materiali in situ, occorre comunque continuare il monitoraggio delle condizioni di manutenzione nel tempo ed avere una specifica procedura operativa in caso di lavori di manutenzione ordinaria e straordinaria ed in generale per qualsiasi operazione di accesso (se trattasi di edificio pubblico o aperto al pubblico è necessario mantenere aggiornato il Programma di Controllo e Manutenzione, vedi punto 4.1).

In caso di punteggio da 27 a 54 si può fare l'incapsulamento ma occorre dimostrare la fattibilità di questo intervento (vedi punto 4.3) e tener conto che a volte è preferibile la rimozione in tempi medi piuttosto che ricorrere ad altri metodi di bonifica provvisori.

Se gli edifici sono pubblici o aperti al pubblico la valutazione delle condizioni di manutenzione assume la definizione di Programma di Controllo e Manutenzione ai sensi dell'art. 4 del DM 6 settembre 1994.

4.2 Programma di Controllo e Manutenzione

In caso di edifici pubblici o aperti al pubblico è necessario mettere in atto un Programma di Controllo e Manutenzione al fine di ridurre al minimo l'esposizione degli occupanti indipendentemente dai tempi e dai modi previsti per un eventuale intervento di bonifica.

Un programma di controllo e manutenzione è costituito da una serie di misure di natura tecnica, ma soprattutto organizzativa e procedurale, nonché di informazione, atte a tenere sotto controllo i potenziali fattori di deterioramento e di danneggiamento attraverso la verifica periodica delle condizioni dei materiali e attraverso il corretto comportamento di tutti gli occupanti dell'edificio.

Gli obiettivi del programma sono:

- mantenere in buone condizioni i materiali contenenti amianto;
- prevenire il rilascio e la dispersione secondaria di fibre;
- intervenire correttamente quando si verifici un rilascio;
- verificare periodicamente le condizioni dei materiali contenenti amianto.

Il proprietario dell'immobile e/o il responsabile dell'attività nell'edificio dovrà:

- designare una figura responsabile con compiti di controllo e coordinamento di tutte le attività manutentive che possono interessare i materiali di amianto;
- tenere un'adeguata documentazione da cui risulti l'ubicazione dei materiali contenenti amianto. Sulle installazioni soggette a frequenti interventi manutentivi (ad es. caldaia e tubazioni) dovranno essere poste avvertenze allo scopo di evitare che l'amianto venga inavvertitamente disturbato;
- garantire il rispetto di efficaci misure di sicurezza durante le attività di pulizia, gli interventi manutentivi e in occasione di qualsiasi evento che possa causare un disturbo dei materiali di amianto. A tal fine dovrà essere predisposta una specifica procedura di autorizzazione per le attività di manutenzione e di tutti gli interventi effettuati dovrà essere tenuta una documentazione verificabile;
- fornire una corretta informazione agli occupanti dell'edificio sulla presenza di amianto nello stabile, sui rischi potenziali e sui comportamenti da adottare.

Nel caso in cui l'amianto sia in matrice friabile occorre provvedere a far ispezionare l'edificio almeno una volta l'anno, da personale in grado di valutare le condizioni dei materiali, redigendo un dettagliato rapporto corredato di documentazione fotografica. Copia del rapporto dovrà essere trasmessa all'ASL competente, la quale può prescrivere di effettuare un monitoraggio ambientale periodico delle fibre aerodisperse all'interno dell'edificio.

Nel caso in cui l'amianto sia in matrice compatta è sempre obbligatoria la predisposizione del piano di controllo e manutenzione, ma le misure di sicurezza da adottare sono di gran lunga meno impegnative. In particolare non sono obbligatori l'ispezione annuale ed il relativo rapporto da inviare all'ASL. Non sono necessarie specifiche cautele nelle attività di pulizia e devono essere adottate misure di prevenzione solo in caso di interventi manutentivi che interessano intenzionalmente i materiali di amianto. Devono essere in ogni modo garantite misure organizzative atte ad evitare il danneggiamento dei materiali e deve essere assicurata l'informazione agli occupanti.

4.3 Interventi di bonifica

I possibili metodi di bonifica ai sensi del DM 6 settembre 1994 sono:

- **Rimozione** Le operazioni devono essere condotte salvaguardando l'integrità del materiale in tutte le fasi dell'intervento. Comporta la produzione di notevoli quantità di rifiuti contenenti amianto che devono essere correttamente smaltiti. Comporta la necessità di installare una nuova copertura in sostituzione del materiale rimosso;
- **Incapsulamento** Consiste nell'applicazione di prodotti impregnanti, che penetrano nel materiale legando le fibre di amianto fra loro e con la matrice cementizia, e prodotti ricoprenti, che formano una spessa membrana sulla superficie del manufatto. I ricoprenti possono essere convenientemente additivati con sostanze che ne accrescono la resistenza agli agenti atmosferici e ai raggi UV e con pigmenti. (DM 20 agosto 1999);
- **Confinamento** Consiste in un intervento di confinamento realizzato installando una nuova copertura al di sopra di quella in amianto-cemento, che viene lasciata in sede quando la struttura portante sia idonea a sopportare un carico permanente aggiuntivo.

La scelta del metodo deve essere fatta secondo criteri specifici, in particolare:

- L'Incapsulamento non può essere eseguito:
 - Nel caso di materiali molto friabili o che presentano scarsa coesione interna o adesione al substrato, poiché l'incapsulante aumenta il peso strutturale aggravando la tendenza del materiale a sfaldarsi o a staccarsi dal substrato;
 - Nel caso di materiali friabili di spessore elevato (maggiore di 2 cm), nei quali il trattamento non penetra molto in profondità e non riesce quindi a restituire l'adesione al supporto sottostante;
 - Nel caso di infiltrazioni di acqua: il trattamento impermeabilizza il materiale così che si possono formare internamente raccolte di acqua che appesantiscono il rivestimento e ne disciolgono i leganti, determinando il distacco;

**SCHEMA TECNICA ART. 38**

- Nel caso di materiali facilmente accessibili, in quanto il trattamento forma una pellicola di protezione scarsamente resistente agli urti. Non dovrebbe essere mai eseguito su superfici che non siano almeno a 3 metri di altezza, in aree soggette a frequenti interventi di manutenzione o su superfici, a qualsiasi altezza, che possano essere danneggiate da attrezzi (es. soffitti delle palestre);
- Nel caso di installazioni soggette a vibrazioni (aeroporti, locali con macchinari pesanti etc.): le vibrazioni determinano il rilascio di fibre anche se il materiale è stato incapsulato.
- Il Confinamento non può essere eseguito:
- Se prima non è eseguito il calcolo delle portate dei sovraccarichi accidentali previsti per la relativa struttura.

Metodi a confronto, suggerimenti utili

La rimozione è sempre il sistema più raccomandato perché risolve il problema in maniera definitiva.

Gli altri metodi (incapsulamento e confinamento) non risolvono il problema e comportano l'attivazione del Programma di Manutenzione e Controllo o comunque la valutazione periodica delle condizioni di manutenzione. Inoltre non eliminano il problema dello smaltimento finale di MCA che alla fine andrà in ogni modo effettuato e, in più, pongono la necessità dello smaltimento di altri materiali pericolosi (incapsulanti).

L'incapsulamento, qualora richieda la pulizia del supporto, causa un rischio di rilascio di fibre nell'ambiente. Il fatto di dover preparare il supporto per l'esecuzione della bonifica comporta la presentazione del Piano di Lavoro ex art. 256 D.lgs. 81/08, così come previsto dal Decreto Ministeriale del 20/08/1999, da parte della ditta esecutrice.

Da un punto di vista Ambientale e Igenico-Sanitario con l'incapsulamento si immettono nell'ambiente ulteriori sostanze inquinanti pericolose per la salute.

Tutti i metodi di bonifica alternativi alla rimozione presentano a breve termine costi minori. A lungo termine il costo aumenta per la necessità di programmi di manutenzione, controlli periodici, successivi interventi per mantenere l'efficacia e l'integrità del trattamento.

Si ricorda che tutti gli interventi di bonifica devono essere eseguiti da ditte iscritte all'Albo nazionale gestori ambientali cat.10 come previsto dall'art. 212 comma 5 del D.lgs. 152/2006.

4.4 Piano di lavoro

In caso di interventi di rimozione o demolizione di materiali contenenti amianto da edifici, strutture, apparecchi e impianti, nonché dai mezzi di trasporto e nei casi di incapsulamento con pulizia del supporto il datore di lavoro della ditta incaricata deve predisporre un Piano di lavoro, come previsto dall'art. 256 del D.Lgs. 81/08.

Detto Piano deve prevedere le misure necessarie per garantire la sicurezza e la salute dei lavoratori e la protezione dell'ambiente esterno.

Il Piano di lavoro, in particolare deve prevedere:

- la rimozione dell'amianto ovvero dei materiali contenenti amianto prima dell'applicazione delle tecniche di demolizione;
- la fornitura ai lavoratori di appositi mezzi individuali di protezione;
- adeguate misure per la protezione e la decontaminazione del personale incaricato dei lavori;
- adeguate misure per la protezione dei terzi e per la raccolta e lo smaltimento dei materiali.
- natura dei lavori, data di inizio e loro durata presumibile;
- luogo ove i lavori verranno effettuati;
- tecniche lavorative per attuare quanto previsto;
- natura dell'amianto contenuto nei materiali di coibentazione nel caso di demolizioni;
- caratteristiche delle attrezzature e dispositivi che si intendono utilizzare per garantire la protezione degli addetti e di terzi;

Copia del piano di lavoro deve essere inviata all' Azienda USL di competenza almeno trenta giorni prima dell'inizio dei lavori. Se entro tale periodo l'Azienda USL non formula richiesta di integrazioni o di modifica del piano o non rilascia prescrizioni operative, il datore di lavoro può iniziare i lavori.

5. INDICAZIONI

L'amianto è il più potente cancerogeno ambientale conosciuto; nei prossimi anni è atteso un incremento del numero dei casi di tumore e di altre patologie dell'apparato respiratorio correlati all'esposizione ad amianto (asbestosi, carcinoma polmonare, mesoteliomi).

Come è possibile trovare l'amianto più comunemente nell'edilizia civile e industriale:

Sotto forma friabile:

- materiale spruzzato per il rivestimento (ad es. di strutture metalliche, travature) per aumentare la resistenza al fuoco;
- materiale fonoassorbente e termoisolante (caldaie, canalizzazioni) in intonaci spruzzati e/o applicati a cazzuola.

Sotto forma compatta:

- nelle coperture in lastre ondulate, nelle pareti dei prefabbricati in lastre piane, in tubazioni e serbatoi, nelle canne fumarie ecc..;
- l'amianto è inglobato nel cemento per formare il cemento-amianto (eternit);
- nei pavimenti costituiti da vinil-amianto in cui è mescolato a polimeri.

Chi può fare il lavoro di rimozione dell'amianto**LE IMPRESE**

La ditta che esegue la rimozione di materiali contenenti amianto è soggetta alla presentazione preventiva di un piano di lavoro all'ASL competente, come già detto al capitolo precedente (art. 256 D.Lgs. 81/08).

La ditta che esegue interventi di bonifica di materiali contenenti amianto mediante incapsulamento deve presentare il suddetto piano di lavoro, nel caso in cui venga effettuata la pulizia preliminare della superficie da trattare (D.M. 20 Agosto 1999).

La ditta che esegue bonifica di materiali contenenti amianto mediante confinamento o sopracopertura, deve presentare il suddetto piano di lavoro nei casi in cui si rendano necessari interventi che comportano asportazione di materiale contenente amianto o comunque dispersione di fibre, (ad esempio fori per il fissaggio della sopracopertura).

I CITTADINI

Solo in caso di amianto sotto forma compatta (lastre di eternit, cassoni per l'acqua etc.) la rimozione dei MCA può essere effettuata anche dai cittadini.

I cittadini (solo proprietari) possono rimuovere in proprio piccole quantità di materiali in cemento amianto a condizione che gli stessi siano compatti ed integri.



Non possono essere rimossi dal cittadino MCA laddove si rendano necessari interventi che possano in qualunque modo comportare liberazione di fibre libere di amianto nell'ambiente.

I MCA compatti se incendiati diventano friabili e pericolosi, quindi in questo caso non possono più essere rimossi dal cittadino.

Si ricorda che l'esposizione di terzi (eventualmente coinvolti nelle operazioni di rimozione o cittadini residenti nelle vicinanze) comporta responsabilità penali.

È opportuno che il cittadino che intende rimuovere l'amianto in proprio contatti preventivamente il Dipartimento di Prevenzione della ASL per avere utili informazioni.

In ogni caso la rimozione di MCA può essere fatta solo nelle suddette condizioni e con le seguenti precauzioni:

Per rimuovere le lastre

- Proteggersi con mascherina facciale con filtro assoluto, tuta integrale usa e getta e guanti.
- Delimitare l'area di lavoro ed impedire l'accesso ad altri.
- Evitare di rompere o di tagliare le lastre. Le lastre vanno smontate svitando i perni, sollevandole ed adagiandole in un telo di plastica resistente che sarà stato predisposto in precedenza a terra, stando attenti affinché gli angoli non danneggino il telo.
- Evitare al massimo la dispersione di fibre nell'ambiente (bagnando le lastre o irrorandole con acqua e colle viniliche).
- Apporre la segnaletica che indica la presenza di amianto.
- Contattare una ditta per lo smaltimento e facendosi rilasciare la documentazione.
- Rimanere in attesa della certificazione di avvenuto smaltimento.

Si ricorda che le lastre di eternit non sono affatto resistenti al peso e che il rischio di caduta è molto elevato, pertanto non ci si può camminare sopra, quindi si richiede la massima attenzione per fare il lavoro in sicurezza.

L'ASL competente per il territorio può compiere dei controlli.

È vietato il trasporto in proprio dei materiali pericolosi come l'amianto, per cui per questa operazione bisogna rivolgersi ad una ditta specializzata.

Il cittadino deve acquisire la certificazione dell'avvenuto smaltimento e conservarla per esibirla in caso di controlli.

6. ARGOMENTI CORRELATI

- Art. 37 Riduzione di sostanze inquinanti (fibre, **COMC**, radon)

7. RIFERIMENTI NORMATIVI E TECNICI

Protezione dei lavoratori:

- D.Lgs 81/08 "Attuazione dell'art. 1 della L 123/07 in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro" e s.m.i.

Prevenzione/Riduzione inquinamento ambientale:

- D.Lgs. 152/06 "Norme in materia ambientale" e s.m.i.
- DPR del 8 agosto 1994 "Atto di indirizzo e coordinamento alle regioni ed alle province autonome di Trento e di Bolzano per l'adozione di piani di protezione, di decontaminazione, di smaltimento e di bonifica dell'ambiente, ai fini della difesa dai pericoli derivanti dall'amianto".
- DCRT 102/97 "Piano di protezione dell'ambiente, di decontaminazione, di smaltimento e di bonifica ai fini della difesa dai pericoli derivanti dall'amianto".
- Circolare Regionale Assessorato alla Sanità del 7 dicembre 1993 n. 42 "Rimozione di coperture in cemento-amianto".

Decreti applicativi della L 257/92:

- DM del 6 settembre 1994 "Normative e metodologie tecniche di applicazione dell'art. 6, c. 3, e dell'art. 12, c. 2, della L 257/92 relativa alla cessazione dell'impiego dell'amianto".
- DM del 26 ottobre 1995 "Normative e metodologie tecniche per la valutazione del rischio, il controllo, la manutenzione e la bonifica dei materiali contenenti amianto nei mezzi rotabili".
- DM del 14 maggio 1996 "Normative e metodologie tecniche per gli interventi di bonifica, ivi compresi quelli per rendere innocuo l'amianto previsti dall'art. 5, c. 1, lettera f), della L 257/92, recante «Norme riguardanti la cessazione dell'impiego dell'amianto»".
- DM del 20 agosto 1999 "Ampliamento delle normative e delle metodologie tecniche per gli interventi di bonifica, ivi compresi quelli per rendere innocuo l'amianto previsti dall'art. 5, c. 1, lettera f), della L 257/92, recante «Norme riguardanti la cessazione dell'impiego dell'amianto»".
- DM del 25 luglio 2001 "Rettifica al DM del 20 agosto 1999, concernente «Ampliamento delle normative e delle metodologie tecniche per gli interventi di bonifica, ivi compresi quelli per rendere innocuo l'amianto previsti dall'art. 5, c. 1, lettera f), della L 257/92, recante «Norme riguardanti la cessazione dell'impiego dell'amianto»»".

PREMI

Il conseguimento dei requisiti incentivati oltre a quelli obbligatori dà diritto alla seguente targa:

TARGA ORO

Assenza di materiali contenenti amianto.



SISTEMI DI PRODUZIONE DI CALORE E DI RAFFRESCAMENTO AD ALTO RENDIMENTO

1. FINALITÀ

Conseguire il risparmio energetico tramite l'utilizzo di sistemi di produzione di calore e di raffrescamento ad alto rendimento.

<p>2. APPLICABILITÀ</p>	<p>3. STRUMENTI DI VERIFICA</p>
<p>2.1 Insediamento</p>	<p>3.1</p>
<p>OBBLIGATORIO Definire la tipologia di impianti ad alto rendimento che saranno utilizzati.</p>	<p>Negli elaborati descrivere i tipi di impianti che saranno utilizzati.</p>
<p>2.2 Lotto</p>	<p>3.2</p>
<p>OBBLIGATORIO - Adottare sistemi di produzione di calore e impianti di raffrescamento o di raffrescamento integrati ad alto rendimento come indicato al paragrafo Prestazioni punto 4.1. - Utilizzare, per generatori di calore ad acqua calda, caldaie a 4 stelle (secondo la classificazione indicata nel DPR 15/11/96, n. 660, Allegato II) e, per pompe di calore, apparecchi che garantiscano i rendimenti minimi indicati al paragrafo Prestazioni punto 4.2.</p> <p>INCENTIVATO Installare pompe di calore elettriche che abbiano un COP maggiori o uguali a 3,5 o altri tipi di pompe di calore almeno di classe energetica B.</p>	<p>Negli elaborati fornire:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Descrizione puntuale delle scelte progettuali. - Dimostrazione del rendimento energetico ottimale dell'impianto termico rispetto alle diverse alternative progettuali realizzabili (impianto centralizzato/caldaie singole, potenzialità delle caldaie, tipologia di utenze etc.) <p>Agli elaborati di ultimazione lavori e/o di attestazione di agibilità allegare:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Certificazione di conformità prevista all'art. 86, c.1 della LR 1/2005 e smi. - <u>ATTESTATO DI CERTIFICAZIONE ENERGETICA</u> nei casi previsti dalle normative vigenti in materia.
<p>2.3 Esistente</p>	<p>3.3</p>
<p><u>In caso di sostituzione completa dell'impianto di riscaldamento/raffrescamento o della sola caldaia:</u> OBBLIGATORIO Installare sistemi di produzione di calore/raffrescamento ad alto rendimento, come indicato al paragrafo Prestazioni punto 4.1.</p> <p>INCENTIVATO come punto 2.2.</p>	<p>Come punto 3.2.</p>
<p>2.4 Manutenzione e Restauro</p>	<p>3.4</p>
<p>OBBLIGATORIO e INCENTIVATO come punto 2.3.</p>	<p>Come punto 3.2.</p>
<p>2.5 Destinazioni d'uso</p>	
<p>X Residenziale X Commerciale X Direzionale X Servizio X Artigianale X Industriale X Agricolo X Turistico Ricettivo</p>	
<p>2.6 Deroghe</p>	
<p>Sono possibili deroghe da motivare sulla base dell'esistenza di vincoli oggettivi e/o impedimenti di natura tecnica e funzionale.</p>	

4. PRESTAZIONI

4.1

L'ottenimento di rendimenti energetici ottimali va perseguito tenendo conto dei seguenti principi generali:

- Per interventi edilizi relativi a più utenze singole la cui potenza termica totale supera circa 130 kW (corrispondenti a circa quattro unità abitative) fare ricorso ad un impianto centralizzato ad alto rendimento;
- Se la potenza necessaria a scaldare l'edificio supera i 350 kW installare due o più caldaie da circa 350kW (impianto centralizzato modulare); in questo modo si evita che caldaie molto grandi lavorino, in particolare nelle stagioni intermedie, a basso regime e quindi con bassi valori di rendimento.
- Per ridurre al minimo i consumi di energia è necessario porre attenzione al corretto dimensionamento dell'impianto ed alla localizzazione dello stesso lontano da ostacoli e fonti di calore, scegliere apparecchi di classe energetica elevata, prevedere ed eseguire un'adeguata manutenzione.



4.2

I rendimenti minimi sono definiti dal D.Lgs. 195/05 e s.m.i. e per le pompe di calore dal D.M.19 febbraio 2007 e s.m.i. Nel caso di mera sostituzione del generatore di calore (rif. art.3, c.2, lettera c del D.Lgs. 195/05 e s.m.i.), il livello prestazionale obbligatorio è fissato dal DPR 59/2009, art.4, c.6.

4.3

Le caldaie a condensazione e le pompe di calore possono essere vantaggiosamente installate in combinazione con i sistemi a bassa temperatura secondo quanto previsto alla scheda tecnica art. 41 - *Sistemi a bassa temperatura*. Le caldaie centralizzate dovranno avere le caratteristiche previste alla scheda tecnica art. 40 - *Regolazione locale della temperatura dell'aria* ed alla scheda tecnica art. 42 - *Impianti centralizzati di produzione calore con contabilizzazione dei consumi energetici*.

5. INDICAZIONI

Una caldaia è essenzialmente composta da un bruciatore, da una camera di combustione e da un involucro di materiale isolante protetto da una lamiera. L'energia contenuta nel combustibile viene trasferita in parte al fluido termovettore ed in parte è dispersa con i gas di scarico e dal corpo stesso della caldaia. In una caldaia ad alto rendimento oltre il 90% dell'energia contenuta nel combustibile viene trasferita al fluido termovettore. Le caldaie possono essere classificate, secondo la loro efficienza energetica, in 4 classi di rendimento, utilizzando come simbolo da una a quattro stelle. La scelta della potenza e del tipo di caldaia da installare dipende dalle caratteristiche dell'edificio, dall'ubicazione e dalla sua destinazione d'uso. Se si considera l'intera stagione di riscaldamento, l'efficienza di una caldaia tradizionale globale non è elevata, cioè il suo rendimento stagionale è basso. Le caldaie ad alto rendimento permettono di mantenere una buona efficienza anche nelle stagioni intermedie.

Nelle caldaie convenzionali i fumi escono ad una temperatura così alta che potrebbero far bollire l'acqua senza difficoltà ed è necessario che abbiano una temperatura altrettanto alta al fine di poter salire nel camino.

La caldaia a condensazione sfrutta il calore ancora contenuto nei fumi, per mezzo di soluzioni tecniche che consentono di recuperare il "calore latente" contenuto nel vapor d'acqua prodotto nella combustione, nonché il loro calore residuo. I fumi diventano così "freddi" al punto che è possibile utilizzare una tubazione di plastica come canna fumaria per la loro evacuazione. Con temperature di 50/30°C fra andata e ritorno il rendimento arriva al 107% mentre con temperature di 80/60°C si mantiene al 100%. Una caldaia a condensazione permette risparmi di combustibile pari o addirittura superiori al 30%. A parità di potenza, una caldaia a condensazione costa il doppio di una convenzionale, ma a parità di volume riscaldato è sufficiente una a condensazione di potenza minore, sia per il maggior rendimento sia per la minor temperatura di funzionamento.

Per pompa di calore si intende la macchina, il dispositivo o l'impianto che trasferisce calore dall'ambiente naturale (dall'aria, dall'acqua o dalla terra) verso l'edificio invertendo il flusso di calore in maniera che esso passi da una minore ad una maggiore temperatura. Nel caso di pompe di calore reversibili, esso può anche trasferire calore dall'edificio all'ambiente naturale.

Le principali sorgenti fredde sfruttabili sono:

- Aria: esterna al locale dove è installata la pompa di calore oppure estratta dal locale stesso.
- Acqua: di falda, di fiume, di lago quando questa è presente in prossimità dei locali da riscaldare e a profondità ridotta, o accumulata in serbatoi e riscaldata dal sole.
- Terreno nel quale vengono inserite delle apposite tubazioni per lo scambio termico.

L'aria o l'acqua da riscaldare sono detti "pozzo caldo". La pompa di calore cede al pozzo caldo sia il calore prelevato dalla sorgente fredda che l'energia fornita per far funzionare la macchina.

La pompa di calore può essere utilizzata sia per climatizzare gli ambienti che per riscaldare l'acqua sanitaria (la temperatura dell'acqua prodotta non supera i 55°C).

L'efficienza di una pompa di calore, nel funzionamento a freddo è misurata dall'Indice di Efficienza Elettrica EER (Energy Efficiency Ratio), mentre nel funzionamento a caldo è misurata dal Coefficiente di Resa COP (Coefficient Of Performance) che è il rapporto tra l'energia prodotta (calore ceduto all'ambiente da riscaldare) e l'energia elettrica consumata per far funzionare la macchina. Per le pompe di calore a gas esiste un indicatore di efficienza specifico: il GUE (Gas Utilization Efficiency), che è il rapporto tra l'energia prodotta (calore ceduto all'ambiente da riscaldare) e il potere calorifico inferiore del combustibile (gas metano o GPL) utilizzato dal bruciatore per far funzionare la macchina. La normativa italiana, probabilmente per ragioni di semplificazione, applica il parametro del COP indistintamente alle pompe di calore elettriche e a quelle a gas.

Pompe di calore elettriche: Sia l'EER che il COP sono mediamente prossimi al valore 3. Questo significa che per un kWh di energia elettrica consumato, la pompa di calore cederà 3kWh d'energia termica all'ambiente da riscaldare; uno di questi è fornito dall'energia elettrica consumata e gli altri due sono prelevati dall'ambiente esterno. Tenendo conto che l'energia prelevata dall'ambiente esterno è gratuita, e che l'energia elettrica è prodotta, mediamente, con un rendimento del 36%, possiamo dire che il rendimento complessivo della pompa di calore è di circa il 110%.

L'EER e il COP saranno tanto maggiori quanto minore è la differenza di temperatura tra l'ambiente da riscaldare e la sorgente di calore. Essi hanno valori prossimi a 3 quando viene utilizzata aria esterna a temperature non inferiori ai 7°C. Al di sotto dei 2°C le prestazioni della pompa di calore decadono significativamente.

Pompe di calore a gas: Hanno valori di COP (cioè di GUE) compresi indicativamente tra 1,3 e 1,6. Essendo riferito al potere calorifico del gas metano, il COP delle pompe di calore a gas è direttamente confrontabile con l'efficienza (espressa in termini percentuali) delle caldaie a gas. Quindi una pompa di calore a gas con COP pari a 1,52 equivale ad una caldaia con efficienza (ipotetica) del 152%. Nel raffrescamento le macchine più efficienti hanno valori di EER (cioè di GUE) di norma superiori a 0,6.

Alcune macchine sono dotate di *inverter*, un dispositivo elettronico che permette di modulare la potenza erogata dalla macchina in maniera proporzionale alla effettiva richiesta di "freddo" o di "caldo", diminuendo il numero di giri del compressore. Rispetto ad un normale condizionatore, quello dotato di inverter consuma circa il 30% di energia elettrica in meno e consente di mantenere costante la temperatura dell'ambiente (60,5°C rispetto a quella impostata), contro i 2°C delle macchine tradizionali on/off.

Le pompe di calore non dovranno contenere fluidi refrigeranti pericolosi per lo strato di ozono.

Nel caso di ristrutturazioni e di sostituzioni dell'impianto di riscaldamento, conviene prendere in considerazione l'installazione di una pompa di calore, con funzioni di riscaldamento supplementare, coadiuvante del riscaldamento tradizionale (caldaie a gasolio, a gas o a



SCHEDA TECNICA ART. 39

legna ed anche un caminetto ad aria calda). Nei climi temperati le pompe di calore riescono a diminuire la quantità di energia spesa per il riscaldamento fino al 30-40%

I principali vantaggi derivanti dall'utilizzo della pompa di calore e dallo sfruttamento dell'energia geotermica sono legati agli aspetti economici, ecologici e di sicurezza dell'impianto. Il risparmio è di circa il 60% - 70% rispetto ai comuni combustibili, mentre per quanto concerne l'aspetto ecologico si possono eliminare sia le emissioni sia gli odori.

6. ARGOMENTI CORRELATI

- Art. 40 Regolazione locale della temperatura dell'aria
- Art. 41 Sistemi a bassa temperatura
- Art. 42 Impianti centralizzati di produzione calore e contabilizzazione energia

7. RIFERIMENTI NORMATIVI E TECNICI

- D.Lgs. 192/05 "Attuazione della Direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico degli edifici" e s.m.i..
- DPR 660/96 "Regolamento per l'attuazione della direttiva 92/42/CEE concernente i requisiti di rendimento delle nuove caldaie ad acqua calda, alimentate con combustibili liquidi o gassosi". (Allegato VI)
- DPR 59/09 "Regolamento di attuazione dell'art. 4, c. 1, lettere a) e b) del D.Lgs. 192/05, concernente attuazione della direttiva 2002/91/CE sul rendimento energetico in edilizia".
- DM del 19 febbraio 2007 "Criteri e modalità per incentivare la produzione di energia elettrica mediante conversione fotovoltaica della fonte solare, in attuazione dell'art. 7 del D.Lgs. 387/03". come modificato dal DM del 6 agosto 2009
- DM del 22 gennaio 2008 "Regolamento concernente l'attuazione dell'art. 11 - quaterdecies, c. 13, lettera a) della L. 248/05, recante «Riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici»".
- DPGRT 17/R/2010 "Regolamento di attuazione dell'art. 23 sexies della LRT 39/05 "Disposizioni in materia di energia". Disciplina della certificazione energetica degli edifici. Attestato di certificazione energetica".

PREMI

Il conseguimento dei requisiti incentivati oltre a quelli obbligatori dà diritto alle seguenti targhe:

TARGA ORO

Installare pompe di calore elettriche che abbiano un COP maggiori o uguali a 4,5 o altri tipi di pompe di calore di classe energetica A o superiore.

TARGA ARGENTO

Installare pompe di calore elettriche che abbiano un COP maggiori o uguali a 3,5 o altri tipi di pompe di calore di classe energetica B.



REGOLAZIONE LOCALE DELLA TEMPERATURA DELL'ARIA

1. 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.

2. APPLICABILITÀ	3. ELEMENTI DI VERIFICA
2.1 Inseadimento	3.1
OBBLIGATORIO Prevedere l'adozione di sistemi di regolazione locale della temperatura dell'aria.	Negli elaborati degli atti abilitativi indicare i sistemi da adottare.
2.2 Lotto	3.2
OBBLIGATORIO Installare dispositivi locali di regolazione automatica della temperatura (valvole termostatiche, termostati collegati a sistemi locali o centrali di attuazione etc.) che garantiscano il mantenimento della temperatura nei singoli ambienti riscaldati o nelle singole zone aventi caratteristiche di uso e di esposizione uniformi, come indicato al paragrafo Prestazioni. Adottare sistemi di automazione e controllo corrispondenti alla classe C secondo norma UNI15232. INCENTIVATO Adottare sistemi di automazione e controllo corrispondenti almeno alla classe B secondo norma UNI15232.	3.2 Negli elaborati degli atti abilitativi fornire: - Descrizione delle scelte progettuali e individuazione della tipologia di impianti scelti in riferimento alle soluzioni di qualità. - Fornire schede compilate in base alla norma UNI15232. Agli elaborati di ultimazione lavori e/o di attestazione di agibilità allegare: - Certificazione di conformità prevista all'art. 86, c.1 della LR 1/2005 e s.m.i. - <u>ATTESTATO DI CERTIFICAZIONE ENERGETICA</u> nei casi previsti dalle normative vigenti in materia.
2.3 Esistente	3.3
<u>Negli interventi di sostituzione completa dell'impianto di riscaldamento o dei terminali scaldanti:</u> OBBLIGATORIO e INCENTIVATO come punto 2.2.	Come punto 3.2.
2.4 Manutenzione e Restauro	3.4
<u>Negli interventi di sostituzione completa dell'impianto di riscaldamento o dei terminali scaldanti:</u> OBBLIGATORIO e INCENTIVATO come punto 2.2.	Come punto 3.2.
2.5 Destinazioni d'uso	
X Residenziale X Commerciale X Direzionale X Servizio X Artigianale X Industriale X Agricolo X Turistico Ricettivo	
2.6 Deroghe	
Non previste.	

4. PRESTAZIONI

Il DPR 59/09 "Regolamento di attuazione dell'art. 4, c. 1, l. a) e b), del D.Lgs. 192/05, concernente attuazione della direttiva 2002/91/CE sul rendimento energetico in edilizia", all'art.4, c.21 prevede:

"Per tutti gli edifici e gli impianti termici nuovi o ristrutturati, è prescritta l'installazione di dispositivi per la regolazione automatica della temperatura ambiente nei singoli locali o nelle singole zone aventi caratteristiche di uso ed esposizioni uniformi al fine di non determinare sovra riscaldamento per effetto degli apporti solari e degli apporti gratuiti interni.

L'installazione di detti dispositivi è aggiuntiva rispetto ai sistemi di regolazione di cui all'art. 7, commi 2, 4, 5 e 6 del DPR 412/93 e s.m.i. e deve comunque essere tecnicamente compatibile con l'eventuale sistema di contabilizzazione".

5. INDICAZIONI

La rete di distribuzione di un impianto di riscaldamento è costituita essenzialmente dall'insieme delle tubazioni di mandata e di ritorno che collegano la caldaia agli elementi riscaldanti. Generalmente, negli impianti di riscaldamento di edifici civili, l'acqua calda (tra i 50 ed i 90°C) partendo dalla caldaia, percorre le tubazioni di mandata, riscalda i radiatori, e quindi l'ambiente, e ritorna a temperatura più fredda



alla caldaia stessa.

In relazione alla rete di riscaldamento, la regolazione locale della temperatura ha lo scopo di ridurre i consumi energetici per il riscaldamento, evitando inutili surriscaldamenti dei locali e consentendo di sfruttare gli apporti termici gratuiti (radiazione solare, presenza di persone o apparecchiature etc.).

I sistemi di regolazione locale della temperatura producono un maggiore risparmio energetico se installati in aree caratterizzate da utenze omogenee.

I sistemi di regolazione della temperatura dell'aria da utilizzare sono:

Valvola termostatica



È un dispositivo automatico di regolazione della temperatura ambiente, che non ha bisogno di alimentazione esterna (ad es. pile o corrente elettrica) per funzionare ed agisce direttamente sulla valvola del radiatore, aprendo o chiudendo la stessa in funzione del reale fabbisogno termico dell'ambiente. Il compito della testina TERMOSTATICA è di misurare la temperatura ambiente e di compararla con quella impostata in modo da correggere l'apporto di calore del radiatore variando l'apertura della valvola. La temperatura ambiente agisce su un sensore costituito da un soffietto metallico contenente liquido e il suo vapore saturo o un solido (es. cera). Questa miscela sensibile alla più piccola variazione di temperatura provoca una deformazione del soffietto che a sua volta determina una variazione dell'apertura della valvola: un aumento di temperatura provoca una dilatazione del sensore e quindi una chiusura della valvola.

Con le valvole termostatiche si può regolare la temperatura di ogni singolo ambiente: ad ogni radiatore, al posto della valvola manuale, si può applicare una valvola termostatica per regolare automaticamente l'afflusso di acqua calda, in base alla temperatura scelta ed impostata su un'apposita manopola graduata. La valvola si chiude mano a mano che la temperatura nell'ambiente, misurata da un sensore incorporato, si avvicina a quella desiderata, consentendo di dirottare ulteriore acqua calda verso gli altri radiatori, ancora aperti.

Sono disponibili valvole con sensori termostatici a base di sostanze solide o liquide, in generale quelli a base di sostanze liquide presentano tempi di risposta più rapidi.

Termostato e Cronotermostato

Gli impianti individuali, di solito, sono provvisti di un programmatore che accende e spegne la caldaia in base alla temperatura scelta, alla temperatura ambiente e ad orari prefissati.

Centralina di regolazione dei tempi di accensione dell'impianto

Gli impianti centralizzati sono dotati di una centralina con la quale vengono impostati i tempi di accensione dell'impianto e viene regolata la temperatura di mandata dell'acqua ai radiatori in base alla temperatura esterna.

La norma europea CEN-EN15232 definisce i metodi per la valutazione del risparmio energetico conseguibile in edifici dove vengano impiegate tecnologie di gestione e controllo automatico degli impianti tecnologici e dell'impianto elettrico. La norma EN15232 è utilizzabile sia per la progettazione di nuovi edifici, sia per la verifica di edifici esistenti.

6. ARGOMENTI CORRELATI

- Art. 39 Sistemi di produzione di calore ad alto rendimento
- Art. 41 Sistemi a bassa temperatura
- Art. 42 Impianti centralizzati di produzione calore e contabilizzazione energia

7. RIFERIMENTI NORMATIVI E TECNICI

- D.Lgs. 192/05 "Attuazione della Direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico degli edifici" e s.m.i.
- DPR 660/96 "Regolamento per l'attuazione della direttiva 92/42/CEE concernente i requisiti di rendimento delle nuove caldaie ad acqua calda, alimentate con combustibili liquidi o gassosi" (Allegato VI).
- DPR 59/09 "Regolamento di attuazione dell'art. 4, c. 1, lettere a) e b) del D.Lgs. 192/05, concernente attuazione della direttiva 2002/91/CE sul rendimento energetico in edilizia".
- DM del 22 gennaio 2008 "Regolamento concernente l'attuazione dell'art. 11 – quaterdecies, c. 13, lettera a) della L. 248/05, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici".
- DPGRT 17/R/2010 "Regolamento di attuazione dell'art. 23 sexies della LRT 39/05 "Disposizioni in materia di energia". Disciplina della certificazione energetica degli edifici. Attestato di certificazione energetica".
- Norma Europea CEN EN15232 "Prestazione energetica degli edifici – Incidenza dell'automazione, della regolazione e della gestione tecnica degli edifici".

PREMI

Il conseguimento dei requisiti incentivati oltre a quelli obbligatori dà diritto alle seguenti targhe:

TARGA ORO

Adozione di sistemi di automazione e controllo corrispondenti alla classe A secondo norma UNI15232.

TARGA ARGENTO

Adozione di sistemi di automazione e controllo corrispondenti alla classe B secondo norma UNI15232.



SISTEMI A BASSA TEMPERATURA

1. FINALITÀ

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

2. APPLICABILITÀ

2.1 Insediamento

INCENTIVATO

Definire la tipologia dei 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 pompa di calore e/o caldaie del tipo a condensazione.

2.2 Lotto

INCENTIVATO

Utilizzare 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 pompa di calore e/o caldaie del tipo a condensazione.

2.3 Esistente

Negli interventi per i quali è prevista la completa sostituzione dell'impianto di riscaldamento:

INCENTIVATO come punto 2.2.

2.4 Manutenzione e Restauro

Negli interventi per i quali è prevista la completa sostituzione dell'impianto di riscaldamento:

INCENTIVATO come punto 2.2.

2.5 Destinazioni d'uso

- X Residenziale
- X Commerciale
- X Direzionale
- X Servizio
- X Artigianale
- X Industriale
- Agricolo
- X Turistico Ricettivo

2.6 Deroghe

Non previste.

3. ELEMENTI DI VERIFICA

3.1

Negli elaborati indicare i sistemi da adottare.

3.2

Negli elaborati descrivere in modo puntuale le scelte progettuali e la tipologia di impianti scelti in riferimento alle soluzioni di qualità.

Agli elaborati di ultimazione lavori e/o di attestazione di agibilità allegare:

- Certificazione di conformità prevista all'art. 86, c.1 della LR 1/2005 e s.m.i.
- ATTESTATO DI CERTIFICAZIONE ENERGETICA nei casi previsti dalle normative vigenti in materia.

3.3

Come punto 3.2.

3.4

Come punto 3.2.

4. PRESTAZIONI

Nessuna prestazione specifica rispetto a quanto previsto al paragrafo Applicabilità.

5. INDICAZIONI

I terminali di un impianto di riscaldamento sono i dispositivi che distribuiscono calore agli ambienti. I terminali, che sono l'elemento finale dell'impianto termico, sono fondamentali nel determinare i livelli di comfort e di efficienza energetica di un edificio.

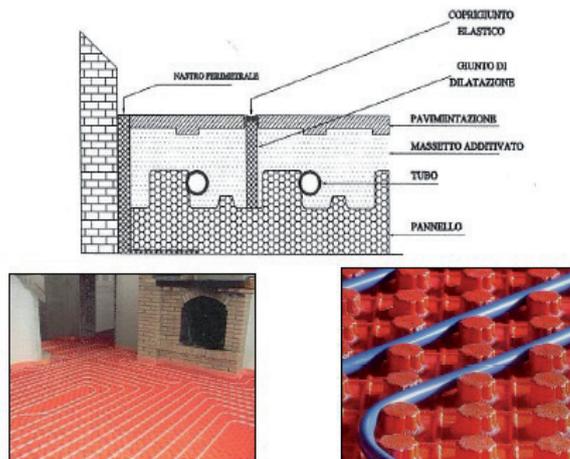
I terminali di riscaldamento maggiormente diffusi sono: radiatori, pannelli radianti e ventilconvettori.

I **radiatori**, nella forma dei classici termosifoni, sono i terminali più comuni; sono infatti economici, semplici da installare e lavorano con caldaie tradizionali che producono acqua ad alta temperatura (60–80°C).

I radiatori tradizionali possono essere abbinati a caldaia a condensazione adottando alcuni accorgimenti: è necessario dotare la caldaia di una sonda di rilevazione della temperatura esterna, collegata ad una centralina di controllo della temperatura dell'acqua. È inoltre opportuno verificare l'esistenza di un buon isolamento termico dell'involucro dell'edificio e scegliere radiatori più grandi (maggiore superficie di scambio termico).



I **pannelli radianti** a bassa temperatura sono costituiti da serpentine in materiale plastico nelle quali circola acqua ad una temperatura tra i 30-45°C, incorporate nello strato di intonaco che riveste pareti e soffitti o nel sottofondo dei pavimenti. Il trasferimento di calore è per irraggiamento, le superfici riscaldate dalle serpentine irradiano persone e cose e scaldano molto meno l'aria. Si ottiene così un comfort termico migliore con pareti calde (25-30°C) e aria più fresca (16-18°C circa). Questi sistemi, abbinati a caldaie a condensazione e/o a impianti solari termici e/o a pompe di calore, consentono di ottenere un notevole risparmio di energia. L'intervento può comportare la riduzione dell'altezza abitabile. Facendo circolare acqua fredda (14-16°C) possono essere utilizzati anche per il raffrescamento degli ambienti.



I **ventilconvettori** (fan-coil), sono essenzialmente costituiti da un ventilatore elettrico, un filtro dell'aria, una batteria di cambio termico (tubi in cui circola acqua a temperatura 40-50°C per il riscaldamento o eventualmente fredda per il raffrescamento), un termostato. Il ventilconvettore preleva aria dal locale da riscaldare/raffrescare e la filtra. Attraverso lo scambiatore acqua/aria l'aria viene poi riscaldata/raffreddata e immessa nell'ambiente alla temperatura impostata mediante il ventilatore. Questo consente di scaldare molto velocemente ambienti anche di grandi dimensioni e favorisce inoltre un ricircolo dell'aria.

Per il riscaldamento richiedono acqua a temperatura inferiore rispetto ai radiatori ma comunque più alta in confronto a quella richiesta dai pannelli radianti. Questi sistemi abbinati a generatori di calore caratterizzati da elevata efficienza e da temperature di lavoro medio-basse (caldaie a condensazione e/o a impianti solari termici e/o a pompe di calore), consentono di ottenere un significativo risparmio di energia.

6. ARGOMENTI CORRELATI

- Art. 39 Sistemi di produzione di calore ad alto rendimento
- Art. 40 Regolazione locale della temperatura
- Art. 42 Impianti centralizzati di produzione calore e contabilizzazione energia

7. RIFERIMENTI NORMATIVI E TECNICI

- DM del 22 gennaio 2008 "Regolamento concernente l'attuazione dell'art. 11 – quaterdecies, c. 13, lettera a) della L 248/05, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione dell'impianti all'interno degli edifici".
- DPGRT 17/R/2010 "Regolamento di attuazione dell'art. 23 sexies della LRT 39/05 "Disposizioni in materia di energia". Disciplina della certificazione energetica degli edifici. Attestato di certificazione energetica".
- UNI EN 1264-1 "Riscaldamento a pavimento. Impianti e componenti.
- UNI EN 1264-2 "Sistemi radianti alimentati ad acqua per il riscaldamento e il raffrescamento integrati nelle strutture. Riscaldamento a pavimento: metodi per la determinazione della potenza termica mediante metodi di calcolo e prove".
- UNI EN 1264-3 "Riscaldamento a pavimento. Impianti e componenti. Dimensionamento".
- UNI EN 1264-4 "Riscaldamento a pavimento. Impianti e componenti. Installazione".
- UNI EN 1264-5 Sistemi radianti alimentati ad acqua per il riscaldamento e il raffrescamento integrati nelle strutture. Superfici per il riscaldamento e il raffrescamento integrate nei pavimenti, nei soffitti e nelle pareti - Determinazione della potenza termica".
- UNI EN 15316 "Impianti di riscaldamento degli edifici. Metodo per il calcolo dei requisiti energetici e dei rendimenti dell'impianto".

PREMI

Il conseguimento dei requisiti incentivati oltre a quelli obbligatori dà diritto alle seguenti targhe:

TARGA ORO

Installare terminali per i sistemi di riscaldamento a bassa temperatura combinati con pompe di calore.

TARGA ARGENTO

Installare terminali per i sistemi riscaldamento a bassa temperatura combinati con caldaie a condensazione.

**IMPIANTI CENTRALIZZATI DI PRODUZIONE CALORE CON CONTABILIZZAZIONE DEI CONSUMI ENERGETICI****1. FINALITÀ**

Conseguire il risparmio energetico mediante l'installazione di generatori di calore centralizzati in edifici condominiali con contabilizzazione dei consumi.

2. APPLICABILITÀ**2.1 Inseadimento****OBBLIGATORIO**

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

2.2 Lotto**OBBLIGATORIO**

Installare dispositivi per la contabilizzazione dei consumi e la termoregolazione del calore per singole unità abitativa negli impianti centralizzati di produzione di calore (certificati secondo le norme UNI 10200/2005 ed EN 835/1998).

2.3 Esistente

Negli interventi per i quali è prevista la ristrutturazione totale o l'installazione dell'impianto di riscaldamento:

OBBLIGATORIO come punto 2.2.

2.4 Manutenzione e Restauro

Negli interventi per i quali è prevista la ristrutturazione totale o l'installazione dell'impianto di riscaldamento:

OBBLIGATORIO come punto 2.2.

2.5 Destinazioni d'uso

- X Residenziale
- X Commerciale
- X Direzionale
- X Servizio
 - Artigianale
 - Industriale
- X Agricolo
- X Turistico Ricettivo

2.6 Deroghe

Non previste

3. ELEMENTI DI VERIFICA**3.1**

Negli elaborati riportare la tipologia dei dispositivi scelti.

3.2

Negli elaborati descrivere in modo puntuale le scelte progettuali e la tipologia di impianti in riferimento alle soluzioni di qualità.

Agli elaborati di ultimazione lavori e/o di attestazione di agibilità allegare:

- Certificazione di conformità prevista all'art. 86, c.1 della LR 1/2005 e smi, la RELAZIONE TECNICA ai sensi della L. 10/91 con particolare riferimento alle verifiche previste dalle norme UNI 10200/2005 (Impianti di riscaldamento centralizzati - Ripartizione delle spese di riscaldamento) e norma EN 835/1998 (Ripartitori dei costi di riscaldamento per la determinazione del consumo dei radiatori - Apparecchiature basate sul principio di evaporazione, senza l'ausilio di energia elettrica).
- ATTESTATO DI CERTIFICAZIONE ENERGETICA nei casi previsti dalle normative vigenti in materia.

3.3

Come punto 3.2.

3.4

Come punto 3.2.

4. PRESTAZIONI

Negli impianti centralizzati è necessario misurare quanta energia viene consumata dalle singole utenze. Ad esempio negli impianti centralizzati a colonne montanti, è necessario misurare quanta energia viene consumata dai singoli radiatori e, a questo scopo, va predisposto un contabilizzatore di calore su ciascun radiatore.

Il sistema va abbinato a valvole termostatiche, così da regolare la temperatura desiderata in tutti gli ambienti.



5. INDICAZIONI

È possibile installare valvole termostatiche motorizzate sui radiatori ed un interruttore orario (timer). Collegando elettricamente le valvole al timer è possibile aprire o chiudere i radiatori in base agli orari scelti. La regolazione delle valvole termostatiche assicurerà poi il raggiungimento della temperatura desiderata. La lettura dei consumi può essere centralizzata.

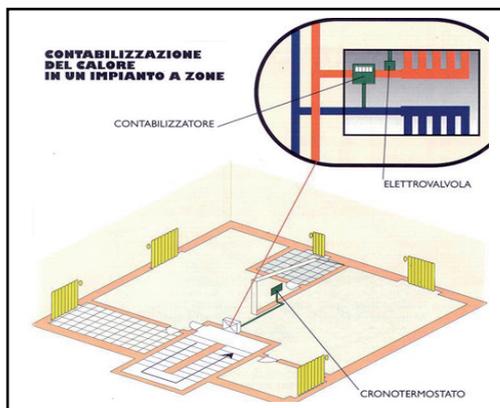
Impianti a zone (a distribuzione orizzontale)

Gli impianti a zone sono realizzati in modo che ad ogni zona dell'edificio, ad ogni piano o ad ogni singolo appartamento sia dedicata una parte della rete di distribuzione. Con questo tipo di impianto è possibile gestire in maniera diversificata le varie zone, non riscaldando, ad esempio, quelle che in un dato periodo, non sono occupate.

Tale tipologia impiantistica è consigliabile in tutti gli edifici nuovi o nelle ristrutturazioni, laddove esistono zone con diverse utilizzazioni come, ad esempio, nel caso di edifici destinati in parte ad uffici o negozi ed in parte a residenze.

Negli impianti a zone, basta installare un solo contabilizzatore di calore per ogni unità immobiliare.

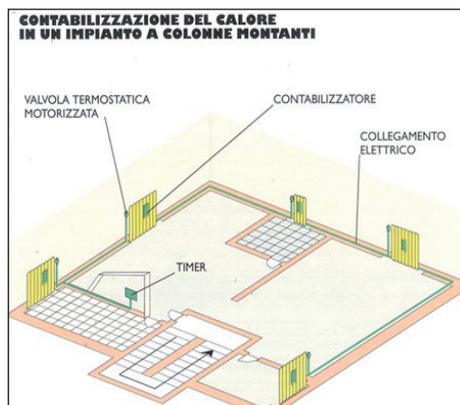
Grazie ad un cronotermostato (collegato ad una elettrovalvola sulla tubazione di mandata dell'acqua calda all'appartamento), si può gestire autonomamente il calore. In genere, sia l'elettrovalvola che il contabilizzatore vengono installati in una cassetta di distribuzione posta sul pianerottolo (da dove partono e arrivano i tubi di mandata e di ritorno). I contabilizzatori calcolano il calore consumato nell'appartamento misurando la portata e la temperatura dell'acqua di mandata e la temperatura di quella di ritorno (contabilizzatori entalpici).



Impianti a colonne montanti (a distribuzione verticale)

Gli impianti a colonne montanti sono costituiti da un anello, formato da una tubazione di mandata e una di ritorno, che percorre la base dell'edificio. Dall'anello si dipartono delle colonne montanti che alimentano i vari radiatori posti sulla stessa verticale ai vari piani dell'edificio.

Fino a pochi anni fa tale tipologia era molto diffusa perché consentiva di realizzare economie in fase di costruzione, difficilmente però permette di ottimizzare la gestione dell'impianto specialmente quando si hanno diverse utilizzazioni delle varie zone dell'edificio.



6. ARGOMENTI CORRELATI

- Art. 25 Sistemi di isolamento termico dell'edificio
- Art. 26 Comfort termico
- Art. 28 Utilizzo di materiali eco-sostenibili
- Art. 36 Sistemi di ventilazione naturale
- Art. 38 Gestione del rischio amianto
- Art. 39 Sistemi di produzione del calore ad alto rendimento
- Art. 40 Regolazione locale della temperatura dell'aria
- Art. 41 Sistemi a bassa temperatura

7. RIFERIMENTI NORMATIVI E TECNICI

- DPR 59/2009 "Regolamento di attuazione dell'art. 4, c. 1, lettere a) e b) del D.Lgs. 192/05, concernente attuazione della direttiva 2002/91/CE sul rendimento energetico in edilizia".
- DM del 22 gennaio 2008 "Regolamento concernente l'attuazione dell'art. 11 – quaterdecies, c. 13, lettera a) della L. 248/05, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici".
- DPGRT 17/R/2010 "Regolamento di attuazione dell'art. 23 sexies della LRT 39/05 "Disposizioni in materia di energia". Disciplina della certificazione energetica degli edifici. Attestato di certificazione energetica".
- UNI 10200 "Impianti di riscaldamento centralizzati. Ripartizione delle spese di riscaldamento".
- UNI EN 835 "Ripartitori dei costi di riscaldamento per la determinazione del consumo dei radiatori. Apparecchiature basate sul principio di evaporazione, senza l'ausilio di energia elettrica".
- UNI EN 834 "Ripartitori dei costi di riscaldamento per la determinazione del consumo dei radiatori".



ILLUMINAZIONE ARTIFICIALE E RIDUZIONE DELL'INQUINAMENTO LUMINOSO

1. FINALITÀ

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.

2. APPLICABILITÀ

2.1 Inseadimento

OBBLIGATORIO

Nelle aree pubbliche o private, compresi i percorsi pedonali o a verde

Prevedere un'ideale illuminazione perseguendo al contempo un uso razionale dell'energia ed un contenimento del flusso luminoso disperso, come specificato al paragrafo Prestazioni punti:

- 4.1 Illuminazione esterna
- 4.3 Sistemi di controllo dell'illuminazione
- 4.4 Sistemi di riduzione dell'illuminazione
- 4.5 Tipologie di lampade.

2.2 Lotto

OBBLIGATORIO

Garantire un'ideale illuminazione perseguendo al contempo un uso razionale dell'energia ed un contenimento del flusso luminoso disperso, come specificato al paragrafo Prestazioni punti:

- 4.1 Illuminazione esterna
- 4.2 Illuminazione interna
- 4.3 Sistemi di controllo dell'illuminazione
- 4.4 Sistemi di riduzione dell'illuminazione
- 4.5 Tipologie di lampade

2.3 Esistente

OBBLIGATORIO

Implementare le misure illuminotecniche di adeguamento agli *standard* normativi.

INCENTIVATO

Garantire un'ideale illuminazione perseguendo al contempo un uso razionale dell'energia ed un contenimento del flusso luminoso disperso, come specificato al paragrafo Prestazioni punti:

- 4.1 Illuminazione esterna
- 4.2 Illuminazione interna
- 4.3 Sistemi di controllo dell'illuminazione
- 4.4 Sistemi di riduzione dell'illuminazione
- 4.5 Tipologie di lampade

2.4 Manutenzione e Restauro

OBBLIGATORIO e **INCENTIVATO** come punto 2.3.

2.5 Destinazioni d'uso

- X Residenziale
- X Commerciale
- X Direzionale
- X Servizi
- X Artigianale
- X Industriale
- X Agricola
- X Turistico Ricettivo

2.6 Deroghe

Non previste.

3. STRUMENTI DI VERIFICA

3.1

Negli elaborati riportare la localizzazione e la tipologia dei corpi illuminanti e di altre eventuali apparecchiature, ed illustrare le strategie di risparmio energetico inerenti l'illuminazione artificiale tramite una sintetica descrizione degli impianti.

3.2

Come punto 3.1.

3.3

Come punto 3.1.

3.4

Come punto 3.1.



4. PRESTAZIONI

4.1 Illuminazione esterna

Per i nuovi impianti esterni evitare l'adozione di sistemi di illuminazione che generano flussi nell'emisfero superiore. In particolare i lampioni stradali dovrebbero essere costituiti da pali dritti ed alloggiare lampade orientate parallelamente alla superficie da illuminare e non superare un'emissione di 0 cd/klm a 90° e oltre. A tale fine, in genere, le lampade devono essere allocate nel vano ottico superiore dell'apparecchio stesso. Le lanterne e similari devono assicurare un'emissione massima non superiore a 10cd/klm a 90°, a 0,5 cd/klm a 120° e 0 cd/klm a 130° e oltre.

Negli impianti esistenti è richiesto l'adeguamento a tali standard, da attuarsi attraverso la sostituzione dei corpi illuminanti (lampade al sodio di potenza adeguata in sostituzione di quelle ai vapori di mercurio), dei vetri di protezione, dei cablaggi elettrici e dell'eventuale schermatura dell'emisfero superiore.

Nell'illuminazione di strade a traffico motorizzato la luminanza media mantenuta non deve superare il livello minimo raccomandato dalle norme di sicurezza.

4.2 Illuminazione di interni

Per gli interni degli edifici la progettazione dei sistemi di illuminazione deve tenere conto dei valori standard di potenza installabile per l'illuminazione a seconda del tipo di locale, insieme con i relativi livelli medi di illuminamento raccomandati in relazione ai diversi compiti visivi. Tali standard garantiscono un corretto uso dell'energia evitando sprechi o sottodimensionamenti e sono raggiungibili con l'applicazione di tecnologie e componenti impiantistiche ampiamente sperimentati nella pratica illuminotecnica.

Negli spazi per attività principali e secondarie e nelle pertinenze dovrà essere assicurato un adeguato livello di benessere visivo, in funzione delle attività previste, comunque non superiore ai livelli minimi previsti dagli standard normativi.

L'uso di luce a forte componente blu deve essere evitato negli ambienti destinati all'infanzia (reparti di maternità, asili nido, scuole etc.).

4.3 Sistemi di controllo dell'illuminazione

Utilizzare dispositivi che permettano il controllo dei consumi di energia dovuti all'illuminazione come:

- Interruttori locali. L'impianto di illuminazione deve essere sezionato in modo che ogni postazione o area funzionale possa essere controllata da un interruttore (a muro, a cordicella, o con comando remoto ad infrarossi) per consentire di illuminare solo le superfici effettivamente utilizzate.
- Interruttori a tempo. Nelle aree di uso infrequente (bagni, scale, corridoi) è sempre raccomandato l'uso di controlli temporizzati, ove non siano presenti sensori di presenza.
- Controlli azionati da sensori di presenza. I sensori di ottima sensibilità e basso costo attualmente sul mercato permettono un uso generalizzato di questo tipo di dispositivi almeno nelle aree a presenza saltuaria. Se ne consiglia fortemente l'uso.
- Controlli azionati da sensori di illuminazione naturale. Nelle aree che dispongono di luce naturale ed in particolare in quelle servite da dispositivi di miglioramento dell'illuminazione naturale (vetri selettivi, condotti di luce etc.) è consigliato l'uso di sensori di luce naturale che azionino gli attenuatori della luce artificiale in modo da garantire un illuminamento totale costante sulle superfici di lavoro e consistenti risparmi di energia.
- Tele-gestione per il controllo, il comando e la regolazione degli impianti dei singoli alloggi.

4.4 Sistemi di riduzione dell'illuminazione

Adottare sistemi automatici di diminuzione dell'illuminazione, usando riduttori di flusso come i cablaggi bi-potenza che, sebbene mantengano accesi tutti i punti luce, ne abbassano la potenza e di conseguenza riducono i consumi (fino al 30-40% all'anno), prolungano la vita delle lampade diminuendo così anche le spese di manutenzione. L'iniziale costo elevato di tali impianti è ammortizzabile nel giro di 2/3 anni. In alternativa, per tutti i tipi di impianti, anche di potenza non elevata, si può procedere alla parzializzazione dell'illuminazione con spegnimento del 50% dei punti luce tramite utilizzo di un timer o di sensori ad infrarossi che garantiscono l'accensione delle luci al passaggio delle persone, rimanendo accese solo per qualche minuto.

4.5 Tipologie di lampade e componenti impiantistiche

Tutti gli impianti devono essere equipaggiati con lampade a risparmio energetico ed avanzata tecnologia come quelle al sodio ad alta pressione, con limitata emissione in banda spettrale al di sotto dei 540nm, evitando quindi l'utilizzo di luce "bianca" o di luce a forte componente "blu" e comunque con rapporto lumen/watt non inferiore a 90, fatta eccezione per tutti i casi in cui risulti indispensabile un'elevata resa cromatica (in tal caso è possibile utilizzare lampade ad alogenuri metallici).

I lampioni stradali devono essere totalmente schermati (full cut-off), con vetro piano e trasparente. Per i lampioni già installati si possono montare schermi per ridurre la dispersione della luce verso l'alto. Evitare le coppe di protezione piane il cui materiale tende ad ingiallire con il tempo perdendo efficienza (policarbonati stabilizzati agli UV e no). Il vetro deve essere piano ed orizzontale altrimenti risultano illuminati anche i palazzi e si disperde la luce, i pali devono essere dritti testa-palo o a mensola. Per i pali degli impianti esistenti si può rimediare portando il corpo illuminante ad un'inclinazione vicina a 0°. I classici lampioni a coppa sporgente in vetro o policarbonato disperdono il 2-6% della luce verso l'alto; la dispersione si accentua quando il lampione è inclinato rispetto al piano di calpestio, raggiungendo punte del 10-15%.

Devono essere usate lampade ad alta efficienza, cioè quelle al sodio sia a bassa che ad alta pressione. Si devono usare i riduttori di flusso, i cablaggi bipotenza, i dispositivi e gli orologi parzializzatori dopo le ore 23 (o le 24 nel periodo estivo).

Le lanterne (ottiche aperte, ornamentali, residenziali) devono avere l'ottica con controllore di flusso (es. parabola interna), vetro di protezione perfettamente trasparente e non diffondente o traslucido perché non ci sarebbe un buon controllo del flusso. L'armatura non deve avere parti che riflettano la luce verso l'alto. Le lampade al risparmio devono essere al sodio con luce arancione con potenze massime di 70-100 W e, per impianti piccoli, elettroniche a basso consumo con luce bianca con potenze massime di 15-25 W. È opportuno prevedere dispositivi per ridurre i consumi come quelli già citati per i lampioni. È importante che la lampadina sia incorporata nel cappello superiore della struttura.

I proiettori dovrebbero avere un'ottica asimmetrica o a fascio concentrante, dotati di schermature e/o inclinazioni tali da evitare la dispersione di luce al di fuori delle aree designate oltre angoli di 90°, comunque non oltre il 5% il flusso luminoso emesso dai corpi illuminanti.



Le torri-faro devono avere un'ottica asimmetrica con inclinazione di 0°. Per l'illuminazione di piccoli soggetti (ad es. statue) usare proiettori a fascio concentrato (spot). Per l'illuminazione di edifici o monumenti devono essere privilegiati sistemi di illuminazione dall'alto verso il basso. Quando non è possibile evitare la dispersione è opportuno montare schermi sulla parte superiore dell'impianto. È raccomandato l'uso di lampade al sodio e di dispositivi di riduzione e/o spegnimento della luce.

Le insegne luminose devono essere illuminate dall'alto verso il basso qualora non siano dotate di illuminazione propria. Nel caso in cui siano dotate di illuminazione propria non possono superare un flusso totale emesso di 4500 lumen, anche se costituite da tubi di neon nudi e dovranno essere incassate o protette con appositi dispositivi atti a limitare la dispersione di luce verso l'alto (paraluce schermante orizzontale lungo quanto l'insegna e profondo una volta e mezza la profondità dell'insegna stessa o comunque schermatura mediante una soluzione illuminotecnica ed architettonica equivalente).

5. INDICAZIONI

L'International Dark Sky Association (IDA) denomina inquinamento luminoso qualunque alterazione della quantità naturale di luce presente di notte nell'ambiente esterno, al di fuori dagli spazi che è necessario illuminare, dovuta ad immissione di luce di cui l'uomo è responsabile.

In generale, l'inquinamento luminoso è una sorta di disturbo della percezione visiva dovuto alla dispersione di parte del flusso luminoso, emesso da una sorgente artificiale, che oltrepassa l'area da illuminare assegnata al sistema (funzionalità). Il flusso luminoso disperso è rappresentato da quella percentuale di luce diffusa a causa di un'inadeguata scelta delle ottiche o di un errato posizionamento delle apparecchiature di illuminazione. La luce artificiale, inquinando il cielo, contribuisce ad incrementare la sua naturale brillantezza per effetto dei fenomeni di dispersione (scattering) provocati dalle particelle sospese nell'atmosfera terrestre, ostacolando così l'osservazione dei corpi celesti.

L'inquinamento luminoso ha molteplici effetti negativi in ambito culturale, artistico, scientifico ed ecologico (l'illuminazione notturna ha sicuramente un effetto negativo sull'ecosistema circostante in quanto flora e fauna vedono modificati il loro ciclo naturale "notte - giorno"). L'esposizione alla luce durante la notte (LAN - Light at Night) ha inoltre effetti negativi sulla salute umana, determinando un'alterata secrezione di melatonina da parte della ghiandola pineale con efficacia diversa a seconda della lunghezza d'onda della radiazione luminosa e dell'intensità della stessa. La luce "blu", quella con lunghezza d'onda in misura più bassa nell'ambito dello spettro visibile, è quella che ha maggior impatto sulla riduzione della secrezione di melatonina, con picco di soppressione per lunghezze d'onda comprese tra 440-500nm (Hollan, 2004). La melatonina svolge un ruolo fondamentale nella modulazione dei ritmi circadiani e dunque un'alterazione nella sua fisiologica secrezione può indurre disturbi del sonno; è inoltre un importante antiossidante ed oncostatico ed in effetti la sua deplezione è stata ipotizzata come causa dell'aumentata incidenza di neoplasie mammarie nelle donne che lavorano in turno di notte (Navara 2007; Schernhammer 2006; Falchi 2011). La luce blu, inoltre, è proprio quella che genera un maggior inquinamento luminoso, essendo diffusa dalle molecole dell'atmosfera a causa della sua lunghezza d'onda in misura molto superiore rispetto alla luce giallo-arancio (quale quella delle lampade al sodio); parimenti questa tipologia di luce può causare danno retinico di natura fotochimica soprattutto in soggetti intensamente esposti (come alcune categorie professionali) o particolarmente sensibili, quali i bambini (il cui cristallino, soprattutto prima degli 8 anni di età, filtra poco la luce blu), le persone prive del cristallino naturale, i pazienti che assumono farmaci fotosensibilizzanti. L'Agenzia nazionale per la sicurezza sanitaria dell'alimentazione dell'ambiente e del lavoro francese (ANSES) nel rapporto del 2010 raccomanda che la luce a forte componente blu non venga utilizzata negli ambienti destinati all'infanzia. Per tutti questi effetti negativi l'abbattimento dell'inquinamento luminoso è stato individuato da istituzioni importanti come l'American Medical Association (Risoluzione 516, 2009) come tema rilevante in termini di salute pubblica, oltretutto come fonte importante di risparmio di energia.

Dunque per limitare al massimo l'inquinamento luminoso e i consumi energetici occorre limitare la luce non necessaria.

Caratteristiche tecniche di alcune tipologie di lampade classificate secondo ILCOS (IEC 1231)				
	QE - 125 <i>(Vapori di Mercurio)</i>	MT - 70 <i>(Alogenuri Metallici)</i>	ST - 70 <i>(Sodio Alta Pressione)</i>	LS - 55 <i>(Sodio Bassa Pressione)</i>
Colore della luce	bianca	bianca	arancione chiaro	arancione intenso
Flusso luminoso (lm)	6200	6300	6500	8100
Efficienza luminosa (lm/W)	56	88	132	150
Luminanza (cd/mq)	10	1350	500	10

Questi dati mostrano come l'efficienza luminosa delle lampade al sodio e agli alogenuri metallici sia più elevata, addirittura tripla, delle lampade al mercurio, cioè a parità di lumen emessi, lampade al sodio e alogenuri metallici consumano un terzo dell'energia.

6. ARGOMENTI CORRELATI

- Art. 7 Analisi del sito
- Art. 35 Sistemi di illuminazione naturale
- Art. 45 Esposizione a campi elettromagnetici a bassa frequenza generati da sorgenti interne all'edificio
- Art. 47 Indirizzi per la corretta localizzazione degli impianti

7. RIFERIMENTI NORMATIVI E TECNICI

- LRT 39/05 "Disposizioni in materia di energia".
- LRT 37/00 "Norme per la prevenzione dell'inquinamento luminoso".
- DGRT 962/04 "Approvazione linee guida per la progettazione, l'esecuzione e l'adeguamento degli impianti di illuminazione esterna".
- Regolamento Locale d'Igiene (RLI).
- UNI EN 13201 "Illuminazione stradale".
- UNI EN 1838 "Applicazione dell'illuminotecnica. Illuminazione di emergenza".



- UNI 11248 "Illuminazione stradale".
- UNI 10439 "Illuminotecnica. Requisiti illuminotecnici delle strade con traffico motorizzato" (ritirata).
- UNI 10380 "Illuminotecnica. Illuminazione di interni con luce artificiale" (ritirata).
- DIN 5044 "Semafori fissi. Illuminazione di strade per il traffico dei veicoli a motore".
- CEI 64-7 "Impianti elettrici di illuminazione pubblica".
- CEI 64-8 "Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua".

PREMI

Il conseguimento dei requisiti incentivati oltre a quelli obbligatori dà diritto alla seguente targa:

TARGA ORO

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.

**SISTEMI DI VENTILAZIONE MECCANICA CONTROLLATA****1. FINALITÀ**

Migliorare la qualità dell'aria, l'igiene ed il comfort degli ambienti confinati attraverso l'utilizzo di impianti di ventilazione meccanica controllata, ad integrazione dei requisiti minimi che devono comunque essere soddisfatti con la ventilazione naturale.

2. APPLICABILITÀ	3. STRUMENTI DI VERIFICA
2.1 Insediamento Non applicabile.	3.1
2.2 Lotto OBBLIGATORIO Qualora si intenda utilizzare impianti di ventilazione meccanica controllata incrementare e/o migliorare il ricambio naturale dell'aria come specificato al paragrafo Prestazioni punti 4.1. e 4.2. INCENTIVATO Adottare almeno una delle seguenti strategie: - 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).	3.2 Negli elaborati descrivere le caratteristiche dell'impianto compreso il numero di ricambi d'aria garantiti.
2.3 Esistente OBBLIGATORIO e INCENTIVATO come punto 2.2.	3.3 Come punto 3.2.
2.4 Manutenzione e Restauro OBBLIGATORIO e INCENTIVATO come punto 2.2.	3.4 Come punto 3.2.
2.5 Destinazioni d'uso X Residenziale X Commerciale (inferiore a m ² 100) X Direzionale X Servizi Artigianale Industriale X Agricola X Turistico Ricettivo	
2.6 Deroghe Non previste.	

4. PRESTAZIONI

L'aerazione dei locali deve essere garantita da idonea ventilazione naturale.

Qualora si intenda avvalersi della ventilazione meccanica, dovranno essere presi in considerazione gli aspetti di cui ai punti successivi.

4.1

Incrementare o migliorare, il ricambio dell'aria nei locali abitativi (fabbisogno minimo: 0.5 V/ora).

Per destinazioni d'uso diverse da quelle residenziali i valori dei ricambi d'aria dovranno essere ricavati dalla normativa tecnica UNI EN 832 e UNI 10339 o dalla normativa specifica di settore.

4.2

Nella realizzazione di impianti di ventilazione a funzionamento meccanico controllato si dovranno limitare la dispersione termica, il rumore, lo spreco di energia, l'ingresso dall'esterno di agenti inquinanti (ad es. polveri, pollini, insetti etc.) e di aria calda nei mesi estivi.

4.3

È auspicabile che tali impianti prevedano anche il recupero di calore statico e/o la igroregolabilità dell'aria e/o un 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).



5. INDICAZIONI

L'evoluzione nel campo delle tecnologie ed il lungo periodo di sperimentazione della ventilazione meccanica controllata assicurano ormai il superamento di una serie di inconvenienti prima rilevanti, tant'è che in alcuni paesi questo tipo di ventilazione è denominata "di comfort". I sistemi oggi disponibili sono compatibili con la ventilazione naturale e anzi ne potenziano e migliorano gli effetti, spengendosi automaticamente in caso di aerazione naturale e supplendo alla carenza di questa quando le finestre rimangono chiuse.

Tra i vantaggi legati alla presenza di questi impianti vanno senz'altro annoverati la possibilità di garantire una temperatura costante negli ambienti e quella di usufruire di aria trattata e quindi pulita.

6. ARGOMENTI CORRELATI

- Art. 26 Comfort termico
- Art. 35 Sistemi di illuminazione naturale
- Art. 36 Sistemi di ventilazione naturale
- Art. 37 Riduzione di sostanze inquinanti

7. RIFERIMENTI NORMATIVI E TECNICI

- DPR 412/93 "Regolamento recante norme per la progettazione, l'installazione, l'esercizio e la manutenzione degli impianti termici degli edifici ai fini del contenimento dei consumi di energia, in attuazione dell'art. 4, c. 4, della L. 10/91".
- UNI EN 832 "Calcolo del fabbisogno di energia per il riscaldamento. Edifici residenziali".
- UNI 10339 "Impianti aerulici al fini di benessere. Generalità, classificazione e requisiti. Regole per la richiesta d'offerta, l'offerta, l'ordine e la fornitura".

PREMI

Il conseguimento dei requisiti incentivati oltre a quelli obbligatori dà diritto alla seguente targa:

TARGA ORO

Nella progettazione e realizzazione degli impianti di ventilazione meccanica adottare strategie di controllo dei consumi energetici, come il recupero di calore statico e/o la igroregolabilità dell'aria e/o un ciclo termodinamico a doppio flusso per il recupero dell'energia contenuta nell'aria estratta per trasferirla all'aria immessa.

**MINIMIZZAZIONE DELL'ESPOSIZIONE A CAMPI MAGNETICI A BASSA FREQUENZA GENERATI DA SORGENTI INTERNE ALL'EDIFICIO****1. FINALITÀ**

Minimizzare l'esposizione della popolazione a campi magnetici a bassa frequenza (ELF) indotti da quadri elettrici, montanti, dorsali di conduttori etc., in modo da ottenere esposizioni trascurabili.

2. APPLICABILITÀ	3. STRUMENTI DI VERIFICA
2.1 Insediamento	3.1
Non applicabile.	
2.2 Lotto	3.2
OBBLIGATORIO Ottimizzare la progettazione degli impianti e la disposizione degli apparecchi elettrici al fine di ridurre l'esposizione ai campi magnetici a bassa frequenza (ELF) prodotti da sorgenti interne all'edificio attraverso opportune strategie, come indicato al paragrafo Prestazioni.	Negli elaborati relazionare sulle scelte progettuali adottate fornendo una planimetria con disposizione dell'impianto e, se possibile, delle apparecchiature elettriche, e una relazione che descriva le misure di mitigazione adottate per minimizzare l'inquinamento elettromagnetico nell'abitazione.
2.3 Esistente	3.3
<u>In caso di ampliamento o cambio di destinazione d'uso:</u> OBBLIGATORIO come punto 2.2.	Come punto 3.2.
<u>In tutti gli altri casi:</u> INCENTIVATO Ottimizzare la progettazione degli impianti e la gestione degli apparecchi elettrici al fine di ridurre l'esposizione ai campi magnetici a bassa frequenza (ELF) prodotti da sorgenti interne all'edificio, come indicato al paragrafo Prestazioni.	
2.4 Manutenzione e Restauro	3.4
OBBLIGATORIO e INCENTIVATO come punto 2.3.	Come punto 3.2.
2.5 Destinazioni d'uso	
X Residenziale X Commerciale X Direzionale X Servizio X Artigianale X Industriale X Agricola X Turistico Ricettivo	
2.6 Deroghe	
Non previste.	

4. PRESTAZIONI

Al fine di minimizzare l'esposizione a campi magnetici a bassa frequenza (ELF) prodotti da sorgenti interne all'edificio, si può procedere con diversi approcci:

- Posizionare il quadro generale, i contatori e le colonne montanti all'esterno della casa e non in adiacenza a locali con permanenza prolungata di persone;
- Adottare una posa degli impianti elettrici a "stella" o ad "albero", partendo da un'unica grande scatola centrale; se l'edificio è sviluppato in lunghezza sul piano orizzontale, eseguire la distribuzione a "lisca di pesce" concentrando le dorsali nei corridoi o in locali di solo transito;
- Impiegare apparecchiature e dispositivi elettrici ed elettronici a bassa produzione di campo;
- Evitare di passare in prossimità di camere o ambienti in cui si permane per più di 4 ore al giorno (per riposo, studio o lavoro) con linee che si collegano ad elettrodomestici con grande assorbimento o che restano accesi per molto tempo (frigoriferi, lavatrici, forni, caldaie a gas etc.) o con linee che alimentano altri edifici così da evitare campi magnetici frequenti ed intensi. Far passare tali linee lungo corridoi o locali poco utilizzati;
- Evitare di posizionare in adiacenza a camere o ambienti in cui si permane per più di 4 ore al giorno (per riposo, studio o lavoro) apparecchiature ad alto o frequente assorbimento (caldaie a gas, lavatrici, lavastoviglie, frigoriferi etc.). Rispettare almeno la distanza di 2 metri da testate dei letti o zone lettura etc.;
- Evitare di passare o installare dietro la testiera dei letti linee o strumenti collegati alla rete come trasformatori, amplificatori d'antenna o altro (anche se sono incassati nel muro il campo magnetico non viene schermato);
- Scegliere i percorsi dei cavi in modo da evitare di passare sotto i letti;



- Prestare attenzione all'installazione di lampade a basso consumo (lampade al neon) o munite di un trasformatore (ad es. lampade alogene a bassa tensione), o di qualsiasi altro strumento elettrico alimentato da trasformatori o alimentatori (radioregistratori, televisori, alimentatori del carica cellulare, della base di telefoni cordless etc.); infatti, il campo magnetico prodotto dal reattore, dal trasformatore, o dall'alimentatore, è intenso almeno fino ad un metro di distanza. Quindi in zone destinate al riposo, alla lettura, o al lavoro (in cui si permane per diverse ore, ci si riposa, o ci si concentra) tenere qualsiasi apparecchiatura che va collegata alla rete ad almeno un metro, filo compreso. Prestare attenzione anche agli ambienti immediatamente confinanti con altri in cui sono installati tali apparecchi (ad es. evitando di posizionare letti al di sopra del punto in cui sono posizionate le lampade);
- Si raccomanda un'accurata messa a terra di tutti i circuiti e di tutti gli apparecchi elettrici, nonché l'uso di interruttori a due poli;
- È vantaggioso mantenere i conduttori di un circuito il più possibile vicini l'uno all'altro o usare cavi coassiali. Intrecciando opportunamente i fili (cordatura), i campi magnetici alternati di entrambi i fili si riducono sensibilmente (di circa il 40%);
- Si auspica una posa razionale dei cavi elettrici curando che i conduttori di ritorno siano affiancati alle fasi di andata alla minima distanza possibile;
- L'impianto di terra deve assolvere anche allo scopo di veicolare all'esterno il campo elettrico "catturato" dalle nostre schermature;
- Tutti gli schermi, sia la grafite delle scatole, sia le calze dei cavi schermati, non vanno mai collegati al conduttore di protezione dell'impianto, ma devono avere un loro conduttore indipendente che li interconnetta fino al nodo equipotenziale e quindi sino al dispersore esterno;
- Sarebbe altresì consigliabile portare la linea di schermo direttamente all'esterno fino ad un proprio dispersore, il quale non dovrà essere interconnesso al dispersore della linea di protezione;
- Nella realizzazione dei dispersori è necessario raggiungere valori di resistenza molto bassi, dell'ordine di pochi Ohm, possibilmente meno di 10, tenendo presente che, con il passare del tempo, l'ossidazione porterà ad un innalzamento del valore e quindi ad un decadimento dell'impianto di terra. Un buon sistema è il collegamento dell'impianto di terra alle strutture di ferro delle fondazioni che sono un ottimo dispersore, sia per le dimensioni notevoli sia di solito hanno, sia perché, essendo immerse nel cemento, non sono sottoposte a processi di ossidazione e quindi non alterano il valore di resistenza nel tempo;
- Scegliere i percorsi delle tubazioni, se possibile, con andamento sull'asse Nord/Sud;
- Porre molta attenzione alla verticalità dell'impianto: un punto luce a soffitto potrebbe venire a trovarsi sotto ad un letto posto al piano superiore; se non è possibile evitare ciò, eseguire la linea dall'interruttore al punto luce in cavo schermato. È comunque preferibile l'adozione di punti luce a parete;
- Polarizzare tutte le prese mettendo la fase in alto o in basso, ma sempre nella stessa posizione;
- Posare punti presa e punti luce in numero strettamente necessario;
- Prevedere la posa di corrugati vuoti per espansioni future;
- Privilegiare l'infilaggio delle linee in normale filo unipolare previa cordatura (arrotolarli un poco fra di loro in modo da abbattere in parte il campo magnetico);
- Utilizzare tubi e canalizzazioni metalliche per impianti a posa esterna e la guaina metallica a spirale flessibile ricoperta di gomma per posa ad incasso;
- Collegare bene a terra tutte le masse metalliche presenti nella casa, tubi di acqua, gas.

5. INDICAZIONI

Numerosi studi epidemiologici hanno indagato la correlazione tra esposizione a campi magnetici a 50Hz ed effetti sulla salute. In particolare molti di questi si sono concentrati sulla leucemia infantile tant'è che la IARC (Agenzia Internazionale per la Ricerca sul Cancro-OMS), a seguito delle evidenze emerse in questi studi, nel 2002 ha classificato il campo magnetico a bassa frequenza come possibile cancerogeno (Gruppo 2B) con particolare riferimento alle leucemie infantili, precisando che il valore oltre il quale potrebbe verificarsi un raddoppio del rischio nella popolazione esposta rispetto a quella non esposta è di 0.4 µT.

Fattori determinanti per gli effetti sulla salute sono il tempo ed il livello di esposizione. Per locali a lunga permanenza (ufficio, letto, salone etc.) il livello di campo magnetico è il parametro più importante da considerare. Le camere dei bambini sono le più importanti da proteggere in quanto questi ultimi si sono dimostrati più sensibili agli effetti dell'esposizione a campi ELF.

Si riportano di seguito alcuni livelli di esposizione ai campi elettrici e magnetici prodotti nell'utilizzo di apparecchi di largo uso o circuiti elettrici.

Apparecchio elettrico	Campo magnetico a 3 cm di distanza (µT)	Campo magnetico a 30 cm di distanza (µT)	Campo magnetico a 1 m di distanza (µT)	Campo elettrico a 30 cm di distanza (V/m)
Asciugacapelli	6 - 2000	0.01 - 7	0.01 - 0.03	80
Rasoio elettrico	15 - 1500	0.08 - 9	0.01 - 0.03	30
Aspirapolvere	200 - 800	2 - 20	0.13 - 2	50 (a 10 m)
Lampada a fluorescenza	40 - 400	0.5 - 2	0.02 - 0.25	50 (a 50 m)
Forno a microonde	73 - 200	4 - 8	0.25 - 0.6	-
Forno elettrico	1 - 50	0.15 - 0.5	0.01 - 0.04	8
Lavatrice	0.8 - 50	0.15 - 3	0.01 - 0.15	100 (sui comandi)
TV a colori	2.5 - 50	2	0.01 - 0.15	60
Ferro da stiro	8 - 30	0.03	0.01 - 0.03	60 (a 10 cm)
Lavastoviglie	3.5 - 20	0.6 - 3	0.07 - 0.3	-
Computer	0.5 - 30	<0.01	-	15-25 (a 50 cm)
Cavo nella parete	-	0.01	-	10 (a 50 cm)
Interruttore	30 (a 10 cm)	-	-	50 (a 10 cm)
Lampadina (100W)	3	0.05	-	60 (a 10 cm) 5 (a 50 cm)

Fonte: Ufficio Federale per la Sicurezza delle Radiazioni, Germania 1999 (in grassetto viene indicata la distanza tipica di funzionamento).



Per quanto riguarda la minimizzazione dei campi elettromagnetici a radiofrequenze indotti da sorgenti interne si rimanda alla scheda tecnica art.11 – *Riduzione dell'esposizione ai campi elettromagnetici ad alta frequenza.*

6. ARGOMENTI CORRELATI

- Art. 11 Riduzione dell'esposizione ai campi elettromagnetici ad alta frequenza

7. RIFERIMENTI NORMATIVI E TECNICI

- Direttiva 2004/40/CE "Esposizione dei lavoratori a campi elettromagnetici.
- L 36/01 "Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici".
- DPCM del 23 aprile 1992 "Limiti massimi di esposizione ai campi elettrico e magnetico generati alla frequenza industriale nominale (50 Hz) negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno" (abrogato).
- DPCM del 08 luglio 2003 "Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici generati a frequenze comprese tra 100 kHz e 300 GHz".
- LRT 51/99 "Disposizioni in materia di linee elettriche ed impianti elettrici".
- LRT 39/05 "Disposizioni in materia di energia".
- RRT del 20/12/2000 "Regolamento di attuazione della LRT 51/99 in materia di linee elettriche ed impianti elettrici".

PREMI

Il conseguimento dei requisiti incentivati oltre a quelli obbligatori dà diritto alla seguente targa:

TARGA ORO

Ottimizzare la progettazione degli impianti e la disposizione degli apparecchi elettrici al fine di ridurre l'esposizione ai campi magnetici a bassa frequenza (ELF) prodotti da sorgenti interne all'edificio.



RIDUZIONE DEI CONSUMI DI ACQUA POTABILE

1. FINALITÀ

Limitare i consumi ed evitare gli sprechi qualitativi e quantitativi delle acque destinate agli usi domestici, in particolare per le acque potabili che sono acque di alta qualità, e richiedono elevati costi di produzione.

2. APPLICABILITÀ

2.1 Inseadimento

Non applicabile.

2.2 Lotto

OBBLIGATORIO

Dotare l'impianto di distribuzione dell'acqua potabile di sistemi per il risparmio idrico, come indicato al paragrafo Prestazioni e installare un contatore per ogni unità abitativa o immobiliare.

2.3 Esistente

In caso di rifacimento dell'impianto idro-sanitario:
OBBLIGATORIO come punto 2.2.

2.4 Manutenzione e Restauro

In caso di rifacimento dell'impianto idro-sanitario:
OBBLIGATORIO come punto 2.2.

2.5 Destinazioni d'uso

- X Residenziale
- X Commerciale
- X Direzionale
- X Servizio
- X Artigianale
- X Industriale
- X Agricola
- X Turistico Ricettivo

2.6 Deroghe

Non previste.

3. STRUMENTI DI VERIFICA

3.1

3.2

Negli elaborati descrivere la stima teorica dei consumi, gli accorgimenti adottati per il risparmio, la percentuale di risparmio che si prevede di ottenere ed il sistema di monitoraggio del consumo di acque potabili.

3.3

Come punto 3.2.

3.4

Come punto 3.2.

4. PRESTAZIONI

E' necessario limitare il consumo di acque potabili agli usi specifici ed alle quantità strettamente indispensabili, evitando il consumo per usi diversi. L'installazione di sistemi di contenimento delle quantità erogate (limitatori di consumo, diffusori, limitatori di pressione etc. come indicati al paragrafo Indicazioni) e l'utilizzo di acque non pregiate forniscono un valido contributo alla riduzione degli sprechi.

5. INDICAZIONI

Numerosi sono gli interventi praticabili che consentono un notevole risparmio idrico e verso i quali si è registrata recentemente una crescita di interesse da parte sia del mondo scientifico sia delle autorità competenti.

Per il risparmio delle acque potabili possono essere utilizzate differenti strategie tra le quali si ricordano:

- monitoraggio dei consumi;
- raccolta e recupero di acqua piovana e/o di acque grigie;
- adozione di adeguati strumenti tecnologici (miscelatori, interruttori automatici etc.) sugli impianti.

Esistono apparecchiature molto semplici che consentono di far risparmiare fino al 50% del consumo di acqua fredda e calda: dimezzare i consumi di acqua consente di risparmiare non solo acqua potabile ma anche il combustibile per riscaldarla, con un conseguente risparmio energetico (ed economico) e una diminuzione dell'inquinamento dell'aria e dell'effetto serra. Di comune e semplice utilizzo sono i sistemi di riduzione dei flussi idraulici applicabili sulla rubinetteria e per i WC.

Sistemi per rubinetteria

Nel mercato esiste un'ampia offerta di rubinetteria e di dispositivi adattabili che razionalizzano il consumo dell'acqua. Fra i sistemi di rubinetteria si trovano i rubinetti monocomando, con temporizzatore, con chiusura elettronica etc. Ci sono anche dispositivi che possono essere adattati a differenti sistemi di rubinetteria: diffusori, riduttori di flusso e interruttori di flusso. Molti modelli nuovi di rubinetteria hanno già incorporati questi dispositivi.

Anche se le diverse marche commerciali utilizzano spesso terminologie differenti, il principio di funzionamento è lo stesso. Inoltre, questi dispositivi sono comunemente compatibili fra loro; ad esempio è possibile trovare modelli che possiedono, allo stesso tempo,



un sistema a monocomando con riduttore di flusso e con diffusore incorporato. Nella successiva tabella sono riportati valori realistici e comprovati di percentuali di riduzione dei consumi con l'adozione dei diversi dispositivi di risparmio idrico per rubinetteria.

<i>Risparmi da sistemi di rubinetteria</i>	
Limitatori di flusso	50%
Diffusori/ aeratori	30-70%
Interruttori meccanici di flusso	10-40%
Rubinetti monocomando	40-50%
Rubinetti con temporizzatore	30-40%
Rubinetti elettronici	40-50%
Rubinetti termostatici	50%

Limitatori di flusso

Sono dispositivi che permettono di regolare il flusso dell'acqua in funzione delle necessità e della pressione. Alcune marche commerciali li chiamano anche regolatori d'apertura. Si tratta di dispositivi meccanici che limitano il passaggio massimo dell'acqua. La loro regolazione è meccanica e devono essere installati fra la chiave di chiusura e il flessibile, nel caso dei rubinetti dei lavandini e dei bidet, e fra il rubinetto e il flessibile nel caso delle docce.

I modelli più moderni di rubinetteria possono averlo incorporato all'interno della cartuccia, così che possono essere regolati solamente dopo aver smontato la parte superiore. La loro manipolazione per la regolazione del flusso è semplice, basta girare una vite con un cacciavite regolando l'apertura secondo le necessità in funzione del tipo di rubinetto (lavandino, doccia etc.).

Il risparmio d'acqua che si può ottenere dipenderà dalla modificazione del flusso, generalmente questi dispositivi permettono di ridurre il flusso massimo fino ad un 50%.

Diffusori

Sono dispositivi che miscelano aria con l'acqua, anche quando il flusso dell'acqua presenta una pressione bassa. Hanno una forma cilindrica e si collocano all'estremità del rubinetto.

Oltre all'aeratore, sono forniti anche di un limitatore di flusso, ed entrambi i dispositivi polverizzano l'acqua a una pressione continua (funzionano anche con 1 bar di pressione). Quest'effetto produce un aumento di volume dell'acqua, in modo che, con un flusso minore, si ottiene lo stesso effetto e la stessa comodità.

Sul mercato esistono molte marche di modelli adattabili ai diversi tipi di rubinetteria (per lavandini, docce, cucina etc.) e si installano mediante una vite interna o esterna.

Alcuni di questi dispositivi sono stati concepiti anche per evitare i blocchi causati dall'accumulazione del calcare, e ciò aiuta a mantenere in buono stato la rubinetteria e ne allunga la vita utile. Il loro prezzo sul mercato è basso e si installano facilmente. Consentono di ridurre il consumo d'acqua dal 30 al 70%, per cui l'installazione è raccomandata in tutti i rubinetti. I sistemi di rubinetteria più moderni li hanno incorporati dalla fabbricazione.



Limitatori di pressione

I limitatori di pressione sono dei dispositivi che possono essere collocati nella tuberia d'entrata dei bagni o anche nella tuberia d'entrata di tutto un piano.

Questi dispositivi sono valvole che riducono la pressione dell'acqua. Anche se non consentono un risparmio netto d'acqua, sono utili poiché evitano i bruschi cambi di pressione della rete, prodotti dall'uso massiccio di docce e di lavandini in determinate ore della giornata. Queste valvole possono essere regolate secondo le necessità di ogni piano o di ogni bagno, limitando la pressione massima d'entrata dell'acqua. La loro installazione è raccomandabile non soltanto nelle installazioni alberghiere, dove si consuma molta acqua in determinate ore del giorno, ma anche in eventuali aree separate (es. palestre), dove siano presenti docce collettive, per evitare le differenze di pressione che si producono quando la doccia è utilizzata contemporaneamente da più persone.

Interruttori meccanici di flusso

Sono dispositivi che si chiudono o si aprono, semplicemente, azionando una leva.

Sono raccomandati per le docce con due entrate d'acqua, poiché questi dispositivi permettono d'interrompere il flusso dell'acqua al momento d'insaponarsi e di riattivare la doccia senza necessità di regolare nuovamente la temperatura. In questo modo si evita lo spreco d'acqua e di energia che si produce mentre si regolano di nuovo la temperatura ed il flusso.

Il risparmio che si può ottenere varia in funzione dell'utilizzo da parte dell'utente, poiché sarà lui ad interrompere il flusso azionando il dispositivo. Tuttavia, è possibile ipotizzare una riduzione del consumo d'acqua che varia dal 10 al 40 %.





SCHEDA TECNICA ART. 46

Rubinetti monocomando

I sistemi di rubinetteria monocomando offrono importanti vantaggi, non soltanto perché la maggior parte dei modelli disponibili sul mercato possiede già dispositivi di risparmio dell'acqua incorporati, come limitatori di flusso o diffusori, ma anche perché permettono di regolare meglio e più velocemente il flusso dell'acqua e la sua temperatura evitando sprechi.

I risparmi che si ottengono dipendono dal limitatore di flusso e dal diffusore di cui sono forniti; in generale, è ipotizzabile che possano raggiungere una quota pari al 50%.

Rubinetti con temporizzatore

I temporizzatori sono dei meccanismi che chiudono il flusso automaticamente, dopo un determinato periodo. Esistono rubinetti con temporizzatore sia per lavandini sia per docce e, usualmente, hanno incorporato un limitatore di flusso. I rubinetti con temporizzatore possiedono un pulsante che, quando viene premuto, fa scendere un pistone interno dentro un piccolo cilindro; questo cilindro si riempie poco a poco e fa salire nuovamente il pistone. Il tempo che viene impiegato dal cilindro per riempirsi d'acqua costituisce la dimensione della "temporizzazione".

I temporizzatori per lavandini hanno di solito un cilindro che si riempie in 10-15 secondi circa (a seconda del modello e del flusso); mentre quelli per docce hanno un cilindro che si riempie, usualmente, in circa 30 secondi. Sul mercato ci sono marche di rubinetteria che commercializzano rubinetti con temporizzatore sia per lavandini sia per docce, e che permettono di regolare il tempo d'uscita dell'acqua da 5-7 secondi fino a 40-45 secondi.

I risparmi d'acqua possono costituire una quota pari al 30-40% per le docce e al 20-30% per i lavandini.

Rubinetti elettronici

A differenza dei rubinetti convenzionali in un rubinetto elettronico il flusso d'acqua s'interrompe automaticamente ogni volta che si ritirano le mani dal lavandino. Il flusso e la temperatura sono pre-regolati, anche se l'utente può modificarli con il comando apposito. Come sistema di sicurezza, nel caso della presenza continua di un oggetto, il rubinetto si chiude automaticamente dopo circa 30 secondi. È importante tener conto che, per la loro collocazione, è necessario che l'installazione elettrica arrivi fino al rubinetto, salvo che questo non funzioni a batterie (dipende dal modello). Il loro prezzo è più elevato rispetto ad altri modelli, tuttavia consentono di risparmiare circa un 40-50% del consumo dell'acqua.

Rubinetti termostatici

I rubinetti termostatici possiedono un preselettore di temperatura che mantiene l'acqua alla temperatura selezionata, in modo che, quando si chiude e si riapre il rubinetto, l'acqua mantiene la stessa temperatura. Questi rubinetti vengono utilizzati soprattutto nelle docce e consentono di risparmiare non soltanto acqua ma anche energia, poiché non viene consumata acqua al momento di regolare nuovamente la temperatura. Sono inoltre forniti di limitatori di flusso e diffusori. I fabbricanti assicurano la possibilità di ottenere risparmi nel consumo d'acqua fino al 50%.

Sistemi per water

Esistono diversi sistemi per il risparmio dell'acqua nell'uso dei water. In generale, i moderni sistemi di scarico regolano le quantità di acqua a 6 litri, con interruzione opzionale a 3 litri, rispetto a una cisterna convenzionale di 9 litri. Questi dispositivi dovrebbero garantire un risparmio dell'acqua fino al 60%, in realtà la maggior parte consente un risparmio fra il 35 e il 50%, poiché non sempre vengono utilizzati adeguatamente. Alcuni di questi sistemi per diminuire il consumo dell'acqua nell'uso dei water possono essere installati all'interno della cisterna senza bisogno di cambiarla, come nel caso dell'introduzione di un oggetto (es. bottiglie piene d'acqua) che, occupando un determinato volume, diminuiscono la quantità d'acqua che entra. Tuttavia, alcuni dei water più moderni posseggono dei meccanismi più sofisticati, che permettono di economizzare acqua regolando il riempimento della cisterna e limitando lo scarico con un doppio pulsante. I risparmi d'acqua che si ottengono variano in funzione delle dimensioni della cisterna e del corretto uso che viene fatto del dispositivo (pulsanti a doppio scarico).

Limitatori di scarico

Possono essere collocati nelle cassette di scarico per wc convenzionali. Sono dispositivi che vengono incorporati nel bacino di traboccamento o sopra la valvola di scarico del water. Quando si aziona normalmente la cisterna, il dispositivo fa in modo che si chiuda la valvola dopo uno scarico di pochi litri. Se si ha bisogno di uno scarico maggiore, si deve azionare la cisterna per tre o quattro secondi.

Cassette per wc con interruzione di scarico

Sono cassette di scarico che possiedono un unico pulsante con un meccanismo che interrompe lo scarico dell'acqua quando viene premuto una seconda volta oppure quando si smette di premerlo.

Questo sistema è disponibile per quasi tutte le marche di sanitari conosciute. Poiché la cisterna si svuota di meno, impiega anche meno tempo a riempirsi e, ovviamente, diminuisce la quantità d'acqua utilizzata. Lo scarico breve può svuotare metà della cisterna; quello lungo la svuota completamente.

Scarico WC con doppio pulsante

Sono scarichi che possiedono un doppio pulsante che permette due quantità di scarico: uno scarico lungo che produce lo svuotamento completo della cisterna e uno breve che produce uno svuotamento parziale. Le quantità di scarico possono essere regolate.

Limitatori di riempimento

Determinati elementi che si possono adattare o introdurre nelle cisterne limitano il riempimento o evitano uno scarico d'acqua eccessivo, alcuni di questi dispositivi sono:

- introdurre una molla nella parte inferiore della catena della cisterna, in modo che eserciti una pressione costante su questa e che, quando la catena viene rilasciata, blocchi l'uscita dell'acqua. Inoltre questa molla evita che le catene rimangano bloccate lasciando aperto lo scarico dell'acqua;
- regolare il tubo del bacino di traboccamento, impedendo che la cisterna si riempia al massimo della sua capacità; allo stesso tempo deve essere regolato il livello del galleggiante della cisterna;
- introdurre all'interno della cisterna un oggetto (es. una bottiglia piena d'acqua e chiusa) che occupi parte del volume dell'acqua. Quando verrà azionata la cisterna, si risparmierà l'acqua equivalente al volume dell'oggetto introdotto.



6. ARGOMENTI CORRELATI

- Art. 16 Impiego delle risorse idriche
- Art. 17 Gestione delle acque reflue domestiche

7. RIFERIMENTI NORMATIVI E TECNICI

- D.Lgs. 152/2006 "Norme in materia ambientale" e s.m.i.
- LRT 20/2006 "Norme per la tutela delle acque dall'inquinamento".
- DPGRT 29/R/2008 "Regolamento di attuazione dell'art. 8 bis della LRT 81/95 «Disposizioni per la riduzione e l'ottimizzazione dei consumi di acqua erogata a terzi dal gestore del servizio idrico integrato»".



INDIRIZZI PER LA CORRETTA LOCALIZZAZIONE DEGLI IMPIANTI

1. FINALITÀ

Minimizzare l'impatto visivo, le molestie e gli effetti sulla salute che potrebbero derivare dagli impianti installati negli edifici.

<p>2. APPLICABILITÀ</p> <p>2.1 Inseadimento</p> <p>Non applicabile.</p> <p>2.2 Lotto</p> <p>OBBLIGATORIO Per l'installazione degli impianti e dei condotti individuare soluzioni tecniche e localizzative che minimizzino il disturbo per i residenti e l'impatto visivo, come indicato al paragrafo Prestazioni.</p> <p>2.3 Esistente</p> <p><u>Negli interventi per i quali è prevista la nuova realizzazione o la completa sostituzione degli impianti:</u> OBBLIGATORIO come punto 2.2.</p> <p>2.4 Manutenzione e Restauro</p> <p>OBBLIGATORIO come punto 2.3.</p> <p>2.5 Destinazioni d'uso</p> <p>X Residenziale X Commerciale X Direzionale X Servizi Artigianale Industriale X Agricola X Turistico Ricettivo</p> <p>2.6 Deroghe</p> <p>Sono possibili deroghe per l'Esistente e la Manutenzione e Restauro, da motivare sulla base dell'esistenza di vincoli oggettivi e/o impedimenti di natura tecnica e funzionale.</p>	<p>3. STRUMENTI DI VERIFICA</p> <p>3.1</p> <p>3.2</p> <p>Negli elaborati: - Dettagliare la localizzazione degli impianti, delle canne fumarie etc. e descrivere le soluzioni architettoniche tese a mitigare gli impatto degli stessi. - Dichiarare la conformità al DM 37/08.</p> <p>3.3</p> <p>Come punto 3.2.</p> <p>3.4</p> <p>Come punto 3.2.</p>
---	---

4. PRESTAZIONI

Tutti i condotti per il convogliamento di vapori, fumi o altre emissioni in atmosfera dovranno rispettare le norme UNI di riferimento e, compatibilmente con le stesse, essere convogliati sul tetto.

Gli impianti (generatori di calore, unità esterne di condizionatori, antenne, parabole etc.) e le sezioni di sbocco dei relativi condotti dovranno essere ubicati in modo da evitare situazioni di molestia, inquinamento acustico/atmosferico e/o danni alla salute.

L'installazione di detti impianti tecnologici e relativi accessori é vietata sulle facciate degli edifici, su balconi e terrazze ad eccezione di soluzioni integrate.

Si dovranno preferire soluzioni condominiali, se non già obbligatorie per legge; gli eventuali volumi tecnici necessari non saranno computati ai fini urbanistici-edilizi, previa dimostrazione di un dimensionamento strettamente necessario allo scopo.

5. INDICAZIONI

Nessuna indicazione specifica.

6. ARGOMENTI CORRELATI

- Art. 10 Riduzione dell'esposizione dell'inquinamento atmosferico
- Art. 11 Riduzione dell'esposizione ai campi elettromagnetici ad alta frequenza
- Art. 14 Riduzione dell'esposizione all'inquinamento acustico – impatto acustico
- Art. 32 Isolamento acustico dei sistemi tecnici
- Art. 39 Sistemi di produzione di calore ad alto rendimento
- Art. 41 Sistemi a bassa temperatura
- Art. 42 Impianti centralizzati di produzione calore e contabilizzazione energia
- Art. 44 Sistemi di ventilazione meccanica



7. RIFERIMENTI NORMATIVI E TECNICI

- D.Lgs. 152/06 "Norme in materia ambientale" e s.m.i. (parte V - Impianti civili con potenzialità superiore a 35 KW).
- DM del 22 gennaio 2008 n. 37 "Regolamento concernente l'attuazione dell'art. 11-quaterdecies, c. 13, lettera a) della L. 248/05, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici" e s.m.i.
- Regolamento Locale d'Igiene (RLI).
- Piano di Zonizzazione acustica comunale.
- Regolamento comunale sulle attività rumorose.
- UNI CIG 7129 "Impianti a gas per uso domestico alimentati da rete di distribuzione. Progettazione, installazione, manutenzione".



DISPOSIZIONI COMUNI PER LE FONTI RINNOVABILI

1. 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.

2. APPLICABILITÀ

2.1 Insediamento

OBBLIGATORIO

- Nel caso di progettazione delle reti dei sottoservizi individuare lungo le sedi viarie i tratti necessari per l'alloggiamento delle condutture di una eventuale rete di teleriscaldamento e di teleraffrescamento.
- Prevedere, o predisporre in caso di intervento diretto, le opere necessarie a favorire il collegamento alle reti di teleriscaldamento e di teleraffrescamento laddove presenti ad una distanza inferiore a 1000 metri ovvero in presenza di progetti pubblici approvati.

INCENTIVATO

Realizzare le opere necessarie al collegamento degli edifici alle reti di teleriscaldamento e di teleraffrescamento laddove presenti ad una distanza inferiore a 1000 metri ovvero in presenza di progetti pubblici approvati.

2.2 Lotto

OBBLIGATORIO

- Predisporre le opere (relative all'involucro dell'edificio ed agli impianti) necessarie a favorire il collegamento a reti di teleriscaldamento e di teleraffrescamento laddove presenti ad una distanza inferiore a 1000 metri ovvero in presenza di progetti pubblici approvati.
- Progettare gli impianti per la produzione di energia termica e di energia elettrica in modo da soddisfare con fonti rinnovabili le percentuali ed i criteri previsti dalle normative vigenti in materia, come indicato ai paragrafi Prestazioni e Indicazioni.
- Utilizzare il mix di fonti energetiche rinnovabili per la produzione di energia termica ed elettrica necessaria al fabbisogno dell'intervento.

INCENTIVATO come punto 2.1.

2.3 Esistente

OBBLIGATORIO

- Predisporre le opere (relative all'involucro dell'edificio ed agli impianti) necessarie a favorire il collegamento a reti di teleriscaldamento e di teleraffrescamento laddove presenti ad una distanza inferiore a 1000 metri ovvero in presenza di progetti pubblici approvati.
- Progettare gli impianti per la produzione di energia termica e di energia elettrica in modo da soddisfare con fonti rinnovabili le percentuali ed i criteri previsti dalle normative vigenti in materia, come indicato ai paragrafi Prestazioni e Indicazioni.

INCENTIVATO

- Realizzare le opere necessarie al collegamento degli edifici alle reti di teleriscaldamento e di teleraffrescamento laddove presenti ad una distanza inferiore a 1000 metri ovvero in presenza di progetti pubblici approvati.
- Utilizzare il mix di fonti energetiche rinnovabili per la produzione di energia termica e di energia elettrica necessarie al fabbisogno dell'intervento.

2.4 Manutenzione e Restauro

OBBLIGATORIO e **INCENTIVATO** come punto 2.3.

3. STRUMENTI DI VERIFICA

3.1

Negli elaborati fornire descrizione sintetica delle scelte adottate ai fini del conseguimento delle prestazioni richieste.

3.2

Oltre a quanto previsto al punto 3.1, fornire gli elaborati specifici richiesti dalla normativa vigente in materia.

3.3

Come punto 3.1.

3.4

Come punto 3.1.

**2.5 Destinazioni d'uso**

X Residenziale
X Commerciale
X Direzionale
X Servizio
X Artigianale
X Industriale
X Agricola
X Turistico Ricettivo

2.6 Deroghe

Sono possibili deroghe rispetto alle prestazioni obbligatorie, da motivare sulla base dell'esistenza di vincoli oggettivi e/o impedimenti di natura tecnica e funzionale o paesaggistici.

4. PRESTAZIONI

L'utilizzo delle fonti rinnovabili deve soddisfare i criteri e le percentuali indicati dalle normative vigenti in materia per la copertura dei consumi previsti per: acqua calda sanitaria (ACS), riscaldamento, raffrescamento ed elettricità. Le suddette percentuali sono ridotte per gli edifici ricadenti in particolari zone, come previsto dalle normative vigenti in materia (es. nelle zone A come definite dal DM 1444/68).

Il teleriscaldamento o il teleraffrescamento possono contribuire a realizzare il mix di rinnovabili.

5. INDICAZIONI

Utilizzare le fonti rinnovabili in sostituzione o ad integrazione degli impianti tradizionali può ridurre la spesa media annua di consumo di combustibile tradizionale, per esempio da alcuni dati forniti da operatori del settore si possono evidenziare i seguenti risparmi:

- Integrare un impianto tradizionale a radiatori per riscaldamento ambienti e produzione di ACS alimentato a GPL con pannelli solari pari al 50% di produzione di acqua calda sanitaria porta un risparmio di circa il 12%; si può arrivare ad un risparmio di circa il 25% installando anche i pannelli radianti a pavimento in sostituzione dei radiatori tradizionali.
- Installare un impianto a pannelli radianti a pavimento e produrre acqua calda sanitaria con pompa di calore geotermica può portare ad un risparmio di circa il 75% rispetto ad un impianto tradizionale a radiatori con combustibile GPL.
- Integrare un impianto tradizionale a radiatori per riscaldamento ambienti e produzione di ACS alimentato a metano con pannelli solari pari al 50% di produzione di acqua calda sanitaria porta ad un risparmio di circa il 12%, si può arrivare ad un risparmio di circa il 23% installando anche i pannelli radianti a pavimento in sostituzione dei radiatori tradizionali.
- Installare un impianto a pannelli radianti a pavimento e produrre acqua calda sanitaria con pompa di calore geotermica può portare ad un risparmio di circa il 70% rispetto ad un impianto tradizionale a radiatori con combustibile metano.

Come calcolo approssimativo per il dimensionamento dei pannelli si può considerare che il consumo medio di acqua calda sanitaria varia da 40 a 70 lt/giorno a persona e che 1 m² di pannello solare scalda ogni giorno 60 lt (per le specifiche si rimanda alla scheda tecnica art. 49 - *Impianti solari termici*).

Installare un impianto fotovoltaico porta ad un risparmio di energia elettrica in funzione della potenza installata. L'impianto viene garantito normalmente per 20 anni e la spesa sostenuta viene recuperata generalmente in 9-13 anni. Come calcolo approssimativo per il dimensionamento dei pannelli si possono considerare 8-9 m² di superficie di pannelli per ogni KW di potenza installata (per le specifiche si rimanda alla scheda tecnica art. 50 - *Impianti solari fotovoltaici*).

Disposizioni normative

La promozione e l'uso dell'energia da fonti rinnovabili è stata oggetto, nel tempo, di molte norme sia statali che regionali (D.Lgs. 387/03, L. 244/07 etc.), alla data di pubblicazione del Regolamento è valido il D.Lgs. 28/11 "Attuazione della direttiva 2009/28/CE sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 2001/77/CE e 2003/30/CE", che disciplina, in particolare, gli obblighi di seguito riportati:

"...

Obblighi per i nuovi edifici o gli edifici sottoposti a ristrutturazioni rilevanti

1. Nel caso di edifici nuovi o edifici sottoposti a ristrutturazioni rilevanti, gli impianti di produzione di energia termica devono essere progettati e realizzati in modo da garantire il contemporaneo rispetto della copertura, tramite il ricorso ad energia prodotta da impianti alimentati da fonti rinnovabili, del 50% dei consumi previsti per l'acqua calda sanitaria e delle seguenti percentuali della somma dei consumi previsti per l'acqua calda sanitaria, il riscaldamento e il raffrescamento:

- a) il 20 per cento quando la richiesta del pertinente titolo edilizio è presentata dal 31 maggio 2012 al 31 dicembre 2013;
- b) il 35 per cento quando la richiesta del pertinente titolo edilizio è presentata dal 1° gennaio 2014 al 31 dicembre 2016;
- c) il 50 per cento quando la richiesta del pertinente titolo edilizio è rilasciato dal 1° gennaio 2017.

2. Gli obblighi di cui al comma 1 non possono essere assolti tramite impianti da fonti rinnovabili che producano esclusivamente energia elettrica la quale alimenti, a sua volta, dispositivi o impianti per la produzione di acqua calda sanitaria, il riscaldamento e il raffrescamento.

3. Nel caso di edifici nuovi o edifici sottoposti a ristrutturazioni rilevanti, la potenza elettrica degli impianti alimentati da fonti rinnovabili che devono essere obbligatoriamente installati sopra o all'interno dell'edificio o nelle relative pertinenze, misurata in kW, è calcolata secondo la seguente formula:

$$P = \frac{1}{K} \cdot S$$

Dove S è la superficie in pianta dell'edificio al livello del terreno, misurata in m² e K è un coefficiente (m²/kW) che assume i seguenti valori:

- a) K = 80, quando la richiesta del pertinente titolo edilizio è presentata dal 31 maggio 2012 al 31 dicembre 2013;
- b) K = 65, quando la richiesta del pertinente titolo edilizio è presentata dal 1° gennaio 2014 al 31 dicembre 2016;
- c) K = 50, quando la richiesta del pertinente titolo edilizio è presentata dal 1° gennaio 2017.



SCHEDA TECNICA ART. 48

4. in caso di utilizzo di pannelli solari termici o fotovoltaici disposti sui tetti degli edifici, i predetti componenti devono essere aderenti o integrati nei tetti medesimi, con la stessa inclinazione e lo stesso orientamento della falda.”

Per gli edifici pubblici gli obblighi richiamati nell'allegato 3 del D.Lgs. 28/11 sono incrementati del 10%, mentre le soglie percentuali sono ridotte del 50% per gli edifici ricadenti nelle zone A del DM 1444/68.

La LRT 39/05 “Disposizioni in materia di energia” e s.m.i., disciplina la costruzione e l'esercizio delle attività energetiche assoggettando tipologie di impianti a diverse procedure autorizzative o legittimanti.

Gli adempimenti amministrativi necessari per la realizzazione e l'esercizio degli impianti di produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili sono, inoltre, disciplinati dalle Linee guida nazionali approvate con Decreto del Ministero dello Sviluppo economico 10 settembre 2010.

Fondamentali per gli impianti in oggetto sono le disposizioni inerenti la Valutazione di Impatto Ambientale (V.I.A.) di cui alla LRT 10/2010 e s.m.i. che disciplina l'obbligo di effettuare la VIA o la Verifica di esclusione di VIA per alcune tipologie di fonti rinnovabili.

NORME UNI TS 11300 - Normativa tecnica di riferimento sul risparmio energetico e la certificazione energetica degli edifici

La Norma UNI TS 11300, pubblicata a maggio 2008 ed in continua revisione, è nata con l'obiettivo di definire una metodologia di calcolo univoca per la determinazione delle prestazioni energetiche degli edifici ed è divisa in 4 parti (vedi paragrafo Riferimenti normativi e tecnici). Tali documenti sono coerenti con le norme elaborate dal CEN nell'ambito del Mandato M/343 a supporto della Direttiva Europea 2002/91/CE sulle prestazioni energetiche degli edifici.

Si riporta di seguito una stima dei consumi energetici per la produzione di acqua calda sanitaria

Tabella 1. Consumi energetici

	litri/giorno procapite	Kcal/giorno procapite	MJ/giorno procapite	KWhth/giorno procapite	NOTE litri/giorno procapite
Abitazione	50	1650	6,9	1,92	--
Ospedale	60	1980	8,29	2,3	Per posto letto
Case di riposo	40	1320	5,52	1,53	--
Scuole	5	165	0,69	0,192	--
Caserme	30	990	4,14	1,15	--
Industrie	20	660	2,76	0,767	--
Uffici	5	165	0,69	0,192	--
Campeggi	30	990	4,14	1,15	Per persona
Hotel alta cat.	160	5280	22,1	6,14	Per stanza
Hotel bassa cat	100	3300	13,82	3,84	Per stanza
Palestre	35	1155	4,84	1,34	Per utilizzatore
Lavanderie	6	198	0,83	0,23	Per Kg_ Lavato
Ristoranti	10	330	1,38	0,38	Per pasto
Bar	2	66	0,27	0,076	Per consumazione

Ipoesi: T acqua ingresso 12°C T di fornitura 45°C

6. ARGOMENTI CORRELATI

- Art. 7 Analisi del sito
- Art. 8 Integrazione con il contesto
- Art. 9 Orientamento degli edifici
- Art. 25 Sistemi di isolamento termico
- Art. 39 Sistemi di produzione di calore e di raffrescamento ad alto rendimento
- Art. 42 Impianti centralizzati di produzione calore con contabilizzazione dei consumi energetici
- Art. 49 Impianti solari termici
- Art. 50 Impianti solari fotovoltaici
- Art. 51 Impianti a biomasse
- Art. 52 Impianti geotermici
- Art. 53 Impianti eolici

7. RIFERIMENTI NORMATIVI E TECNICI

- Direttiva 2009/28/CE sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 2001/77/CE e 2003/30/CE.
- L 10/91 “Norme per l'attuazione del Piano energetico nazionale in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia”.
- L 296/06 “Disposizioni per la formazione del bilancio annuale e pluriennale dello Stato (legge finanziaria 2007)”.
- L 244/07 “Disposizioni per la formazione del bilancio annuale e pluriennale dello Stato (legge finanziaria 2008)”.
- D.Lgs. 387/03 “Attuazione della direttiva 2001/77/CE relativa alla promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno dell'elettricità”.
- D.Lgs. 192/05 “Attuazione della Direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico degli edifici” e s.m.i.
- D.Lgs. 115/08 “Efficienza degli usi finali dell'energia e i servizi energetici”.
- D.Lgs. 28/11 “Attuazione della direttiva 2009/28/CE sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 2001/77/CE e 2003/30/CE”.
- DPR 380/01 “Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia edilizia” e s.m.i.



- DM del 27 luglio 2005 "Norma concernente il regolamento d'attuazione della L 10/91 recante «Norme per l'attuazione del Piano energetico nazionale in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia»".
- DM del 28 luglio 2005 "Criteri per l'incentivazione della produzione di energia elettrica mediante conversione fotovoltaica della fonte solare".
- DM del 19 febbraio 2007 "Criteri e modalita' per incentivare la produzione di energia elettrica mediante conversione fotovoltaica della fonte solare, in attuazione dell'art. 7 del D.Lgs. 387/03".
- DM del 22 gennaio 2008, n. 37 "Regolamento per il riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici".
- DM del 10 settembre 2010 "Linee guida per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili".
- LRT 1/05 "Norme per il governo del territorio" e s.m.i.
- LRT 39/05 "Disposizioni in materia di energia" e s.m.i.
- LRT 10/10 "Norme in materia di valutazione ambientale strategica (VAS), di valutazione di impatto ambientale (VIA) e di valutazione di incidenza" e s.m.i.
- DPGR del 25 febbraio 2010 n. 17/R "Regolamento di attuazione dell'articolo 23 sexies della legge regionale 24 febbraio 2005 n. 39 (Disposizioni in materia di energia) Disciplina della certificazione energetica degli edifici. Attestato di certificazione energetica."
- DGRT 322/05 "Linee Guida per la valutazione della qualità energetica ed ambientale degli edifici in Toscana".
- DGRT 218/06 "Definizione del soggetto attuatore e delle modalità per l'erogazione delle tariffe incentivanti degli impianti fotovoltaici, in attuazione dell'art. 9 del decreto del M.A.P., di concerto con il M.A.T.T., 28 luglio 2005".
- Piano ambientale energetico regionale e Piano ambientale energetico provinciale.
- UNI TS 11300 - Parte 1 "Determinazione del fabbisogno di energia termica dell'edificio per la climatizzazione estiva ed invernale".
- UNI TS 11300 - Parte 2 "Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione invernale e per la produzione di acqua calda sanitaria".
- UNI TS 11300 - Parte 3 "Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione estiva".
- UNI TS 11300 - Parte 4 "Utilizzo di energie rinnovabili e di altri metodi di generazione per la climatizzazione invernale e per la produzione di acqua calda sanitaria".

PREMI

Il conseguimento dei requisiti incentivati oltre a quelli obbligatori dà diritto alla seguente targa:

TARGA ORO

Realizzare le opere necessarie al collegamento degli edifici alle reti di teleriscaldamento e di teleraffrescamento e/o utilizzare il mix di fonti energetiche rinnovabili per la produzione di energia termica e di energia elettrica.



IMPIANTI SOLARI TERMICI

1. FINALITÀ

Incrementare l'utilizzo di fonti rinnovabili per la produzione di acqua calda sanitaria per riscaldamento o per la produzione di energia attraverso l'impiego di pannelli solari termici.

2. APPLICABILITÀ

2.1 Inseadimento

Nel caso di utilizzo di pannelli solari termici ai fini del soddisfacimento dei requisiti obbligatori o incentivati previsti alla scheda tecnica art. 48 - *Disposizioni comuni per le fonti rinnovabili*:

OBBLIGATORIO

- Effettuare la verifica del fabbisogno di acqua calda sanitaria.
- Effettuare la verifica della corretta localizzazione dell'impianto come indicato al paragrafo Prestazioni.
- Integrare l'impianto solare termico con il contesto come indicato al paragrafo Prestazioni.

2.2 Lotto

OBBLIGATORIO come punto 2.1.

2.3 Esistente

OBBLIGATORIO come punto 2.1.

2.4 Manutenzione e Restauro

OBBLIGATORIO come punto 2.1.

2.5 Destinazioni d'uso

- X Residenziale
- X Commerciale
- X Direzionale
- X Servizio
- X Artigianale
- X Industriale
- X Agricola
- X Turistico Ricettivo

2.6 Deroghe

Come scheda tecnica art. 48 - *Disposizioni comuni per le fonti rinnovabili*.

3. STRUMENTI DI VERIFICA

3.1

Negli elaborati, al fine di valutare il corretto inserimento dell'impianto nel contesto, fornire:

- Rappresentazione di una porzione estesa di territorio circostante la zona dell'intervento, in cui venga riportata la localizzazione dell'impianto, la viabilità pubblica, punti di vista panoramici e punti di presa fotografici.
- Sezioni ambientali.
- Simulazioni tridimensionali in caso di interventi consistenti.
- Documentazione fotografica.

3.2

Negli elaborati, oltre a quanto previsto al punto 3.1, fornire:

- Scheda tecnica dell'impianto.
- Deposito del progetto dell'impianto redatto in conformità al DM 37/2008.

Ad ultimazione dei lavori certificazione di conformità al progetto e alla relazione tecnica, a firma del direttore dei lavori (all'art. 8 comma 2 del D.Lgs 192/2005 e DL 311/2006).

3.3

Come al punto 3.2.

3.4

Come al punto 3.2.

4. PRESTAZIONI

L'orientamento ottimale dei collettori solari è verso il quadrante Sud con inclinazione intorno ai 30°; orientamenti ad Est e ad Ovest possono essere previsti solo se non esistono altre opzioni; non sono efficaci orientamenti verso il quadrante Nord.

La localizzazione dei pannelli solari dovrà tener conto della tipologia e dell'estetica del fabbricato oltre che del contesto paesistico circostante; devono essere valutate attentamente installazioni di collettori solari con orientamenti e inclinazione diversi da quelli della falda.

Di seguito riportiamo alcune indicazioni sulla localizzazione dei pannelli e dei relativi serbatoi:

- Nel caso di copertura inclinata i pannelli potranno essere collocati in aderenza (modo retrofit) o integrati (modo strutturale). I serbatoi di accumulo dovranno essere posizionati all'interno degli edifici sfruttando i sottotetti o altri locali accessori;
- Nel caso di coperture piane, i pannelli ed i loro serbatoi potranno essere installati con orientamento ed inclinazione ritenuti ottimali, purché non visibili dal piano stradale sottostante ed evitando l'ombreggiamento tra di essi se disposti su più file. Si precisa che nel caso di edifici senza veletta o con veletta di ridotte dimensioni, la localizzazione dei pannelli dovrà avvenire il più possibile lontano dalla linea di facciata.



I pannelli possono essere installati, inoltre:

- Nella facciata dell'edificio nel caso di facciate vetrate sia continue che non continue;
- A terra nel resede del fabbricato o nelle immediate vicinanze e comunque nell'area di pertinenza dell'edificio;
- Come copertura di pensiline per posti auto, pergolati etc;
- Come integrazione di strutture di arredo urbano.

Nel caso di edifici con diverse destinazione d'uso, i criteri da seguire per la localizzazione degli impianti saranno quelli relativi alla destinazione prevalente.

Tabella A

modalità di integrazione dei collettori solari termici negli edifici	
<i>installazione a terra o su tetto piano</i>	<i>tetti con inclinazione insufficiente</i>
<p><i>basso grado di integrazione con la struttura - orientamento ottimale indipendente da quello dell'edificio</i></p>	<p><i>basso grado di integrazione - per coperture a falde con insufficiente inclinazione rispetto al piano orizzontale ma orientamento corretto</i></p>
<i>applicazione parallela alla copertura</i>	<i>integrazione nel manto di copertura</i>
<p><i>buon grado di integrazione - per coperture a falde con sufficiente inclinazione rispetto al piano orizzontale e orientamento corretto</i></p>	<p><i>ottimo grado di integrazione - per coperture a falde con sufficiente inclinazione rispetto al piano orizzontale e orientamento corretto</i></p>

Per ulteriori schemi di installazione vedi scheda tecnica art. 50 - *Utilizzo di impianti solari fotovoltaici.*



Tabella B
Abaco delle possibili localizzazioni dei pannelli in territorio prevalentemente collinare
(da applicare tenendo conto delle normative vigenti)

<i>Destinazioni d'uso</i>		<i>Edificio esistente</i>	<i>Nuovo intervento</i>
<i>Residenza</i>	Nei centri edificati	Sulla copertura o nel resede, in sostituzione delle pareti trasparenti vetrate esistenti, ove non di pregio storico-architettonico.	Sulla copertura, nel resede, in facciata, in sovrapposizione delle superfici opache, e/o in sostituzione delle pareti trasparenti vetrate, con colori e forme coerenti con gli elementi architettonici.
<i>Residenziale, Commerciale, Direzionale, Servizio, Artigianale, Industriale, Turistico Recettivo</i>	Nei centri storici e assimilati	Nel resede, come copertura di pensiline per posti auto, pergolati etc.. Se particolari condizioni non permettono il rispetto delle due soluzioni suddette, si potrà valutare, anche con sopralluogo di verifica, la collocazione sulla copertura. In caso di copertura a lastrico solare con parapetto, si potrà installare qualsiasi tecnologia, purché non visibile dalla strada, mentre nel caso di copertura a tetto spiovente devono essere realizzati o con tecnologia aderente o con integrata (pannelli a tegole, ad esempio); in sostituzione delle pareti trasparenti vetrate esistenti, ove non di pregio storico - architettonico e comunque coerenti con il tessuto storico esistente.	Sulla copertura limitatamente alle falde rivolte a valle e nel resede, ma comunque, in entrambi i casi, non visibili dalle strade pubbliche e dai punti panoramici, in alternativa alle pareti vetrate trasparenti. In caso di copertura a lastrico solare con parapetto, si potrà installare qualsiasi tecnologia, purché non visibile dalla strada; mentre nel caso di copertura a tetto spiovente devono essere realizzati o con tecnologia aderente o con una tecnologia integrata (pannelli a tegole, ad esempio).
	Nelle zone agricole	Nel resede, come copertura di pensiline per posti auto, pergolati etc.. Se particolari condizioni non permettono il rispetto delle due soluzioni suddette, si potrà valutare, anche con sopralluogo di verifica, la collocazione sulla copertura. In caso di copertura a lastrico solare con parapetto, si potrà installare qualsiasi tecnologia, purché non visibile dalla strada; mentre nel caso di copertura a tetto spiovente devono essere realizzati o con tecnologia aderente o con tecnologia integrata (pannelli a tegole, ad esempio); in sostituzione delle pareti trasparenti vetrate esistenti, ove non di pregio storico-architettonico, e comunque di colori e forme coerenti con il contesto paesaggistico esistente.	Sulla copertura limitatamente alle falde rivolte a valle e comunque non visibili dalle strade pubbliche e dai punti panoramici, nel resede, in alternativa alle pareti vetrate trasparenti. In caso di copertura a lastrico solare con parapetto, si potrà installare qualsiasi tecnologia, purché non visibile dalla strada; mentre nel caso di copertura a tetto spiovente devono essere realizzati o con tecnologia aderente o con una tecnologia integrata (pannelli a tegole, ad esempio).
<i>Commerciale, Industriale, Servizi, Artigianale, Direzionale</i>		Sulla copertura, nel resede, in facciata, in sovrapposizione delle superfici opache, e/o in sostituzione delle pareti trasparenti vetrate esistenti, ove non di pregio architettonico e comunque di colori e forme coerenti con il contesto architettonico e/o paesaggistico esistente.	Sulla copertura, nel resede, in facciata, in sovrapposizione delle superfici opache, in alternativa alle pareti trasparenti vetrate, e comunque di colori e forme coerenti con il contesto architettonico e/o paesaggistico esistente.



**Abaco delle possibili localizzazioni dei pannelli in territorio prevalentemente pianeggiante
(da applicare tenendo conto delle normative vigenti)**

Destinazioni d'uso		Edificio esistente	Nuovo intervento
Residenza	Nei centri edificati	Sulla copertura o nel resede, in sostituzione delle pareti trasparenti vetrate esistenti, ove non di pregio storico-architettonico.	Sulla copertura, nel resede, in facciata, come copertura di pensiline per posti auto, in sovrapposizione delle superfici opache, e/o in sostituzione delle pareti trasparenti vetrate, con colori e forme coerenti con gli elementi architettonici.
Residenziale, Commerciale, Direzionale, Servizio, Artigianale, Industriale, Turistico Recettivo	Nei centri storici e assimilati	Sulla copertura a lastrico solare con parapetto, si potrà installare qualsiasi tecnologia, purché non visibile dalla strada, mentre nel caso di copertura a tetto spiovente sarà preferibile l'applicazione di una tecnologia integrata (pannelli a tegole, ad esempio); in sostituzione delle pareti trasparenti vetrate esistenti, ove non di pregio storico - architettonico e comunque coerenti con il tessuto storico esistente.	Sulla copertura, comunque non visibili dalle strade pubbliche e dai punti panoramici, in alternativa alle pareti vetrate trasparenti. In caso di copertura a lastrico solare con parapetto, si potrà installare qualsiasi tecnologia, purché non visibile dalla strada; mentre nel caso di copertura a tetto spiovente sarà preferibile l'applicazione di una tecnologia integrata (pannelli a tegole, ad esempio).
	Nelle zone agricole	Nel resede e come copertura di pensiline per posti auto, pergolati etc.. Se particolari condizioni non permettono il rispetto delle due soluzioni suddette, si potrà valutare, anche con sopralluogo di verifica, la collocazione sulla copertura. In caso di copertura a lastrico solare con parapetto, si potrà installare qualsiasi tecnologia, purché non visibile dalla strada; mentre nel caso di copertura a tetto spiovente devono essere realizzati o con tecnologia aderente o con una tecnologia integrata (pannelli a tegole, ad esempio); in sostituzione delle pareti trasparenti vetrate esistenti, ove non di pregio storico-architettonico, e comunque di colori e forme coerenti con il contesto paesaggistico esistente.	Sulla copertura, comunque non visibili dalle strade pubbliche e dai punti panoramici, nel resede, in alternativa alle pareti vetrate trasparenti. In caso di copertura a lastrico solare con parapetto, si potrà installare qualsiasi tecnologia, purché non visibile dalla strada; mentre nel caso di copertura a tetto spiovente devono essere realizzati o con tecnologia aderente o con una tecnologia integrata (pannelli a tegole, ad esempio).
Commerciale, Industriale, Servizi, Artigianale, Direzionale		Sulla copertura, nel resede, in facciata, in sovrapposizione delle superfici opache, e/o in sostituzione delle pareti trasparenti vetrate esistenti, ove non di pregio architettonico e comunque di colori e forme coerenti con il contesto architettonico e/o paesaggistico esistente.	Sulla copertura, nel resede, in facciata, in sovrapposizione delle superfici opache, in alternativa alle pareti trasparenti vetrate, e comunque di colori e forme coerenti con il contesto architettonico e/o paesaggistico esistente.

5. INDICAZIONI

La trasformazione dell'energia solare in energia termica è sicuramente il modo più razionale ed ecologicamente sostenibile per riscaldare un fluido, in genere l'acqua o l'aria, per l'utilizzo domestico e produttivo. I collettori solari termici sfruttano la radiazione solare incidente sotto forma di calore e la accumulano, riscaldando l'acqua ad una temperatura compresa fra i 30 ed i 70° C. A queste temperature l'acqua può essere utilizzata per soddisfare tutte le esigenze di acqua calda per usi domestici, ma anche per riscaldamento di piscine, o come integrazione all'impianto di riscaldamento.

Questi impianti possono essere *unifamiliari* o anche *condominali*. L'installazione di impianti solari può risultare semplice e conveniente in particolare nei condomini in cui la distribuzione dell'acqua calda è centralizzata o quando l'acqua calda è prodotta dalla medesima caldaia dell'impianto di riscaldamento (in estate la caldaia deve funzionare a bassissimi rendimenti).

Un impianto solare termico tipo è costituito da un sistema di captazione ed immagazzinamento della radiazione solare (pannello solare), da uno scambiatore, da un fluido utilizzato per assorbire l'energia solare e da un serbatoio utilizzato per immagazzinare l'energia accumulata.

In commercio sono disponibili diverse tipologie di collettori solari, alcuni di essi sono più idonei per un uso prevalentemente estivo o per il riscaldamento dell'acqua delle piscine. Tra i primi ci sono i collettori scoperti (strisce in polipropilene prive di copertura trasparente, collettori copri falda) e quelli integrati (il collettore fa anche da serbatoio). Altri hanno un rendimento soddisfacente durante tutto il corso dell'anno. Vi sono i sistemi ad elementi separati a circolazione sia naturale sia forzata o sistemi compatti (monoblocco o FactorY Made) nei quali il collettore ed il serbatoio sono distinti, ma assemblati in un unico telaio che fa da supporto.

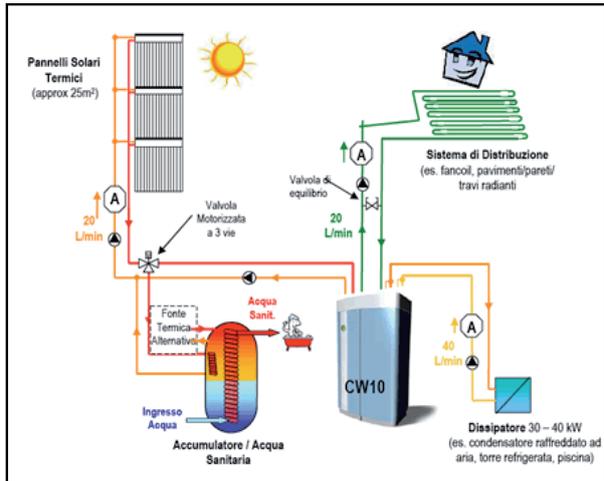


Gli impianti possono essere a circolazione naturale o a circolazione forzata: La circolazione naturale sfrutta la convezione per far circolare il fluido nel sistema, impone di posizionare il serbatoio ad un' altezza maggiore di quella dei pannelli, ha un rendimento minore di quelli a circolazione forzata.

La circolazione forzata avviene con l'aiuto di pompe, attivate solo quando nei pannelli il fluido si trova ad una temperatura più elevata rispetto a quella dell'acqua contenuta nei serbatoi di accumulo. Per regolare la circolazione ci sono dei sensori che confrontano le temperature e non ci sono limitazioni per il posizionamento dei serbatoi di accumulo.

Nei sistemi a circolazione forzata i collettori solari vengono collegati tra loro in parallelo a formare banchi di collettori, che a loro volta possono essere collegati in sistemi serie/parallelo. Il circuito primario è in tal caso costituito da un dispositivo dedicato alla circolazione del fluido (pompa di circolazione), da dispositivi di controllo del funzionamento dell'impianto, da organi di sicurezza (vaso di espansione, valvole di sicurezza, valvole di sfogo aria, valvole di non ritorno), dallo scambiatore di calore che cede l'energia termica raccolta dal circuito primario al circuito secondario con una configurazione diversa a seconda del tipo di utilizzo dell'energia termica raccolta.

Il calcolo dell'irraggiamento sul piano dei collettori, sia per sistemi "Costruiti in loco" (sistemi a circolazione forzata assemblati in loco con componenti anche forniti da diversi produttori) che per sistemi "Monoblocco", dovrà essere effettuato secondo quanto stabilito dalla norma UNI 8477-1 a partire dai dati sull'orizzontale desunti dalla norma UNI 10349 oppure dai dati dell'Atlante Europeo della Radiazione Solare o, infine, dalla pubblicazione "La radiazione Solare globale al suolo in Italia" a cura dell'ENEA.



6. ARGOMENTI CORRELATI

- Art. 7 Analisi del sito
- Art. 8 Integrazione con il contesto
- Art. 9 Orientamento degli edifici
- Art. 25 Sistemi di isolamento termico
- Art. 39 Sistemi di produzione di calore e di raffrescamento ad alto rendimento
- Art. 48 Disposizioni comuni per le fonti rinnovabili
- Art. 50 Impianti solari fotovoltaici
- Art. 51 Impianti a biomasse
- Art. 52 Impianti geotermici a bassa entalpia
- Art. 53 Impianti eolici

7. RIFERIMENTI NORMATIVI E TECNICI

In aggiunta a quelli riportati nella scheda tecnica art. 48 - *Disposizioni comuni per le fonti rinnovabili*:

- DPR 412/93 "Regolamento recante norme per la progettazione, l'installazione, l'esercizio e la manutenzione degli impianti termici degli edifici ai fini del contenimento dei consumi di energia, in attuazione dell'art. 4, c. 4, della L 10/91".
- DL 311/2006 "Disposizioni correttive ed integrative al decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, recante attuazione della direttiva 2002/91/CE, relativa al rendimento energetico nell'edilizia".
- UNI 8477-1 "Energia solare. Calcolo degli apporti per applicazioni in edilizia. Valutazione dell'energia raggiante ricevuta".
- UNI 8477-2 "Energia solare. Calcolo degli apporti per applicazioni in edilizia. Valutazione degli apporti ottenibili mediante sistemi attivi o passivi".
- UNI 8211 "Impianti di riscaldamento ad energia solare. Terminologia, funzioni, requisiti e parametri per l'integrazione negli edifici".



IMPIANTI SOLARI FOTOVOLTAICI

1. FINALITÀ

Incrementare l'utilizzo di fonti rinnovabili per la produzione di energia elettrica attraverso l'impiego di pannelli solari fotovoltaici.

2. APPLICABILITÀ

2.1 Inseadimento

Nel caso di utilizzo di pannelli solari fotovoltaici ai fini del soddisfacimento dei requisiti obbligatori o incentivati previsti alla scheda tecnica art. 48 - *Disposizioni comuni per le fonti rinnovabili*:

OBBLIGATORIO

- Effettuare la verifica del fabbisogno di energia elettrica.
- Effettuare la verifica della corretta localizzazione dell'impianto come indicato al paragrafo Prestazioni punto 4.1.
- Integrare l'impianto solare fotovoltaico con il contesto tenendo conto di quanto riportato nel paragrafo Prestazioni punto 4.1.
- Seguire le indicazioni per la minimizzazione del campo magnetico come indicato al paragrafo Prestazioni punto 4.2.

2.2 Lotto

OBBLIGATORIO come punto 2.1.

2.3 Esistente

OBBLIGATORIO come punto 2.1.

2.4 Manutenzione e Restauro

OBBLIGATORIO come punto 2.1.

2.5 Destinazioni d'uso

- X Residenziale
- X Commerciale
- X Direzionale
- X Servizio
- X Artigianale
- X Industriale
- X Agricola
- X Turistico Ricettivo

2.6 Deroghe

Come scheda tecnica art. 48 - *Disposizioni comuni per le fonti rinnovabili*.

3. STRUMENTI DI VERIFICA

3.1

Negli elaborati, al fine di valutare il corretto inserimento dell'impianto nel contesto, fornire:

- Rappresentazione estesa ad una porzione significativa di territorio circostante della zona dell'intervento, in cui venga riportata la localizzazione dell'impianto, la viabilità pubblica, punti di vista panoramici e punti di presa fotografici.
- Sezioni ambientali.
- Simulazioni tridimensionali in caso di interventi consistenti.
- Documentazione fotografica.

3.2

Negli elaborati oltre a quanto previsto al punto 3.1, fornire:

- Dichiarazione a firma di un tecnico abilitato relativa alla potenzialità energetica raggiungibile con l'installazione e la messa in esercizio degli impianti.
- Scheda tecnica dell'impianto.
- Deposito del progetto dell'impianto redatto in conformità al D.M. 37/2008.

Ad ultimazione dei lavori certificazione di conformità al progetto e alla relazione tecnica, a firma del direttore dei lavori (all'art. 8 comma 2 del D.Lgs 192/2005 e DL 311/2006).

3.3

Come al punto 3.2.

3.4

Come al punto 3.2.

4. PRESTAZIONI

4.1

La localizzazione dei pannelli solari dovrà tener conto della tipologia e dell'estetica del fabbricato oltre che del contesto paesistico circostante per un corretto inserimento.

Di seguito riportiamo alcune possibili localizzazioni:

- In caso di copertura inclinata i pannelli potranno essere collocati in aderenza o integrati;
- In caso di coperture piane, i pannelli potranno essere installati con orientamento ed inclinazione ritenuti ottimali, purché non visibili dal piano stradale sottostante ed evitando l'ombreggiamento tra di essi se disposti su più file, privilegiando le installazioni che rendono l'impianto parzialmente integrato;
- Nella facciata dell'edificio sia nel caso di facciate vetrate continue che no;
- A terra nel resede del fabbricato o nelle immediate vicinanze e, comunque, nell'area di pertinenza dell'edificio;



- Come copertura di pensiline per posti auto, pergolato etc;
- Come integrazione di strutture di arredo urbano.

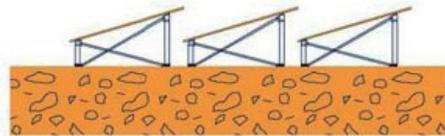
Nel caso di edifici con diverse destinazione d'uso, i criteri da seguire per la localizzazione degli impianti saranno quelli relativi alla destinazione prevalente.

Tabella A

modalità di integrazione dei collettori solari termici negli edifici

	<i>installazione a terra o su tetto piano</i>	<i>tetti con inclinazione insufficiente</i>	
a)	<p><i>basso grado di integrazione con la struttura - orientamento ottimale indipendente da quello dell'edificio</i></p>	<p><i>basso grado di integrazione - per coperture a falde con insufficiente inclinazione rispetto al piano orizzontale ma orientamento corretto</i></p>	
b)	<p><i>buon grado di integrazione - per coperture a falde con sufficiente inclinazione rispetto al piano orizzontale e orientamento corretto</i></p>	<p><i>ottimo grado di integrazione - per coperture a falde con sufficiente inclinazione rispetto al piano orizzontale e orientamento corretto</i></p>	c)

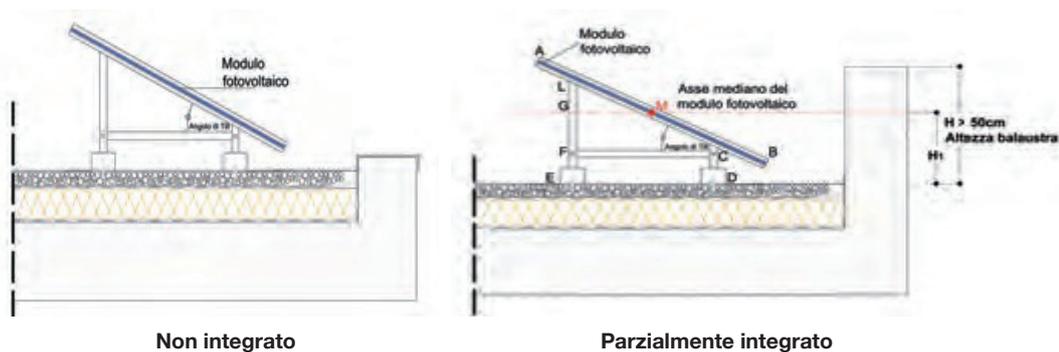
a) Non integrato: moduli ubicati al suolo, ovvero moduli collocati con modalità diverse da quelle descritte nella Tabella B, sugli elementi di arredo esterno, sulle superfici esterne degli involucri di edifici, di fabbricati e strutture edilizie di qualsiasi funzione e destinazione.



b) Integrazione architettonica parziale: moduli montati su coperture di edifici, balaustre, parapetti, facciate o componentistica di arredo urbano, come chioschi, pensiline per posti auto, pergole, tettoie etc., in modo complanare alla superficie di appoggio e senza la sostituzione dei materiali che la compongono. È indispensabile che l'inserimento dei pannelli non infici le caratteristiche estetiche e le funzionalità dell'involucro architettonico.



Nel caso di installazione dei pannelli su tetti piani o terrazze in modo non complanare alla superficie, può comunque essere riconosciuta la parziale integrazione, se, in presenza di elementi perimetrali (balastra o veletta), la massima altezza dei pannelli dal piano, misurata nell'asse mediano degli stessi, non supera l'altezza, misurata nel punto più basso, dell'elemento perimetrale. Il singolo pannello, dunque, non deve sporgere per più di metà della porzione più bassa dell'elemento perimetrale come evidenziato nel seguente disegno. In assenza di elementi perimetrali si ha integrazione parziale solo se l'installazione avviene sul piano stesso come previsto dal DM del 19/02/07.



Non integrato

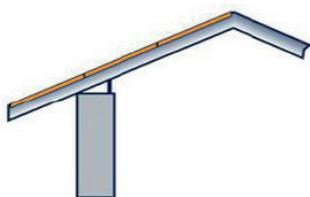
Parzialmente integrato

c) Integrazione architettonica totale: moduli integrati negli elementi di arredo urbano e viario, nelle superfici esterne degli involucri edilizi, al posto del materiale di rivestimento delle strutture con la medesima inclinazione e funzionalità architettonica o come elementi funzionalmente integrati nell'edificio.

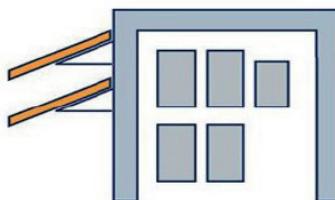
Integrare significa cioè riuscire ad equilibrare gli aspetti tecnici ed estetici dei componenti della tecnologia solare con quelli dell'involucro edilizio, senza compromettere le caratteristiche funzionali di entrambi.

I moduli fotovoltaici possono sostituire un materiale da costruzione convenzionale, diventando un componente attivo dell'involucro edilizio in grado di contribuire al risparmio di energia, ad esempio quando sono utilizzati:

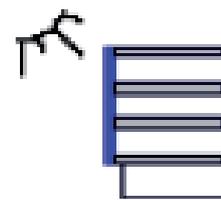
- in sostituzione del materiale di rivestimento delle coperture, delle facciate e dei parapetti di edifici;
- come struttura di copertura di pensiline e tettoie;
- in sostituzione di lucernari o parti vetrate sulle coperture;
- inseriti al posto di pannelli fonoassorbenti nelle barriere acustiche;
- utilizzati in corpi illuminanti;
- come struttura frangisole;
- integrati negli infissi.



Nella copertura



Come frangisole



In facciata



Tabella B
Abaco delle possibili localizzazioni dei pannelli in territorio prevalentemente collinare
(da applicare tenendo conto delle normative vigenti)

<i>Destinazioni d'uso</i>		<i>Edificio esistente</i>	<i>Nuovo intervento</i>
<i>Residenza</i>	Nei centri edificati	Sulla copertura o nel resede, in sostituzione delle pareti trasparenti vetrate esistenti, ove non di pregio storico-architettonico.	Sulla copertura, nel resede, in facciata, in sovrapposizione delle superfici opache, e/o in sostituzione delle pareti trasparenti vetrate, con colori e forme coerenti con gli elementi architettonici.-
<i>Residenziale, Commerciale, Direzionale, Servizio, Artigianale, Industriale, Turistico Recettivo</i>	Nei centri storici e assimilati	Nel resede, come copertura di pensiline per posti auto, pergolati etc. Se particolari condizioni non permettono il rispetto delle due soluzioni suddette, si potrà valutare, anche con sopralluogo di verifica, la collocazione sulla copertura. In caso di copertura a lastrico solare con parapetto, si potrà installare qualsiasi tecnologia, purché non visibile dalla strada, mentre nel caso di copertura a tetto spiovente devono essere realizzati o con tecnologia aderente o con una tecnologia integrata (pannelli a tegole, ad esempio); in sostituzione delle pareti trasparenti vetrate esistenti, ove non di pregio storico - architettonico e comunque coerenti con il tessuto storico esistente.	Sulla copertura limitatamente alle falde rivolte a valle e nel resede, ma comunque, in entrambi i casi, non visibili dalle strade pubbliche e dai punti panoramici, in alternativa alle pareti vetrate trasparenti. In caso di copertura a lastrico solare con parapetto, si potrà installare qualsiasi tecnologia, purché non visibile dalla strada; mentre nel caso di copertura a tetto spiovente devono essere realizzati o con tecnologia aderente o con una tecnologia integrata (pannelli a tegole, ad esempio).
	Nelle zone agricole	Nel resede, come copertura di pensiline per posti auto, pergolati etc.. Se particolari condizioni non permettono il rispetto delle due soluzioni suddette, si potrà valutare, anche con sopralluogo di verifica, la collocazione sulla copertura. In caso di copertura a lastrico solare con parapetto, si potrà installare qualsiasi tecnologia, purché non visibile dalla strada; mentre nel caso di copertura a tetto spiovente devono essere realizzati o con tecnologia aderente o con una tecnologia integrata (pannelli a tegole, ad esempio); in sostituzione delle pareti trasparenti vetrate esistenti, ove non di pregio storico-architettonico, e comunque di colori e forme coerenti con il contesto paesaggistico esistente.	Sulla copertura limitatamente alle falde rivolte a valle e comunque non visibili dalle strade pubbliche e dai punti panoramici, nel resede, in alternativa alle pareti vetrate trasparenti. In caso di copertura a lastrico solare con parapetto, si potrà installare qualsiasi tecnologia, purché non visibile dalla strada; mentre nel caso di copertura a tetto spiovente devono essere realizzati o con tecnologia aderente o con una tecnologia integrata (pannelli a tegole, ad esempio).
<i>Commerciale, Direzionale, Servizio, Artigianale, Industriale.</i>		Sulla copertura, nel resede, in facciata, in sovrapposizione delle superfici opache, e/o in sostituzione delle pareti trasparenti vetrate esistenti, ove non di pregio architettonico e comunque di colori e forme coerenti con il contesto architettonico e/o paesaggistico esistente.	Sulla copertura, nel resede, in facciata, in sovrapposizione delle superfici opache, in alternativa alle pareti trasparenti vetrate, e comunque di colori e forme coerenti con il contesto architettonico e/o paesaggistico esistente.



**Abaco delle possibili localizzazioni dei pannelli in territorio prevalentemente pianeggiante
(da applicare tenendo conto delle normative vigenti)**

<i>Destinazioni d'uso</i>		<i>Edificio esistente</i>	<i>Nuovo intervento</i>
<i>Residenza</i>	Nei centri edificati	Sulla copertura o nel resede, in sostituzione delle pareti trasparenti vetrate esistenti, ove non di pregio storico-architettonico.	Sulla copertura, nel resede, in facciata, come copertura di pensiline per posti auto, in sovrapposizione delle superfici opache, e/o in sostituzione delle pareti trasparenti vetrate, con colori e forme coerenti con gli elementi architettonici.
<i>Residenziale, Commerciale, Direzionale, Servizio, Artigianale, Industriale, Turistico Recettivo</i>	Nei centri storici e assimilati	Sulla copertura a lastrico solare con parapetto, si potrà installare qualsiasi tecnologia, purché non visibile dalla strada, mentre nel caso di copertura a tetto spiovente devono essere realizzati o con tecnologia aderente o con una tecnologia integrata (pannelli a tegole, ad esempio); in sostituzione delle pareti trasparenti vetrate esistenti, ove non di pregio storico - architettonico e comunque coerenti con il tessuto storico esistente.	Sulla copertura, comunque non visibili dalle strade pubbliche e dai punti panoramici, in alternativa alle pareti vetrate trasparenti. In caso di copertura a lastrico solare con parapetto, si potrà installare qualsiasi tecnologia, purché non visibile dalla strada; mentre nel caso di copertura a tetto spiovente devono essere realizzati o con tecnologia aderente o con una tecnologia integrata (pannelli a tegole, ad esempio).
	Nelle zone agricole	Nel resede e come copertura di pensiline per posti auto, pergolati etc.. Se particolari condizioni non permettono il rispetto delle due soluzioni suddette, si potrà valutare, anche con sopralluogo di verifica, la collocazione sulla copertura. In caso di copertura a lastrico solare con parapetto, si potrà installare qualsiasi tecnologia, purché non visibile dalla strada; mentre nel caso di copertura a tetto spiovente devono essere realizzati o con tecnologia aderente o con una tecnologia integrata (pannelli a tegole, ad esempio); in sostituzione delle pareti trasparenti vetrate esistenti, ove non di pregio storico-architettonico, e comunque di colori e forme coerenti con il contesto paesaggistico esistente.	Sulla copertura, comunque non visibili dalle strade pubbliche e dai punti panoramici, nel resede, in alternativa alle pareti vetrate trasparenti. In caso di copertura a lastrico solare con parapetto, si potrà installare qualsiasi tecnologia, purché non visibile dalla strada; mentre nel caso di copertura a tetto spiovente devono essere realizzati o con tecnologia aderente o con una tecnologia integrata (pannelli a tegole, ad esempio).
<i>Commerciale, Direzionale, Servizio, Artigianale, Industriale.</i>		Sulla copertura, nel resede, in facciata, in sovrapposizione delle superfici opache, e/o in sostituzione delle pareti trasparenti vetrate esistenti, ove non di pregio architettonico e comunque di colori e forme coerenti con il contesto architettonico e/o paesaggistico esistente.	Sulla copertura, nel resede, in facciata, in sovrapposizione delle superfici opache, in alternativa alle pareti trasparenti vetrate, e comunque di colori e forme coerenti con il contesto architettonico e/o paesaggistico esistente.

4.2 Minimizzazione del campo magnetico prodotto dal sistema

In caso di impianto connesso alla rete vengono utilizzati *inverter*, che convertono la corrente continua in uscita dal generatore in corrente alternata. A partire dall'inverter la corrente prodotta viene portata nel più vicino Punto di Consegna della rete elettrica nazionale adeguato all'impianto. È necessario:

- a. Prestare attenzione alla posizione dell'inverter: infatti non deve essere posizionato in prossimità di luoghi con permanenza di persone superiore a 4 h giornaliere;
- b. Il percorso dei cavi che conducono la corrente alternata al punto di consegna non deve interferire con i luoghi adibiti a permanenza prolungata di persone (superiore a 4 h giornaliere);
- c. I cavi che conducono la corrente al punto di consegna devono essere cavi cordati ad elica.



5. INDICAZIONI

La tecnologia fotovoltaica consiste nella trasformazione diretta della radiazione solare da parte di celle fotovoltaiche in energia elettrica per effetto fotoelettrico.

Il sistema fotovoltaico è costituito da:

Un generatore fotovoltaico composto da una o più stringhe, formate a loro volta da moduli fotovoltaici. Ogni modulo include più celle fotovoltaiche costituite da sottili strati di un materiale semiconduttore: il silicio. Quando la cella è esposta alla luce sulla sua superficie si genera un campo elettrico che, collegato ad un utilizzatore, dà luogo ad una corrente elettrica continua.

Un sistema di conversione costituito da uno o più dispositivi; in caso di impianto connesso alla rete viene utilizzato l'*inverter*, che converte la corrente continua in uscita dal generatore in corrente alternata. In caso di impianto funzionante in isola, si utilizzano dei regolatori di carica. Infatti, per rendere utilizzabile l'energia prodotta dal sistema fotovoltaico, occorre trasformare ed adattare alle esigenze dell'utenza finale la corrente continua prodotta dai moduli. L'energia prodotta da un sistema fotovoltaico non è costante, ma varia al variare delle ore del giorno, delle stagioni, delle condizioni meteorologiche.

Un accumulatore di energia nel caso di impianti con funzionamento in isola è necessario per rendere autonomo il sistema, data la variabilità della fonte solare. Questo sistema garantisce la disponibilità d'energia anche nei periodi in cui l'impianto fotovoltaico non produce abbastanza.

Gli impianti fotovoltaici hanno una estrema flessibilità di impiego e si distinguono essenzialmente in due tipologie:

- Impianti a moduli fotovoltaici per utenze isolate (*stand alone*)
- Impianti a moduli fotovoltaici con connessione alla rete elettrica nazionale (*grid connected*).

STAND ALONE (UTENZE ISOLATE)

Impianti solari fotovoltaici non collegati alla rete che producono corrente elettrica utilizzata per caricare batterie a 12-24 Volt. Tali batterie permettono di immagazzinare l'energia prodotta dall'impianto durante le ore diurne e di utilizzarla nei periodi in cui la radiazione solare è assente ed in un qualsiasi momento della giornata.

Questi impianti sono utilizzati per il pompaggio dell'acqua, per i sistemi d'illuminazione, per gli apparecchi di refrigerazione etc. Normalmente vengono usati laddove la fornitura di energia elettrica dalla rete pubblica non arriva, quindi in baite di montagna o case in campagna oppure nel caso ci si voglia staccare completamente o parzialmente dalla rete.

GRID CONNECTED (CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA NAZIONALE)

Impianti solari fotovoltaici, con potenza compresa tra 1 e 20 Kw, che producono corrente elettrica immessa nella rete dopo essere stata convertita in corrente alternata. Questa trasformazione avviene attraverso un contatore speciale installato in parallelo al tradizionale contatore per la misura dei consumi.

La quantità di energia elettrica prodotta da un sistema fotovoltaico dipende da diversi parametri:

- La superficie dell'impianto
- L'orientamento dei moduli (inclinazione e orientamento rispetto al Sud)
- La radiazione solare incidente nel sito (latitudine, altezza s.l.m.)
- Il rendimento dei moduli e dell'inverter
- La temperatura di funzionamento (è importante notare a questo proposito che più è elevata la temperatura di funzionamento, più è basso il rendimento dell'impianto)

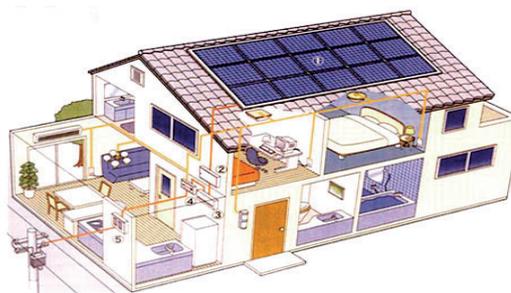
6. ARGOMENTI CORRELATI

- Art. 7 Analisi del sito
- Art. 8 Integrazione con il contesto
- Art. 9 Orientamento degli edifici
- Art. 25 Sistemi di isolamento termico
- Art. 39 Sistemi di produzione di calore e di raffrescamento ad alto rendimento
- Art. 45 Minimizzazione dell'esposizione a campi magnetici a bassa frequenza generati da sorgenti interne all'edificio
- Art. 48 Disposizioni comuni per le fonti rinnovabili
- Art. 49 Impianti solari termici
- Art. 51 impianti a biomasse
- Art. 52 Impianti geotermici a bassa entalpia
- Art. 53 Impianti eolici

7. RIFERIMENTI NORMATIVI E TECNICI

In aggiunta a quelli riportati nella scheda tecnica art. 48 – *Disposizioni comuni per le fonti rinnovabili*:

- DL 311/2006 "Disposizioni correttive ed integrative al decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, recante attuazione della direttiva 2002/91/CE, relativa al rendimento energetico nell'edilizia".
- prEN ISO 13790 "Thermal performance of buildings. Calculation of energy use for space heating and cooling".
- CEI 82-25 "Guida alla realizzazione di sistemi di generazione fotovoltaica collegati alle reti elettriche di media e bassa tensione".
- DK 5940 "Criteri di allacciamento di impianti di produzione alla rete BT di ENEL distribuzione".





IMPIANTI A BIOMASSE

1. FINALITÀ

Incrementare l'utilizzo di fonti rinnovabili per la produzione di acqua calda sanitaria per il riscaldamento attraverso l'impiego di biomasse.

2. APPLICABILITÀ

2.1 Inseadimento

Nel caso di utilizzo di impianti a biomasse ai fini del soddisfacimento dei requisiti obbligatori o incentivati previsti alla scheda tecnica art. 48 – *Disposizioni comuni per le fonti rinnovabili*:

OBBLIGATORIO

- Effettuare la verifica del fabbisogno di acqua calda sanitaria.
- Effettuare la verifica della corretta localizzazione dell'impianto come indicato al paragrafo Prestazioni al punto 4.1.
- Integrare l'impianto a biomasse con il contesto come indicato al paragrafo Prestazioni al punto 4.1.
- Limitare le emissioni in atmosfera dell'impianto a biomasse, come indicato al paragrafo Prestazioni punto 4.2.

2.2 Lotto

OBBLIGATORIO come punto 2.1.

2.3 Esistente

OBBLIGATORIO come punto 2.1.

2.4 Manutenzione e restauro

OBBLIGATORIO come punto 2.1.

2.5 Destinazioni d'uso

- X Residenziale
- X Commerciale
- X Direzionale
- X Servizio
- X Artigianale
- X Industriale
- X Agricola
- X Turistico Ricettivo

2.6 Deroghe

Come scheda tecnica art. 48 – *Disposizioni comuni per le fonti rinnovabili*.

3. STRUMENTI DI VERIFICA

3.1

Al fine di valutare il corretto inserimento nel contesto del locale tecnico contenente l'impianto:

- Rappresentazione estesa ad una porzione significativa di territorio circostante della zona dell'intervento, in cui venga riportata la localizzazione dell'impianto, la viabilità pubblica, punti di vista panoramici e punti di presa fotografici.
- Sezioni ambientali.
- Simulazioni tridimensionali in caso di interventi consistenti.
- Documentazione fotografica.
- Relazione sulle strategie adottate per minimizzare l'esposizione dei cittadini e sulla disponibilità locale di biomasse.

3.2

Negli elaborati, oltre a quanto previsto al punto 3.1, fornire:

- Scheda tecnica dell'impianto.
- Deposito del progetto dell'impianto redatto in conformità al D.M. 37/2008.

Ad ultimazione dei lavori certificazione di conformità al progetto e alla relazione tecnica, a firma del direttore dei lavori (all'art. 8 comma 2 del D.Lgs 192/2005 e DL 311/2006).

3.3

Come al punto 3.2.

3.4

Come al punto 3.2.

4. PRESTAZIONI

4.1

Per quanto riguarda la localizzazione degli impianti, si dovrà tener conto della tipologia e dell'estetica del fabbricato oltre che del contesto paesistico circostante.

Di seguito riportiamo l'abaco delle possibili localizzazioni:

**SCHEMA TECNICA ART. 51**

Tabella A
Abaco delle possibili localizzazioni degli impianti

L'applicabilità sarà valutata dall'ufficio comunale competente al fine di garantire una corretta integrazione col contesto.

<i>Destinazioni d'uso</i>	<i>Edificio esistente</i>	<i>Nuovo intervento</i>
<i>Tutte le destinazioni d'uso</i>	Gli impianti dovranno essere localizzati all'interno dei locali esistenti, sia principali che secondari, dell'edificio da servire (es: locali accessori, loc. centrali termiche etc.). Nel caso in cui venga dimostrata l'impossibilità di reperire spazi idonei nei locali accessori esistenti, potranno essere realizzati volumi tecnici preferibilmente in interrato. Nel caso in cui non sia possibile interrare tali volumi, gli stessi dovranno avere le dimensioni minime tecnicamente necessarie, altezza massima di ml. 2,50 o altra se diversamente prevista dal regolamento urbanistico comunale, ed essere progettati in modo da formare una soluzione unitaria con il resto del manufatto e con gli ambienti circostanti.	Potranno essere previsti appositi volumi tecnici da realizzare preferibilmente in interrato, adeguati per contenere gli impianti necessari. Nel caso in cui non sia possibile interrare tali volumi, gli stessi dovranno avere le dimensioni minime tecnicamente necessarie, e altezza massima di ml. 2,50 o altra se diversamente prevista dal regolamento urbanistico comunale, ed essere progettati in modo da formare una soluzione unitaria con il resto del manufatto e con gli ambienti circostanti.

4.2

Al fine di tutelare la salute della popolazione si dovrà perseguire la minimizzazione delle emissioni in atmosfera delle polveri, degli NO_x e delle altre sostanze pericolose, attraverso strategie localizzative e soluzioni tecnologiche. Per il riscaldamento domestico dovranno essere installati impianti di tecnologia moderna, ad alta efficienza che assicurino limitate emissioni di polveri.

5. INDICAZIONI**5.1**

Con il termine biomasse si intendono tutti quei materiali di natura organica, a base di carbonio, ad esclusione dei materiali di origine fossile, petrolio, carbone, plastiche etc.

Le biomasse utilizzabili per fini energetici comprendono quei materiali di origine vegetale che possono essere utilizzati direttamente come combustibili per le caldaie.

Le più importanti tipologie di biomasse sono costituite da:

- residui della manutenzione dei boschi;
- potature di legnose agrarie (vigneti, oliveti e frutteti);
- potature del verde urbano;
- scarti della lavorazione del legno;
- scarti di materiale legnoso e vegetale;
- materiale ricavato dalle operazioni di manutenzione delle scarpate stradali, di ripulitura degli alvei fluviali e delle linee elettriche;
- impianti specializzati (ceduo a turno breve e colture annuali *energy crops*);
- combustibili di origine vegetale, o biocombustibili, come oli vegetali, biodiesel, biometanolo, bioetanolo.

Va comunque precisato che le biomasse sono esclusivamente scarti di origine vegetale e non vanno confuse con gli scarti delle attività umane (rifiuti), la cui termodistruzione è un processo del tutto diverso.

La produzione di calore o di energia da biomasse avviene mediante processi di conversione termochimica (combustione) o conversione biochimica (digestione anaerobica).

Il primo è basato sull'azione del calore che, nel processo di combustione, permette le reazioni chimiche necessarie a trasformare le biomasse in energia. Questo processo si utilizza per quelle biomasse aventi un rapporto Carbonio/Azoto superiore a 30 ed in cui l'umidità è inferiore al 30%.

Il secondo, attraverso il contributo di enzimi, permette di ricavare energia per reazione chimica. Questo processo viene impiegato di norma per quelle biomasse in cui il rapporto Carbonio/Azoto è inferiore a 30 ed in cui l'umidità supera il 30%.

Con la combustione diretta viene prodotta energia termica che può essere usata direttamente per riscaldare oppure in impianti termoelettrici per la produzione di energia elettrica.

La quantità di energia termica fornita dalla biomassa è in funzione del tipo utilizzato, della quantità delle ceneri prodotte e del suo contenuto di umidità.

Un impianto di riscaldamento che utilizzi le biomasse è composto da:

- Una **caldaia** che è l'elemento centrale dell'impianto, che può essere di semplice uso con carica manuale o automatizzata, in questo caso si carica da sola a seconda del fabbisogno di calore richiesto;
- Un **silos**, dove viene stivata la biomassa, può essere interrato oppure costituito da un semplice locale, da una tettoia esterna etc.;
- Una **coclea**, unita ad un sistema di bracci rotanti, che costituisce il sistema di caricamento automatico della biomassa dal silos verso la caldaia (per impianti di medie e grandi dimensioni).

Per gli impianti a pellets esistono anche sistemi pneumatici, cioè ad aria compressa, che spingono il pellets verso la caldaia.

La caldaia a biomassa necessita di un deposito per lo stoccaggio del materiale combustibile e un serbatoio di accumulo di acqua calda o un accumulatore di calore (puffer) per sfruttare il calore residuo della caldaia quando è spenta.

La normativa vigente prescrive un apposito locale caldaia per i generatori di calore con potenza nominale al focolare maggiore di 35 kW. Il locale deve essere provvisto di tutte le disposizioni antincendio e dotato di apertura verso l'esterno di adeguate dimensioni per garantire un ricambio d'aria sufficiente, considerato l'ossigeno consumato nella combustione. Si consiglia anche per i generatori di potenzialità



ridotta di seguire le stesse indicazioni.

È consigliabile installare un contabilizzatore di energia termica che risponda ai requisiti della norma UNI EN 1434.

Ogni canna fumaria deve evacuare i gas combustibili di un unico generatore di calore.

Per piccoli impianti a servizio della civile abitazione la localizzazione del vano tecnico, dove collocare tutti i componenti dell'impianto, dovrà avvenire tenendo conto della tipologia e dell'estetica del fabbricato, oltre che del contesto paesistico circostante uniformemente alle norme locali e alle discipline in materia.

5.2

Processi termochimici

La **combustione diretta** è il processo che permette di trasformare l'energia chimica intrinseca alla biomassa in energia termica mediante una successione di reazioni chimico-fisiche. Quando la biomassa viene immessa in camera di combustione subisce inizialmente un'essiccazione, quindi, man mano che la temperatura aumenta si succedono processi di pirolisi, massificazione e combustione. Questo processo è adatto a sostanze abbastanza secche. I principali prodotti della combustione sono costituiti da anidride carbonica, vapore d'acqua e ceneri.

La **pirolisi**, che prevede un riscaldamento delle biomasse in assenza di aria, è un processo che permette di ottenere prodotti liquidi, solidi e gassosi in proporzioni diverse a seconda della temperatura alla quale si effettua il processo. Questa avviene a bassi livelli di temperatura per la formazione di combustibili liquidi e solidi, se è inferiore a 400-500°C si definisce **carbonizzazione** e produce carbone di legna, combustibili gassosi e combustibili liquidi (oli pesanti e leggeri).

Quando la temperatura raggiunge i 1000°C si ha la **gassificazione** completa della biomassa. Il combustibile gassoso ottenuto è utilizzabile in motori a combustione interna o in caldaie per la produzione di energia meccanica o termica ma anche in forni di produzione, per esempio di cemento o laterizi.

I processi biochimici

La **digestione anaerobica** avviene in assenza di ossigeno ad opera di particolari famiglie di microbi. Il gas prodotto (biogas) è costituito principalmente da metano, anidride carbonica, idrocarburi saturi e tracce di acido solfidrico. È adatta a sostanze con umidità superiore al 50%. I prodotti finali sono un gas combustibile, un residuo liquido chiarificato ed un fango ispessito.

A questa si possono aggiungere la trasformazione idrolitica dei materiali cellululosici di scarto in monomeri zuccherini e successiva **fermentazione** ad alcool etilico (etanolo) o altri prodotti chimici.

I prodotti che si ottengono con questi processi sono:

- Combustibili: liquidi, gas e solidi
- Energia elettrica e calore di processo
- Prodotti chimici: materie prime, fertilizzanti

Tipici processi di conversione di biomasse in energia

Tipo di biomasse	Processo di conversione	Prodotto	Utilizzo
Materiali legnosi $H_2O \sim 35\%$ $C/N > 30$	Combustione	Calore	Riscaldamento Energia Elettrica
Liquami zootecnici $H_2O > 35\%$ $20 \leq C/N \sim 30$	Digestione anaerobica	Biogas 60% metano	Riscaldamento Energia Elettrica
Piante zuccherine (barbabietola, sorgo, ecc) $15 \sim H_2O \sim 90\%$ C/N qualunque	Fermentazione degli zuccheri in alcool etilico	Etanolo	Motori a benzina
Piante oleaginose $H_2O > 35\%$	Esterificazione degli olii	Biodiesel	Motori diesel

Le tipologie di biomassa per la combustione

Il processo termochimico è quello che si presta maggiormente per essere utilizzato per applicazioni residenziali. Infatti gli impianti termici a biomasse hanno raggiunto livelli di efficienza, affidabilità e comfort simili a quelli degli impianti tradizionali a gasolio e a gas metano.

Le caldaie a biomasse si suddividono in tre grandi categorie in base al tipo di combustibile legnoso utilizzato: normale legna da ardere in ciocchi, cippato, pellets e *briquettes*.



I **pellets** sono prodotti con la polvere ottenuta dalla sfibratura dei residui legnosi, la quale viene pressata in appositi cilindretti che possono avere diverse lunghezze e spessori (1,5-2 cm di lunghezza, 6-8 mm di diametro). Questo materiale si caratterizza per la bassa umidità (inferiore al 12%), per la sua elevata densità e per la regolarità. La compattezza e la maneggevolezza danno a questa tipologia di combustibile caratteristiche di alto potere calorifico (p.c.i. 4,5 kWh/kg) e di affinità ad un combustibile fluido. È molto indicato, quindi, data la sua praticità, per piccoli e medi impianti residenziali.



Il **cippato** è ricavato dagli scarti di segherie e di legno, in genere sminuzzato in pezzettini di dimensioni variabili (2-10 cm di lunghezza). È un ottimo combustibile che, usato in apposite caldaie o stufe, sprigiona una potenza calorica variabile a seconda del grado di umidità. Il potere calorifico inferiore varia da 2,0 KWh/kg per il cippato fresco con il 55% di umidità fino a 3,4 KWh/kg per cippato con umidità del 30%. La combustione della legna da ardere è tuttora una forma molto diffusa di uso delle biomasse per il riscaldamento domestico. Data la necessità di carica manuale dei ciocchi, le caldaie hanno una potenza limitata a qualche decina di KW e trovano l'impiego ideale nel riscaldamento di case isolate. Le caldaie a cippato sono totalmente automatizzate, non hanno limiti dimensionali e possono raggiungere potenze di alcuni MW termici, assicurando rendimenti e comfort simili alle caldaie a gasolio. Per questi impianti è necessario che accanto alla centrale termica sia predisposto anche un locale per lo stoccaggio del combustibile.



Le **Briquettes** (bricchetti) sono dei cilindri di qualche centimetro ottenuti pressando vari residui legnosi anche grandi (fino a 15 cm). Vengono prodotti come i pellets dalla segatura, in due diverse forme "tronchetti" e "mattoni" per una migliore gestione nell'uso e nello stoccaggio. Sono adatti per impianti che devono riscaldare grandi quantità volumetriche.

Le tipologie di impianti a biomassa per il riscaldamento



Riscaldamento domestico in impianti tradizionali (camini, stufe etc.)

Gli impianti tradizionali (camini, stufe di design moderno) di solito si avvalgono di una tecnologia non evoluta. Oggi tuttavia esistono sul mercato camini e stufe per il riscaldamento di moderna tecnologia che garantiscono ridotti tassi di emissione di polveri tramite adeguate soluzioni, quali camere di combustione chiuse, regolazione dell'aria di combustione e della forma della camera di combustione, atte ad ottenere un'efficace combustione secondaria. Tali impianti impiegano biomasse sotto forma di prodotti tradizionali come legna da ardere, o più raramente carbone, proveniente dal taglio dei boschi cedui.

Riscaldamento autonomo domestico in impianti moderni



Gli impianti autonomi a biomassa sono caratterizzati dall'impiego di biomasse trasformate (quindi tecnologicamente più evolute), in grado di valorizzare teoricamente molte fonti altrimenti ritenute povere; teoricamente, infatti, le biomasse utilizzate da questi impianti sono tutti gli scarti dell'industria del legno e gli scarti di lavorazioni agricole e forestali. Determinante è il contenuto di umidità: la fase di asciugatura può incidere fortemente sul costo di produzione e sull'investimento necessario.

L'impianto è composto da:

- Un serbatoio di accumulo del combustibile
- Un bruciatore
- Un generatore di calore (Terna o Sirio)
- Un pannello elettronico.

Il funzionamento è gestito da un microprocessore e consiste nelle seguenti fasi:

- Fase di carico di una quantità prefissata di pellets o combustibile
- Fase di accensione (l'accenditore ad aria calda genera la combustione)

- Fase di lavoro: avviene il carico del combustibile con quantità prefissata in base alla potenza di combustione. In questa fase l'accenditore resta spento.

Questi impianti possono funzionare sia a legna che a gas in modo combinato oppure soltanto a legna; si possono collegare in parallelo all'impianto di riscaldamento a termosifoni abbinandoli a caldaie a gasolio o a gas oppure possono funzionare anche da soli quale unica fonte di calore. Alcuni modelli, inoltre, possono anche disporre di uno scambiatore di calore per la produzione di acqua calda sanitaria. Il risparmio ottenibile rispetto ai tradizionali sistemi di riscaldamento a gas o gasolio varia dal 50 al 60%.

Nel caso delle caldaie a biomassa a matrice legnosa, è particolarmente importante evitare di sovradimensionare la potenza della caldaia rispetto al fabbisogno energetico dell'edificio poiché eccessive soste del sistema nelle stagioni intermedie causano una sensibile riduzione del rendimento termico e aumento del rischio di formazione di condense. I vantaggi dell'adozione di un accumulatore di calore ricadono sia sul comfort del sistema, in quanto la distribuzione del calore diventa maggiormente programmabile e continua, sia sulla sua efficienza e durata, riducendo le frequenti soste ed i riavvii, negativi per il rendimento termico e la formazione di condense nel percorso dei fumi.

Per favorire il lavoro a regime della caldaia anche durante le mezze stagioni, quando sono ridotte le esigenze termiche, è consigliabile installare una valvola miscelatrice capace di regolare in modo ottimale la temperatura di mandata dell'acqua.

Il generatore a legno deve essere utilizzato per bruciare soltanto legno non trattato chimicamente. Evitare legno trattato con colle, vernici etc. e carta.

**Riscaldamento centralizzato e teleriscaldamento**

Il riscaldamento centralizzato si avvale di impianti di dimensioni maggiori e può essere destinato ai grandi condomini o, più verosimilmente, a edifici pubblici (scuole, uffici, ospedali etc.) in comuni rurali dove maggiore è la disponibilità di materia prima.

Il teleriscaldamento, invece, si avvale di impianti più simili a piccole centrali termiche destinate al riscaldamento di gruppi di edifici o intere frazioni. In entrambi i casi si tratta, semplificando, di un servizio "di rete", cioè l'utente riceve e paga l'energia termica in base al consumo (come l'elettricità, il telefono etc.).

Per questo tipo di impianti si utilizzano biomasse non lavorate, sminuzzate (chips), ricavate da scarti dell'industria del legno e scarti di lavorazioni agricole e forestali, per i quali non è determinante il contenuto di umidità. Fattori che potrebbero determinare la crescita di questo tipo di domanda sono:

- La riconversione alle fonti energetiche rinnovabili di impianti in edifici pubblici (scuole, uffici comunali, ospedali etc.);
- La riconversione al teleriscaldamento di piccole frazioni;
- La disponibilità in zona di fonti di biomassa a basso costo.

Lo sviluppo di questo segmento di domanda è condizionato dal carattere ancora pilota degli impianti che fa sì che in genere vengano installati esclusivamente su iniziativa di enti pubblici.

Per questo motivo, nell'analisi di marketing dei fattori determinati la competitività del settore, accanto a elementi di efficienza economica, compaiono valutazioni di tipo prettamente socio-politico.

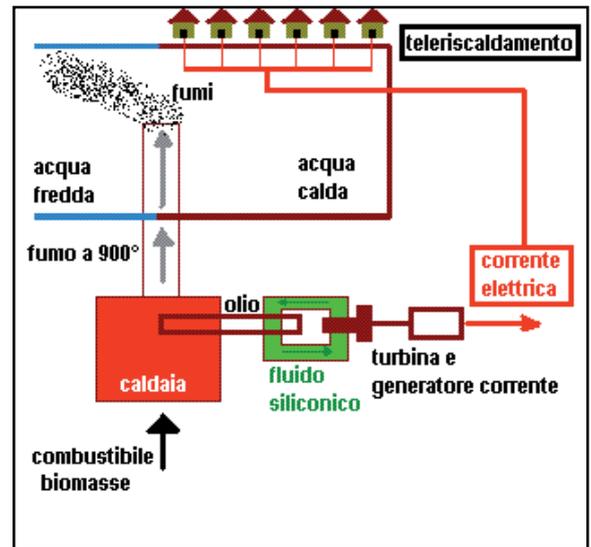
Da evidenziare la necessità di sviluppare, parallelamente agli impianti, una vera e propria filiera di approvvigionamento basata su manodopera specializzata e su un'imprenditoria vitale e motivata.

Produzione di energia elettrica o termoelettrica (cogenerazione)

Questi tipi di impianti (centrali energetiche) utilizzano biomasse sminuzzate non rifinite. L'impiego elettrico delle biomasse tuttavia determina una maggiore emissione di gas climalteranti rispetto all'impiego termico.

Si sottolinea l'importanza della cogenerazione e del teleriscaldamento poiché detti sistemi evidenziano efficienze di conversione molto elevate.

Occorre tener conto che l'effettiva sostenibilità sociale, ambientale ed energetica dei processi di produzione energetica da biomasse è garantito dalla realizzazione di piccoli impianti decentrati e costruiti secondo la logica della filiera energetica corta, in grado di preservare l'agricoltura e la sua funzione di tutela della qualità territoriale. Diversamente valutati dovrebbero essere invece gli impianti e le tecnologie che producono energia sottraendo spazio all'agricoltura e impattando il paesaggio.

**6. ARGOMENTI CORRELATI**

- Art. 7 Analisi del sito
- Art. 8 Integrazione con il contesto
- Art. 9 Orientamento degli edifici
- Art. 25 Sistemi di isolamento termico
- Art. 39 Sistemi di produzione di calore e di raffrescamento ad alto rendimento
- Art. 48 Disposizioni comuni per le fonti rinnovabili
- Art. 49 Impianti solari termici
- Art. 50 Impianti solari fotovoltaici
- Art. 52 Impianti geotermici a bassa entalpia
- Art. 53 Impianti mini eolici

7. RIFERIMENTI NORMATIVI E TECNICI

In aggiunta a quelli riportati nella scheda tecnica art. 48 – *Disposizioni comuni per le fonti rinnovabili*:

- DL 311/2006 "Disposizioni correttive ed integrative al decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, recante attuazione della direttiva 2002/91/CE, relativa al rendimento energetico nell'edilizia".
- L 239/04 "Riordino del settore energetico, nonché delega al Governo per il riassetto delle disposizioni vigenti in materia di energia".
- UNI 10683 "Generatori di calore alimentati a legna o da altri biocombustibili solidi. Requisiti di installazione".
- UNI 10847 "Impianti fumari singoli per generatori alimentati con combustibili liquidi o solidi. Manutenzione e controllo".
- UNI EN 1434 "Contatori di calore".
- UNI EN 832 "Calcolo del fabbisogno di energia per il riscaldamento. Edifici residenziali".



IMPIANTI GEOTERMICI A BASSA ENTALPIA

1. FINALITÀ

Incrementare l'utilizzo di fonti rinnovabili per la produzione di acqua calda sanitaria per riscaldamento o raffrescamento mediante lo sfruttamento dell'energia geotermica a bassa entalpia.

2. APPLICABILITÀ

2.1 Insediamento

Nel caso di utilizzo di energia geotermica a bassa entalpia ai fini del soddisfacimento dei requisiti obbligatori o incentivati previsti alla scheda tecnica art. 48 – *Disposizioni comuni per le fonti rinnovabili*:

OBBLIGATORIO

- Effettuare la verifica del fabbisogno di acqua calda sanitaria.
- Effettuare la verifica della corretta localizzazione dell'impianto come indicato paragrafo Prestazioni.
- Integrare l'impianto geotermico a bassa entalpia con il contesto come indicato al paragrafo Prestazioni.

2.2 Lotto

OBBLIGATORIO come punto 2.1.

2.3 Esistente

OBBLIGATORIO come punto 2.1.

2.4 Manutenzione e restauro

OBBLIGATORIO come punto 2.1.

2.5 Destinazioni d'uso

- X Residenziale
- X Commerciale
- X Direzionale
- X Servizio
- X Artigianale
- X Industriale
- X Agricola
- X Turistico Ricettivo

2.6 Deroghe

Come scheda tecnica art. 48 – *Disposizioni comuni per le fonti rinnovabili*.

3. STRUMENTI DI VERIFICA

3.1

Al fine di valutare il corretto inserimento nel contesto ambientale degli elementi tecnici (pompa di calore e bollitore) o del locale tecnico:

- Rappresentazione estesa ad una porzione significativa di territorio circostante della zona dell'intervento, in cui venga riportata la localizzazione dell'impianto, la viabilità pubblica, punti di vista panoramici e punti di presa fotografici.
- Documentazione fotografica.

3.2

Negli elaborati, oltre a quanto previsto al punto 3.1, fornire:

- Scheda tecnica dell'impianto.
- Deposito del progetto dell'impianto redatto in conformità al D.M. 37/2008.

Ad ultimazione dei lavori certificazione di conformità al progetto e alla relazione tecnica, a firma del direttore dei lavori (all'art. 8 comma 2 del D.Lgs 192/2005 e DL 311/2006).

3.3

Come al punto 3.2.

3.4

Come al punto 3.2.

4. PRESTAZIONI

Questi impianti non hanno nessun impatto estetico e possono essere installati in qualsiasi terreno tenendo conto sia della natura di questo che della tipologia di impianti scelta: orizzontale o verticale. Quest'ultimo tipo di impianto è più difficile da installare, poiché richiede una perizia geologica preliminare. In ogni caso nella progettazione di entrambe le tipologie di impianto è necessario salvaguardare le caratteristiche geotecniche e geotermiche del sottosuolo. In presenza di sensori interrati è possibile inerbire il terreno, coltivare aiuole ed arbusti, ma non piantare alberi.

La superficie interessata non deve essere ricoperta da materiali che impediscano lo scorrimento delle acque né essere attraversata da canalizzazioni di acqua, ciò per evitare problemi di gelo.

Occorre rispettare una distanza minima fra i sensori e gli elementi del sito: m 2 per gli alberi, m.1,5 per i circuiti interrati non idraulici, m 3 per fondazioni, pozzi, fosse settiche, scarichi etc.

Per quanto riguarda, invece, la localizzazione degli scambiatori di calore etc. si dovrà tener conto della tipologia e dell'estetica del fabbricato oltre che del contesto paesistico circostante.



Di seguito riportiamo l'abaco delle possibili localizzazioni:

Tabella A

Abaco delle possibili localizzazioni degli impianti

L'applicabilità sarà valutata dall'ufficio comunale competente al fine di garantire una corretta integrazione col contesto.

<i>Destinazioni d'uso</i>	<i>Edificio esistente</i>	<i>Nuovo intervento</i>
<i>Tutte le destinazioni d'uso</i>	Gli impianti dovranno essere localizzati all'interno dei locali esistenti, sia principali che secondari, dell'edificio da servire (es: locali accessori, loc. centrali termiche etc.). Nel caso in cui venga dimostrata l'impossibilità di reperire spazi idonei nei locali accessori esistenti, potranno essere realizzati volumi tecnici preferibilmente in interrato. Nel caso in cui non sia possibile interrare tali volumi, gli stessi dovranno avere le dimensioni minime tecnicamente necessarie, altezza massima di ml. 2,50 o altra se diversamente prevista dal regolamento urbanistico comunale, ed essere progettati in modo da formare una soluzione unitaria con il resto del manufatto e con gli ambienti circostanti.	Potranno essere previsti appositi volumi tecnici da realizzare preferibilmente in interrato, adeguati per contenere gli impianti necessari. Nel caso in cui non sia possibile interrare tali volumi, gli stessi dovranno avere le dimensioni minime tecnicamente necessarie, e altezza massima di ml. 2,50 o altra se diversamente prevista dal regolamento urbanistico comunale, ed essere progettati in modo da formare una soluzione unitaria con il resto del manufatto e con gli ambienti circostanti.

5. INDICAZIONI

5.1

L'energia geotermica è quella forma di energia contenuta al di sotto della superficie terrestre sottoforma di calore. Essa ha origine dal nucleo terrestre e si riduce progressivamente con l'avvicinarsi alla superficie. A pochi metri di profondità dalla superficie terrestre il terreno mantiene una temperatura quasi costante per tutto l'anno permettendo di estrarre calore d'inverno per riscaldare o di cedere calore durante l'estate per raffrescare attraverso sonde geotermiche.

L'energia geotermica può essere sfruttata sia direttamente come fonte di calore o di raffrescamento, sia per produrre energia elettrica. Le possibilità di sfruttamento dipendono dalla temperatura del sottosuolo e dalla profondità; indicativamente è disponibile un gradiente di 3°C / m 100 di profondità.

<i>TIPDI APPLICAZIONI GEOTERMICHE IN RELAZIONE ALLA TEMPERATURE DELLA SORGENTE GEOTERMICA E DELLA PROFONDITÀ IN CASO DI UN NORMALE GRADIENTE DI TEMPERATURE</i>			
<i>Profondità (m)</i>	<i>Sorgente geotermica (°C)</i>	<i>Fluido termovettore</i>	<i>Utilizzo</i>
0-1000	Ca. 30	Aria	Riscaldamento con pompe di calore, 0,06 - 0,2 MW
1000-3500	80 - 120	Acque sotterranee	Sistemi idrotermici, riscaldamento diretto, 0,2 - 6 MW
3500-6000	180 - 200	Acqua pompata ad alta pressione	Produzione di energia elettrica e termica di processo Sistemi Hot dry rock, 10 - 100 MW

Fonte: Häring Geo-Project, Steinmaur

Gli impianti per l'edilizia sfruttano generalmente sorgenti termiche a profondità ridotte, e sono associati a pompe di calore.

Il calore viene prelevato da un sensore interrato a circa cm 60 di profondità (rete di serpentine invisibili ed inalterabili, interrate in una zona del giardino) o da una sonda geotermica verticale (tubo interrato verticalmente nel terreno con una profondità che varia da 70 a 100 metri, per le abitazioni).

Gli impianti a bassa entalpia possono essere:

- Impianti di climatizzazione (riscaldamento e raffrescamento e produzione di ACS) a mezzo di sonde geotermiche a circuito chiuso e pompe di calore;
- Impianti di climatizzazione (riscaldamento e raffrescamento e produzione di ACS) con prelievo di fluido e pompe di calore;
- Impianti di teleriscaldamento con prelievo di fluidi geotermici coadiuvati, se del caso, da caldaie di integrazione e riserva.

5.2

Il sistema geotermico è costituito da:

Fluido termovettore, che accumula calore e circolando lo rilascia dove desiderato.

Pompa di calore, costituita da un circuito chiuso che comprende un compressore, un condensatore, una valvola di espansione, un evaporatore. La pompa di calore geotermica è una macchina termodinamica (abbinata ai sensori o alle sonde geotermiche) che opera fra due sorgenti: il sottosuolo, dal quale in inverno il calore viene prelevato a bassa temperatura, e l'abitazione da scaldare, verso la quale in inverno il calore viene ceduto a temperatura più alta. Invertendo il flusso del fluido termovettore, la pompa di calore può essere utilizzata anche per raffreddare d'estate; inoltre fornisce acqua calda sanitaria. Il vantaggio energetico della pompa di calore deriva dalla sua capacità di fornire più energia (calore) di quella elettrica impiegata per il suo funzionamento, infatti le pompe ad alta efficienza consumano 1 KW di energia elettrica per produrre 4,5 KW di energia termica.

Sensori/Sonde geotermiche composte da un sistema di tubi opportunamente interrati verticalmente o orizzontalmente per scambiare calore con il terreno e un sistema di scambio di calore con l'ambiente interno dell'edificio. I sensori hanno una profondità che va da 60 a



SCHEDA TECNICA ART. 52

80 cm nel terreno; le sonde hanno una profondità tipica che va da 70 m a profondità maggiori, a seconda dell'utenza da servire. Come tipologia impiantistica di distribuzione è raccomandato il ricorso a sistemi a bassa temperatura (25-35°C) come pannelli radianti integrati nei pavimenti, nelle pareti o nelle solette dei locali da climatizzare (vedi scheda tecnica art. 41 - *Sistemi a bassa temperatura*) e il ricorso a forme integrate con la produzione di calore da pannelli solari termici (vedi scheda tecnica art. 49 - *Impianti solari termici*). La pompa di calore può scaldare anche l'acqua di una piscina, in questo caso deve esistere le possibilità di scambiare calore tra l'acqua della piscina ed il fluido termovettore ed è consigliabile l'installazione di un sistema di regolazione automatica o manuale, garantendo le opportune priorità.

Per ulteriori specifiche sulle tipologie di impianti di captazione ed in generale sulle tecnologie, si rimanda ai successivi punti.

5.3 Caratteristiche tecnologiche

Pompa di calore

La pompa di calore è una macchina in grado di trasferire calore da un ambiente a temperatura più bassa ad un altro a temperatura più alta, operando con lo stesso principio del frigorifero e del condizionatore d'aria: è impiegata sia per il condizionamento estivo sia per il riscaldamento invernale. Il vantaggio energetico della pompa di calore deriva dalla sua capacità di fornire più energia (calore) di quella elettrica impiegata per il suo funzionamento, in quanto estrae calore dall'ambiente esterno (aria - acqua).

La pompa di calore è costituita da un circuito chiuso, percorso da uno speciale fluido (frigorifero) che, a seconda delle condizioni di temperatura e di pressione in cui si trova, assume lo stato liquido o di vapore.

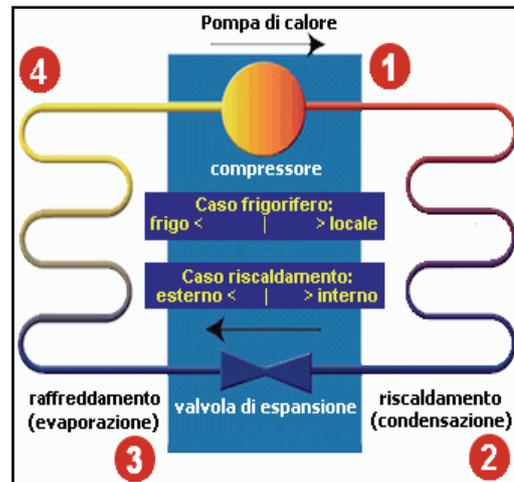
I componenti principali di una pompa di calore sono:

- un compressore che consente di assorbire calore dall'esterno attraverso il cambiamento di stato del fluido circolante nella macchina;
- un condensatore che trasferisce il calore assorbito all'impianto di riscaldamento;
- una valvola di espansione;
- un evaporatore.

Il condensatore e l'evaporatore sono costituiti da scambiatori di calore, cioè particolari tubi posti a contatto con i fluidi di servizio (che possono essere acqua o aria) nei quali scorre il fluido frigorifero. Questo cede calore al condensatore (lato ad alta temperatura) e lo sottrae all'evaporatore (lato a bassa temperatura). Nel funzionamento il fluido frigorifero, all'interno del circuito, subisce le seguenti trasformazioni:

- Condensazione: il fluido frigorifero, proveniente dal compressore, passa dallo stato gassoso a quello liquido cedendo calore all'esterno.
- Espansione: passando attraverso la valvola di espansione il fluido frigorifero liquido si raffredda e si trasforma parzialmente in vapore.
- Evaporazione: il fluido frigorifero assorbe calore ed evapora completamente.
- Compressione: il fluido frigorifero allo stato gassoso e a bassa pressione, proveniente dall'evaporatore, viene portato ad alta pressione; nella compressione si riscalda assorbendo una certa quantità di calore.

L'insieme di queste trasformazioni costituisce il ciclo della pompa di calore: si fornisce energia con il compressore al fluido frigorifero che, nell'evaporatore, assorbe calore dal mezzo circostante e, tramite il condensatore, lo cede al mezzo da riscaldare.



Sensori/Sonde geotermiche

Oltre alle pompe di calore, occorrono:

- un sistema di tubi opportunamente interrati verticalmente o orizzontalmente per scambiare calore con il terreno;
- un sistema di scambio di calore con l'ambiente interno dell'edificio.

I sensori hanno una profondità che va da 60 a 80 centimetri nel terreno, mentre le sonde hanno una profondità tipica che va da 70 metri a profondità maggiori, a seconda dell'utenza da servire.

All'interno del circuito viene introdotto un fluido termovettore che serve da scambiatore di calore.

Tecnologie di utilizzo

Sonde geotermiche

Sfruttano la risorsa geotermica di scarsa profondità e bassa temperatura (lo sfruttamento della risorsa è conveniente già da 12°C). Si basano sull'evidenza che, già oltre i 20 metri di profondità, la temperatura del sottosuolo è costante e non dipende più dalle escursioni termiche né giornaliere né stagionali. Le sonde geotermiche verticali (SGV) sono degli scambiatori di calore installati in perforazioni, in prossimità dell'edificio da riscaldare, che vanno dai 50 fino ai 400 metri di profondità. Un fluido è pompato all'interno di un circuito chiuso all'interno di uno o due tubi di polietilene a forma di U; lo spazio vuoto è riempito con una miscela di bentonite e cemento che assicura un buon contatto termico tra i tubi e la parete della perforazione. Le perforazioni, realizzate in prossimità dell'edificio da scaldare, hanno un diametro di 10-15 cm ed al termine dei lavori, non rimane nulla di visibile in superficie. Le SGV possono essere installate in quasi tutti i tipi di formazioni rocciose: il numero e la profondità delle perforazioni sono determinati in base al volume dei locali da scaldare ed al tipo di terreno. Il fluido circolante nelle condotte recupera il calore dal terreno e fornisce l'energia geotermica (70% dell'energia totale, con una temperatura stimata di 12°C nel sottosuolo) ad una pompa di calore (PAC), dimensionata secondo la potenza di riscaldamento necessaria che permette di innalzare la temperatura a circa 35°C. Le SGV sono usate per fornire riscaldamento a ville familiari, immobili o piccoli quartieri residenziali. Il riscaldamento è fornito alle abitazioni attraverso pavimenti riscaldanti o radiatori a bassa temperatura; l'installazione permette di avere acqua calda sanitaria ad una temperatura di 60°C.

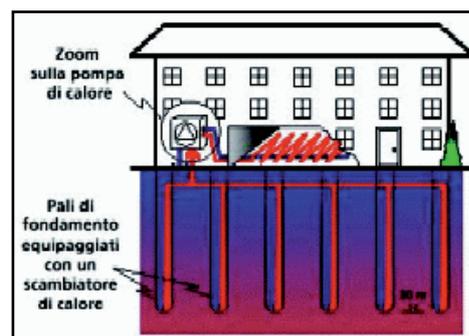


Pali energetici

Sono delle geostrutture (principalmente pali) in calcestruzzo o calcestruzzo armato dalla duplice funzione: fungere da fondamenta e, equipaggiate con scambiatori di calore, fornire calore all'edificio che sostengono.

All'interno dei pali sono installati dei tubi in polietilene ad U (due o più a seconda del diametro del palo da 0,4 a 1,5 m). Un fluido portatore di calore circola nel circuito chiuso tra i pali e la pompa di calore. I Pali energetici funzionano secondo un ciclo annuale, con un'estrazione di calore dal terreno durante la stagione di riscaldamento ed un'estrazione di freddo durante il periodo di climatizzazione.

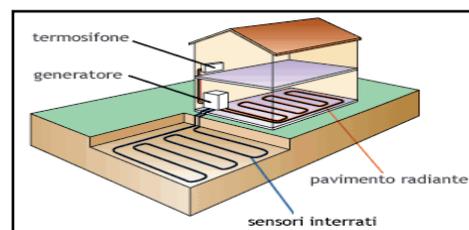
Questa tecnologia, che prevede la propria integrazione nel progetto di costruzione dell'edificio sin dall'inizio, ha avuto un incremento di utilizzo in Austria, Svizzera e Germania con oltre 350 strutture energetiche la cui potenza installata varia da qualche decina di kW per piccoli immobili, fino a 800 kW per grandi edifici industriali.



Modalità di scambio geotermico

1. La soluzione ORIZZONTALE (sensori):

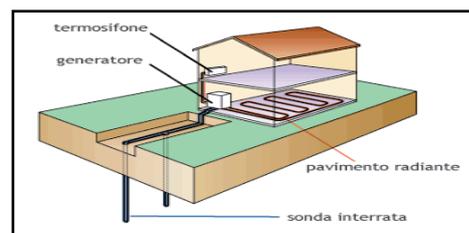
Prevede una rete di captazione costituita da tubature in polietilene ad alta densità o tubi di rame con guaina in polietilene anticorrosione nei quali circola rispettivamente acqua glicolata o fluido frigorifero e che vengono interrati ad una profondità di circa cm 60. Per 10 KW sono necessari circa 200 m² di terreno. Per una casa di m 100 sono necessari circa 120/150 m² di superficie di captazione.



2. La soluzione VERTICALE (sonde):

Prevede una rete di captazione costituita da una o più sonde geotermiche (coppia di tubi ad U in polietilene) calate ad una profondità minima di m 70 ed è adatta quando non si ha abbastanza terreno oppure lo si vuole sfruttare per altri utilizzi. Si possono praticare una o più perforazioni del diametro di 10/15 cm, fino ad una profondità che dipende dal volume dell'edificio da servire.

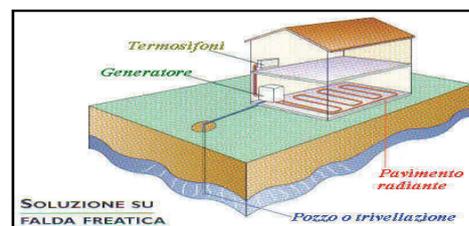
All'interno dei fori vengono fatti passare delle condutture in cui la pompa di calore fa circolare un fluido termovettore (acqua con antigelo non tossico). Per 10 kW sono necessarie 2 sonde da 80 metri.



3. La soluzione FALDA FREATICA (trivellazione o pozzo):

È forse il metodo più semplice per l'utilizzo di calore per il riscaldamento dei locali. Nel nostro territorio, la temperatura delle acque sotterranee superficiali presenta, al di sotto dei 20-30 metri di profondità, delle temperature costanti superiori ai 12°C con picchi in alcune zone di circa 30°.

Lo sfruttamento della falda freatica è possibile attraverso **pozzi unici o multipli** (pozzi di produzione e d'iniezione). Dopo aver estratto l'acqua sotterranea attraverso l'emungimento di un pozzo, una pompa di calore trattiene la sua energia e fornisce una temperatura sufficiente per il riscaldamento delle abitazioni. Una volta raffreddata, l'acqua viene reimpressa in falda mediante un secondo pozzo o, in alternativa, iniettata nella rete comunale d'approvvigionamento idrico. Tale sistema, se per un verso presenta un'evidente semplicità di realizzazione e di utilizzo della risorsa, d'altra parte comporta una serie di problemi relativi al depauperamento della falda (se l'acqua emunta non viene reimpressa) e possibili fenomeni di contaminazione della stessa (se il circuito d'iniezione non è totalmente chiuso).



Soluzioni tecnologiche

Per la **tecnologia orizzontale** sono disponibili tre soluzioni tecnologiche, a seconda delle necessità di riscaldamento e della configurazione della struttura abitativa:

1. La soluzione suolo-suolo (a espansione diretta) (profondità cm 60)

Il trasferimento di calore avviene grazie al fluido frigorifero circolante in un circuito chiuso attraverso la pompa di calore a pavimento radiante.

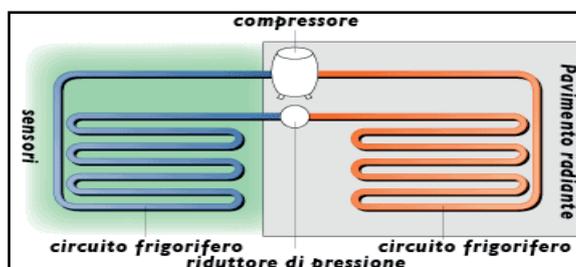
Si tratta di un circuito frigorifero semplice, nel quale l'elemento captante esterno e il pavimento radiante fungono rispettivamente da evaporatore e da condensatore: evaporazione e condensazione avvengono progressivamente, garantendo il buon funzionamento del sistema.

Il compressore e la valvola di espansione vanno a costituire una pompa di calore che può essere installata in qualsiasi locale. È possibile utilizzare più di un compressore a seconda che si vogliono scaldare più zone dell'abitazione a temperature diverse.

Questo sistema consente di ottenere il massimo rendimento con una superficie di captazione ridotta (1 m² di giardino per i sensori per ogni m² di appartamento).

Il sistema ad espansione diretta permette di avere la temperatura prescelta per ciascuna zona grazie ad un compressore che restituisce una potenza appositamente regolata ed è garantita la produzione di acqua calda sanitaria senza costi aggiuntivi, grazie alla temperatura elevata del fluido frigorifero in uscita dal compressore: uno scambiatore di calore posto intorno al bollitore permette di scaldare 300 litri di acqua.

Invertendo il processo questo sistema si trasforma in condizionamento: le calorie prelevate all'interno dell'abitazione possono essere



**SCHEMA TECNICA ART. 52**

trasferite all'esterno. Il raffrescamento interno si può ottenere sia con l'impianto a ventilconvettori che con l'impianto a pannelli radianti. In quest'ultimo caso si possono creare delle condense ed è quindi opportuno associare a questa sistema un deumidificatore.

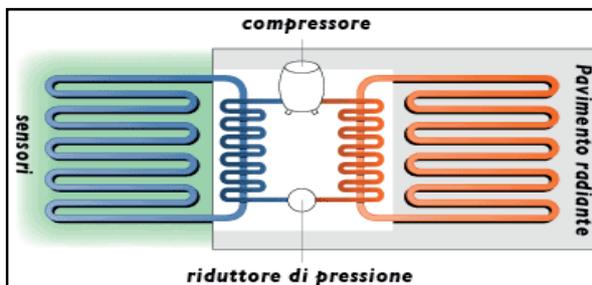
2. La soluzione acqua-acqua (profondità cm 70-80)

Prevede che il calore venga trasmesso attraverso un circuito idraulico (acqua gliconata negli elementi captanti esterni, acqua nel pavimento radiante).

La pompa di calore ha, oltre al compressore ed alla valvola di espansione, due scambiatori di calore: al loro interno, i processi di evaporazione e di condensazione rilasciano l'energia che servirà a scaldare l'acqua.

Questa tecnologia permette inoltre di utilizzare i radiatori già presenti (ad una temperatura massima di 47°C). La superficie di captazione richiesta è superiore rispetto a quella a captazione diretta (3 m² di giardino per i sensori per ogni m² di appartamento), tuttavia è possibile ridurla, nei casi in cui la configurazione del terreno lo permetta, utilizzando sonde verticali che penetrano maggiormente nel suolo (sonde geotermiche).

L'impostazione della temperatura per ciascuna zona avviene regolando la portata dell'acqua che circola nei tubi del pavimento radiante. Per l'impianto a pannelli radianti, invertendo il processo questo sistema si trasforma in condizionamento: le calorie prelevate all'interno dell'abitazione possono essere trasferite all'esterno. La pompa di calore preleva il calore dall'abitazione attraverso il circuito idraulico. Utilizzando il raffrescamento con i tubi posti sotto al pavimento si possono creare delle condense ed è opportuno quindi associare a questo sistema un deumidificatore.

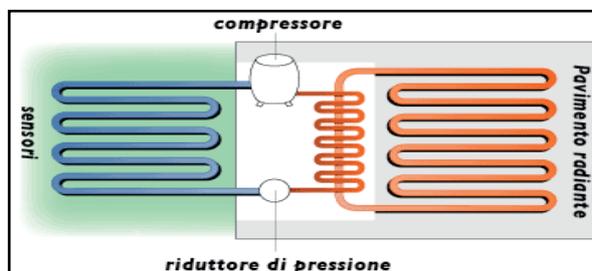
**3. La soluzione suolo-acqua** (tecnologia mista) (profondità cm 60-80)

Questa soluzione associa l'utilizzo di un fluido frigorifero all'interno dell'elemento captante sensore a quello di un circuito idraulico per il pavimento radiante, ai radiatori e ai ventilconvettori.

La pompa di calore prevede un condensatore grazie al quale l'energia è rilasciata e destinata a scaldare l'acqua che circola nel pavimento radiante o nei radiatori o nei ventilconvettori. Questa tecnologia permette di sfruttare la rete di radiatori già installata: 1,5/2 m² di giardino per i sensori ogni m² di appartamento.

Invertendo il processo questo sistema si trasforma in condizionamento: le calorie prelevate all'interno dell'abitazione possono essere trasferite all'esterno.

Il raffrescamento interno si può ottenere sia con l'impianto a ventilconvettori che con l'impianto a pannelli radianti. In quest'ultimo caso si possono creare delle condense ed è quindi opportuno associare a questo sistema un deumidificatore.

**6. ARGOMENTI CORRELATI**

- Art. 7 Analisi del sito
- Art. 8 Integrazione con il contesto
- Art. 9 Orientamento degli edifici
- Art. 41 Sistemi a bassa temperatura
- Art. 48 Disposizioni comuni per le fonti rinnovabili
- Art. 49 Impianti solari termici
- Art. 50 Impianti solari fotovoltaici
- Art. 51 Impianti a biomasse
- Art. 53 Impianti mini eolici

7. RIFERIMENTI NORMATIVI E TECNICI

In aggiunta a quelli riportati nella scheda tecnica art. 48 – *Disposizioni comuni per le fonti rinnovabili*:

- DL 311/2006 "Disposizioni correttive ed integrative al decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, recante attuazione della direttiva 2002/91/CE, relativa al rendimento energetico nell'edilizia".
- L 896/86 "Disciplina della ricerca e della coltivazione delle risorse geotermiche".
- UNI EN 14511 "Condizionatori, refrigeratori di liquido e pompe di calore con compressore elettrico per il riscaldamento e il raffreddamento".
- UNI 11135 "Condizionatori d'aria, refrigeratori d'acqua e pompe di calore. Calcolo dell'efficienza stagionale".
- UNI EN 1264 "Riscaldamento a pavimento alimentato in pompa di calore geotermica".
- UNI 378 "Impianti di refrigerazione e pompe di calore. Requisiti di sicurezza ed ambientali".
- UNI EN 1434 "Contattori di calore".
- prEN ISO 13790 "Thermal performance of buildings. Calculation of energy use for space heating and cooling" (allegato G).



IMPIANTI MINI EOLICI

1. FINALITÀ

Incrementare l'utilizzo di fonti rinnovabili per la produzione di energia elettrica attraverso l'impiego di impianti mini e micro eolici.

2. APPLICABILITÀ

2.1 Inseadimento

Nel caso di utilizzo di aerogeneratori ai fini del soddisfacimento dei requisiti obbligatori o incentivati previsti alla scheda tecnica art. 48 - *Disposizioni comuni per le fonti rinnovabili*:

OBBLIGATORIO

- Effettuare la verifica del fabbisogno di energia elettrica.
- Effettuare la verifica della corretta localizzazione dell'impianto come indicato al paragrafo Prestazioni al punto 4.1.
- Integrare gli aerogeneratori con il contesto.

2.2 Lotto

OBBLIGATORIO e **INCENTIVATO** come punto 2.1.

2.3 Esistente

OBBLIGATORIO come punto 2.1.

2.4 Manutenzione e restauro

OBBLIGATORIO come punto 2.1.

2.5 Destinazioni d'uso

- X Residenziale
- X Commerciale
- X Direzionale
- X Servizio
- X Artigianale
- X Industriale
- X Agricola
- X Turistico Ricettivo

2.6 Deroghe

Come scheda tecnica art. 48 - *Disposizioni comuni per le fonti rinnovabili*.

3. STRUMENTI DI VERIFICA

3.1

Al fine di valutare il corretto inserimento degli aerogeneratori nel contesto ambientale:

- Rappresentazione estesa ad una porzione significativa di territorio circostante della zona di intervento, in cui venga riportata la localizzazione degli aerogeneratori, la viabilità pubblica, punti di vista panoramici e punti di presa fotografici.
- Sezioni ambientali.
- Simulazioni tridimensionali.
- Documentazione fotografica.

3.2

Negli elaborati, oltre a quanto previsto al punto 3.1, fornire:

- Scheda tecnica dell'impianto.
- Deposito del progetto dell'impianto redatto in conformità al D.M. 37/2008.

Dichiarazione a firma di un tecnico abilitato relativa alla potenzialità energetica, raggiungibile con l'installazione e la messa in esercizio degli impianti.

Ad ultimazione dei lavori certificazione di conformità al progetto e alla relazione tecnica, a firma del direttore dei lavori (all'art. 8 comma 2 del D.Lgs 192/2005 e DL 311/2006).

3.3

Come al punto 3.2.

3.4

Come al punto 3.2.

4. PRESTAZIONI

Per stimare la produttività annua dell'impianto è necessario valutare la velocità del vento nel punto esatto dell'installazione. Per valutazioni preliminari o per impianti dalla potenza particolarmente ridotta è possibile basare le stime su dati dell'orografia locale.

I grossi impianti non sono trattati dal presente regolamento.

Occorre installare un contatore per contabilizzare l'energia elettrica prodotta.

4.1 Localizzazioni degli impianti eolici (microeolici e mini-eolici)

L'installazione dei suddetti impianti potrà avvenire sia nel resede di pertinenza del fabbricato sia sulla copertura, a condizione che siano garantite le condizioni di sicurezza e di comfort acustico presso i recettori più prossimi; in ogni caso la proposta di localizzazione o la semplice comunicazione scritta al Comune nel caso di attività libera sarà valutata dall'Ufficio Comunale competente al fine di garantire la tutela del patrimonio storico-artistico e paesaggistico.



5. INDICAZIONI

L'impianto eolico sfrutta la velocità del vento per produrre energia. L'energia cinetica del vento viene trasformata in energia meccanica che aziona un generatore (aerogeneratore) per la produzione di energia elettrica.

Gli aerogeneratori sono costituiti da:

- un rotore con pale che viene mosso dal vento. La lunghezza delle pale dipende dalla potenza della macchina e varia da 1 metro fino a m 40 circa;
- un generatore elettrico collegato all'asse del rotore;
- sistemi elettronici di regolazione e protezione.

Questi elementi vengono poi montati su di un sostegno adeguato (un palo in acciaio o un traliccio) la cui altezza varia a seconda delle caratteristiche della macchina e delle caratteristiche fisiche della zona dove viene installata.

Più aerogeneratori collegati insieme formano le wind-farm, "fattorie del vento", che sono delle vere e proprie centrali elettriche.

L'energia del vento è imbrigliabile anche con piccoli ed efficienti rotori che, grazie a moderne tipologie di motori, ad accurati profili e ad un'elettronica ben progettata, possono dare ottime prestazioni a fronte di prezzi d'acquisto abbastanza accessibili. Diventa così possibile utilizzare un aerogeneratore per integrare l'alimentazione della propria abitazione o di un'azienda utilizzando energia pulita e rinnovabile.

Le macchine eoliche con potenza compresa tra i 20 kW ed i 200 kW vengono classificate nell'ambito della categoria del minieolico, mentre quelle di potenza inferiore a 20 kW sono classificate nella categoria del microeolico.

L'energia prodotta con macchine eoliche di piccola taglia, singole o collegate tra loro, è generalmente utilizzata sul posto. Macchine eoliche non allacciate alla rete elettrica possono alimentare utenze isolate come ad esempio sistemi di telecomunicazione, stazioni di pompaggio, utenze rurali e isole; in questi casi l'energia prodotta e non consumata viene immagazzinata in un sistema di accumulo formato, nella maggior parte dei casi, da batterie.

Le macchine eoliche allacciate alla rete elettrica di bassa tensione possono invece integrare l'energia della rete elettrica (la vendita di energia è consentita solo per macchine eoliche di potenza nominale superiore ai 20 kW).

In ragione dei loro caratteristici campi d'impiego, rispetto a quelli più grandi i generatori minieolici sono più semplici, costruiti con specifiche caratteristiche tecniche e opportuni accorgimenti che ne consentono un uso continuativo anche per svariati anni consecutivi senza la necessità di interventi di manutenzione. I sistemi eolici di piccola taglia presentano numerosi aspetti positivi, tra cui l'irrelevante occupazione di territorio, la bassa velocità di "cut in" (velocità del vento alla quale il generatore comincia a produrre energia elettrica), nonché il fatto che possono essere installati in zone rurali. Il loro impatto ambientale è pertanto molto limitato. Tuttavia quando sono installati in prossimità delle utenze, occorre valutare attentamente l'impatto acustico e per attenuare il rumore occorre effettuare una scelta ponderata del modello di turbina e del luogo d'installazione.

Per quanto riguarda la corretta ubicazione dell'impianto è necessario scegliere un sito che non solo sia in grado di mettere in movimento il generatore eolico, ma che sia tale da garantire nel tempo una potenza erogata, e conseguentemente un'energia generata, adeguata a giustificare la spesa iniziale sostenuta. È quindi importante valutare la velocità del vento nel punto esatto dell'installazione; una prima valutazione può essere effettuata utilizzando studi disponibili in letteratura. Uno studio più approfondito tramite anemometri e datalogger è comunque necessario prima dell'installazione di un impianto eolico, specialmente se l'impianto è di una potenza rilevante. Siti con velocità media annua inferiore a 4.5 m/s (circa 16 km/h) non sono in genere considerati remunerativi.

La morfologia specifica del sito può influenzare in modo determinante il valore puntuale della velocità del vento e quindi della produttività dell'impianto. Occorre verificare che siano assenti ostacoli (edifici, alberi etc.) tali da influenzare il flusso d'aria che investe il generatore. Si consideri che un ostacolo fa sentire il suo influsso negativo, generando turbolenze sino ad altezze pari al doppio della sua altezza. Pertanto, in presenza di ostacoli e qualora l'altezza della turbina non sia tale da sovrastare le turbolenze generate, è consigliabile posizionare l'impianto ad una distanza pari a circa 20 volte l'altezza dell'ostacolo stesso.

Un impianto mini eolico installato correttamente in un sito con velocità media annua fra 5 e 6 m/s fornisce una produzione annua compresa fra 1000 e 1800 kWh per ogni kW di potenza nominale.

Il dimensionamento di un impianto domestico (max 200 kW destinato all'autoconsumo) è funzione di:

- ventosità del sito;
- area disponibile per la macchina eolica;
- energia utilizzabile dalle utenze;

Anche se la ventosità del sito e lo spazio a disposizione consentono di installare potenze elevate è opportuno tenere in considerazione l'effettivo fabbisogno energetico dell'utenza che si intende servire.

I rotori più piccoli, adatti alle utenze domestiche, si attestano attorno ad una potenza di 500W cui corrisponde un diametro minimo pari a poco più di un metro, fino ad arrivare a 8 metri per taglie da 15 a 20 kW.

Gli aerogeneratori fino a 100 kW di potenza sono dotati di rotori di diametro fino a 20 metri e possono raggiungere 20 metri di altezza.

È consigliabile che l'intero impianto e le relative prestazioni di funzionamento siano soggette a garanzia.

5.1

Le turbine eoliche vengono classificate in base al principio fisico di funzionamento: ad asse verticale oppure ad asse orizzontale.

1) Generatori ad asse verticale

Un generatore eolico ad asse verticale (VAWT – Vertical Axis Wind Turbines) ha l'asse del rotore perpendicolare alla direzione del vento. È un tipo di macchina eolica contraddistinta da una ridotta quantità di parti mobili nella sua struttura, elemento che gli conferisce un'alta resistenza alle raffiche di vento e la possibilità di sfruttare qualsiasi direzione del vento, senza doversi continuamente riorientare. Inoltre ha il generatore posizionato in basso, un impatto ottico minore e a parità di potenza costa meno. Ha però degli aspetti negativi: necessita di un sistema di avviamento, non ha protezione contro i venti eccessivi, prende i venti in basso mentre i venti migliori sono in alto.

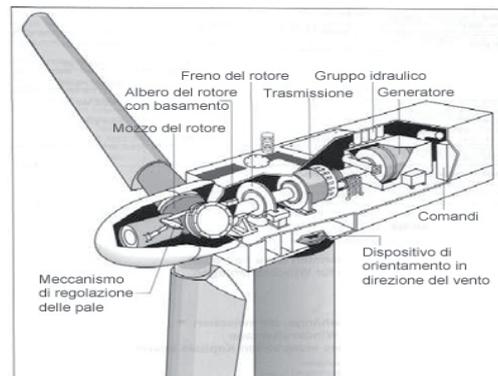


2) Generatori ad asse orizzontale

Un generatore eolico ad asse orizzontale, indipendentemente dalle dimensioni, è costituito da tre diverse componenti strutturali: il rotore, la navicella (o gondola) e la torre. Il mozzo del rotore costituisce la parte terminale di un albero di trasmissione che è alloggiato all'interno della navicella. Il complesso rotore-navicella viene chiamato anche turbina eolica, o semplicemente turbina. La turbina a sua volta è sostenuta dalla torre, fondata a terra, che ha funzioni di supporto. La torre può essere a stelo, a traliccio oppure a stelo con cavi.

Per entrare in funzione tale generatore richiede una velocità minima di vento di 3-5 m/s. Ad elevate velocità l'aerogeneratore viene bloccato dal sistema frenante per ragioni di sicurezza.

Le macchine eoliche devono essere posizionate sul territorio a debita distanza l'una dall'altra per evitare il fenomeno dell'interferenza aerodinamica che aumenterebbe le turbolenze sulle altre macchine del parco eolico e la perdita di potenza. La distanza fra le macchine si esprime in numero di diametri della macchina stessa. Nei microaerogeneratori di nuova costruzione viene generalmente impiegato il rotore tripala, poiché se da un lato risulta più costoso rispetto al rotore bipala per motivi costruttivi e di trasporto, dall'altro compensa questo svantaggio con un moto rotatorio più uniforme, che si traduce in minori vibrazioni per l'intera struttura e che di conseguenza determina una riduzione della frequenza degli interventi di manutenzione; inoltre si aumenta la durata della vita utile dell'apparecchiatura. Il rotore bipala invece ha una velocità di rotazione più elevata, però risulta essere più sensibile al disturbo causato dalla torre e dalla variazione di velocità dovuta alla rugosità del suolo.



5.2

Le wind-farm e l'ambiente

L'energia eolica è una fonte rinnovabile e pulita; gli eventuali effetti indesiderati degli impianti si manifestano solo su scala locale e sono: l'occupazione del territorio, l'impatto visivo, il rumore, gli effetti sulla flora e sulla fauna e le interferenze con le telecomunicazioni.

Occupazione del territorio

Gli aerogeneratori e le opere di supporto occupano solamente il 2-3% del territorio necessario per la costruzione dell'impianto. È importante notare che nelle wind-farm, a differenza delle centrali elettriche convenzionali, la parte del territorio non occupata dalle macchine può essere impiegata per l'agricoltura e la pastorizia.

Impatto visivo

Gli aerogeneratori, per la loro configurazione, sono visibili in ogni contesto ove vengono installati. L'impatto ambientale, anche se rivalutato negli ultimi anni, è un grosso disincentivo all'installazione di questo genere di impianti. Nella gran parte dei casi, infatti, i luoghi più ventosi risultano essere le cime ed i pendii di colline e montagne oltre che le aree costiere, luoghi dove spesso la natura viene protetta e dove gli impianti eolici risultano visibili da grandi distanze. È possibile ridurre al minimo gli effetti visivi sgradevoli legati alla presenza delle turbine attraverso soluzioni costruttive quali l'impiego di torri tubolari o a traliccio a seconda del contesto, di colori neutri per favorire l'integrazione nel paesaggio e l'adozione di configurazioni geometriche regolari.

Il rumore

Il rumore che emette un aerogeneratore viene causato dall'attrito delle pale con l'aria e dal moltiplicatore di giri. Questo rumore può essere smorzato migliorando l'inclinazione delle pale e la loro conformazione, la struttura e la conformazione della navicella. Il rumore proveniente da un aerogeneratore deve essere tale da non creare emissioni sonore rumorose in prossimità delle vicine abitazioni. A seconda del tipo di impianto e della potenza, valutazioni differenti sarebbero opportune. Il progetto è generalmente sottoposto a verifica di assoggettabilità alla V.A.S. (competenza regionale per impianti con potenza > 500kW e competenza provinciale per impianti < 500kW) e pertanto, nell'eventuale procedura di V.A.S., opportune considerazioni acustiche a cura di un tecnico competente in acustica verranno richieste. Nel caso il progetto non ricada nel caso precedente, a titolo puramente indicativo, si ricorda che ad una distanza di 400-500 metri da un impianto di 600-800kW un livello di 45 dB(A) è rispettato. Per un impianto di minieolico le distanze consigliabili si abbassano a 300m. Per un microeolico sono consigliabili circa 100m. Ovviamente specifiche considerazioni e valutazioni, anche sanitarie, possono essere fatte nel caso di impianti grandi o di ricettori molto vicini o di livello di rumore residuo molto basso.

Effetti sulla flora e sulla fauna

I soli effetti riscontrati riguardano il possibile impatto degli uccelli con il rotore delle macchine. In realtà gli studi condotti hanno rilevato una mortalità bassissima e comunque non superiore a quella causata da qualunque altra costruzione umana.

Interferenze sulle telecomunicazioni

L'origine dei disturbi elettromagnetici dovuti alla presenza di aerogeneratori è da ricercare nella interferenza delle pale (specialmente se in materiali metallici) e dei sostegni con i campi elettromagnetici che vengono utilizzati per le telecomunicazioni (televisione, segnali di ponte radio, assistenza alla navigazione). Per risolvere tali problemi è sufficiente non ricorrere a materiali metallici nella costruzione delle turbine e stabilire e mantenere distanze minime fra la turbina e ponti radio, apparati di assistenza alla navigazione etc.

I costi (Fonte: www.isesitalia.it, www.minambiente.it)

Poiché la potenza sviluppabile da un aerogeneratore varia col cubo della velocità del vento, il costo del kWh prodotto dipende fortemente dalla ventosità del sito e quindi la scelta dell'ubicazione è fondamentale e deve basarsi su una corretta campagna anemologica. Inoltre vi sono delle economie di scala conseguibili con la costruzione dei parchi eolici che utilizzano molte turbine.

Il costo di installazione varia anche in funzione della potenza nominale degli aerogeneratori. In Italia, ipotizzando l'impiego di aerogeneratori da almeno 600 kW di potenza nominale, il costo si può ritenere compreso fra un minimo di 900 € ed un massimo di 1.300 €/kW andando da siti pianeggianti a siti caratterizzati da orografia complessa. Il costo della macchina può ritenersi, prudenzialmente, compreso fra 2/3 e 3/4 del costo totale di installazione in funzione delle caratteristiche orografiche del sito.

Per gli impianti di piccola taglia indicativamente in costo è dell'ordine dei 1.500-2.500 € al kW di potenza nominale.



6. ARGOMENTI CORRELATI

- Art. 7 Analisi del sito
- Art. 8 Integrazione con il contesto
- Art. 9 Orientamento degli edifici
- Art. 13 Riduzione dell'esposizione all'inquinamento acustico – impatto acustico
- Art. 32 Isolamento acustico dei sistemi tecnici
- Art. 48 Disposizioni comuni per le fonti rinnovabili
- Art. 49 Impianti solari termici
- Art. 50 Impianti solari fotovoltaici
- Art. 51 Impianti a biomasse
- Art. 52 Impianti geotermici a bassa entalpia

7. RIFERIMENTI NORMATIVI E TECNICI

In aggiunta a quelli riportati nella scheda tecnica art. 48 - *Disposizioni comuni per le fonti rinnovabili*:

- DL 311/2006 "Disposizioni correttive ed integrative al decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, recante attuazione della direttiva 2002/91/CE, relativa al rendimento energetico nell'edilizia".
- Delibera Autorità per l'energia elettrica e il gas (AEEG) n.28/2006 "Condizioni tecnico-economiche del servizio di scambio sul posto dell'energia elettrica prodotta da impianti alimentati da fonti rinnovabili di potenza nominale non superiore a 20 kW, ai sensi dell'articolo 6 del decreto legislativo 29 dicembre 2003, n. 387".
- CEI 82-25 "Guida alla realizzazione di sistemi di generazione fotovoltaica collegati alle reti elettriche di media e bassa tensione".
- DK 5940 "Criteri di allacciamento di impianti di produzione alla rete BT di ENEL distribuzione".



SISTEMI SOLARI PASSIVI

1. FINALITÀ

Riduzione dei consumi energetici per il riscaldamento dell'edificio attraverso l'impiego di sistemi solari passivi.

2. APPLICABILITÀ	3. STRUMENTI DI VERIFICA
2.1 Inseadimento	3.1
Non applicabile.	
2.2 Lotto	3.2
INCENTIVATO Adottare sistemi solari passivi a guadagno diretto e/o indiretto e/o serre solari, aventi le caratteristiche individuate al paragrafo Prestazioni.	Negli elaborati fornire: - Verifica dell'area delle superfici trasparenti soleggiate effettuata ogni due ore, il 21 di ogni mese, tramite proiezione sugli edifici delle ombre generate da costruzioni artificiali (es. edifici adiacenti) e/o naturali (es. elementi del paesaggio, alberature) e/o da elementi propri (es. aggetti, balconi, pergolati, schermature fisse/mobili) o tramite le maschere di ombreggiamento. - Individuazione di: posizione, dimensione e caratteristiche dei sistemi solari passivi adottati. Ad ultimazione dei lavori certificazione di conformità al progetto e alla relazione tecnica, a firma del direttore dei lavori (all'art. 8 comma 2 del D.Lgs 192/2005 e DL 311/2006).
2.3 Esistente	3.3
INCENTIVATO* come punto 2.2. * da valutare in riferimento alle caratteristiche tipologiche, architettoniche e storiche dell'edificio.	Come punto 3.2.
2.4 Manutenzione e restauro	3.4
INCENTIVATO* come punto 2.2. * da valutare in riferimento alle caratteristiche tipologiche, architettoniche e storiche dell'edificio.	Come punto 3.2.
2.5 Destinazioni d'uso	
X Residenziale X Commerciale X Direzionale X Servizio X Artigianale (limitatamente ai locali ad uso ufficio) X Industriale (limitatamente ai locali ad uso ufficio) X Agricola X Turistico Ricettivo	
2.6 Deroghe	
Non previste.	

4. PRESTAZIONI

4.1 Sistemi a Guadagno diretto

Il rapporto tra l'area complessiva delle superfici vetrate soleggiate alle ore 12 del 21 dicembre e l'area complessiva delle superfici vetrate dell'edificio deve essere uguale o maggiore a 50%.

Il rapporto tra la superficie vetrata esposta a Sud e l'area di pavimento del locale da riscaldare deve essere compreso tra 0.29 a 0.30.

4.2 Sistemi a Guadagno indiretto (ad es. il Muro di Trombe)

Il rapporto tra l'area del muro di accumulo esposto a Sud e l'area di pavimento del locale da riscaldare deve essere compreso tra 0.33 e 0.75. Questi sistemi sono considerati volumi tecnici.

4.3 Serre solari (dette anche serre bioclimatiche)

Il "guadagno energetico" ottenuto deve essere calcolato tenendo conto dell'irraggiamento solare per tutta la stagione invernale. Per "guadagno energetico" si intende la differenza tra l'energia dispersa dall'edificio in assenza della serra (Q_0) e quella dispersa in presenza della serra (Q): il rapporto $(Q_0 - Q)/Q_0$ deve essere pari a 25% (rif. UNI 10344 e 10349).

Altri parametri da rispettare sono: il rapporto tra l'area vetrata della serra esposta a Sud e l'area di pavimento del locale da riscaldare che deve essere compreso tra 0.1 e 0.5 ed il rapporto tra l'area di pavimento e l'area vetrata esposta a Sud della serra che deve essere compreso tra 0.6 a 1.6.



SCHEDA TECNICA ART. 54

Le serre potranno essere realizzate su balconi, logge o integrate nell'organismo edilizio esistente purché nei locali retrostanti vengano garantiti i rapporti illuminanti ed i ricambi d'aria corretti.

Negli edifici costituiti da più unità abitative le serre solari dovranno essere realizzate secondo un progetto unitario che mantenga l'omogeneità del prospetto.

La serra, se utilizzata unicamente per assolvere alla funzione di accumulo di calore, deve essere separata dai locali retrostanti da un muro termo-accumulatore. La serra può essere considerata volume tecnico purché la sua superficie massima non superi il 20% della superficie lorda dell'alloggio e sia certificato dal progettista il *guadagno energetico* ottenuto con il suo impiego.

5. INDICAZIONI

L'assorbimento di energia solare avviene per irraggiamento e per convezione. La radiazione solare passa attraverso le superfici vetrate e, sotto forma di calore, si trasferisce direttamente all'ambiente interno, si accumula nella massa termica di pavimenti, pareti, soffitti che a loro volta la trasferiscono all'ambiente per irraggiamento e convezione, comportandosi così da volano termico.

L'esposizione delle superfici vetrate a Sud, Sud-Est e Sud-Ovest ottimizza la trasmissione della radiazione solare invernale caratterizzata da un basso angolo di incidenza.

Il progetto di sistemi solari passivi si basa sui concetti di raccolta della radiazione solare, accumulo dell'energia solare, distribuzione del calore solare.

5.1 Sistemi a guadagno diretto

I sistemi a *guadagno diretto* possono essere realizzati con:

- *Superfici vetrate verticali (finestre, vetrate)* realizzate con vetri camere o vetri basso emissivi poste in comunicazione diretta con i locali abitati;

- *Superfici vetrate orizzontali o inclinate (lucernari, shed solari, aperture a soffitto)* che consentono l'ingresso della radiazione solare in modo da ottenere una luce diffusa e un buon controllo del fenomeno di abbagliamento.

Nei sistemi a guadagno diretto la posizione dell'isolamento termico dell'involucro edilizio è determinante per il rendimento dell'intero sistema: se posto all'interno (pareti in muratura isolate e/o pavimento massivo con isolamento perimetrale), il calore in entrata riscalda l'ambiente nelle ore di sole, ma nelle ore notturne non si accumula sulle pareti, che si raffreddano velocemente; se posto all'esterno, nelle ore di sole il calore riscalda l'aria e le masse termiche presenti nell'ambiente accumulandosi e al calar del sole viene lentamente restituito all'ambiente interno e difficilmente disperso all'esterno per la presenza dell'isolamento.

L'ampia superficie vetrata richiesta dai sistemi a guadagno diretto può produrre variazioni di temperatura intollerabili all'interno del locale nella stagione estiva, pertanto è necessario installare sistemi di schermatura, come pannelli mobili, tende o serrande (vedi scheda tecnica 24 "*Sistemi per la protezione dal sole*") che serviranno in inverno anche per evitare perdite di calore durante la notte.

5.2 Sistemi a guadagno indiretto

Sono costituiti generalmente da due pareti (una vetrata e l'altra massiva) poste in adiacenza ed esposte a Sud, addossati o integrati all'edificio; consentono l'assorbimento e l'accumulo della radiazione solare e la distribuzione del calore agli ambienti interni.

I principali sistemi a guadagno indiretto sono:

- *Parete ad accumulo convettiva (muro di Trombe)*: è costituita da un elemento murario verticale con funzioni statiche, esposto a Sud realizzato in calcestruzzo, pietra o altro materiale e da una parete vetrata posta dinanzi ad esso ad una distanza di circa cm 10-15 per ottenere il così detto "effetto serra". La radiazione solare assorbita dalla superficie esterna della parete muraria è trasmessa per conduzione attraverso il muro, il calore accumulato viene poi ceduto per irraggiamento all'interno dei locali.

Lo strato d'aria compreso tra la lastra vetrata e il muro si riscalda sensibilmente e può raggiungere nelle giornate serene temperature di 50-60°C, l'aria calda sale nell'intercapedine ed entra nei vani retrostanti attraverso aperture poste nella parte superiore del muro, mentre l'aria più fredda del vano è richiamata nell'intercapedine attraverso aperture disposte inferiormente, durante la notte tali aperture devono rimanere chiuse per evitare dispersioni di calore. Se le aperture sono poste anche nella vetrata, nella stagione estiva, si ottiene una circolazione convettiva inversa a quella invernale, evitando fenomeni di surriscaldamento.

Il guadagno e lo sfasamento dell'onda termica dipendono dallo spessore del muro, dal coefficiente di conducibilità termica e dal calore specifico del materiale con cui il muro stesso è realizzato.

Determinante per l'assorbimento termico è la scelta del colore della superficie esposta alla radiazione solare, il nero ha un coefficiente di assorbimento maggiore del bianco, mentre per l'accumulo è determinante la capacità termica dei materiali. Il progetto del muro di Trombe deve consentire la pulizia della superficie vetrata. Nei climi freddi, quando la radiazione solare non è sufficiente per riscaldare il muro, questo sistema può trasformarsi in un carico termico.

- *Muro d'acqua*: il principio di funzionamento e la configurazione fisica sono simili al muro di Trombe. L'accumulatore termico è costituito da una massa d'acqua racchiusa in uno o più contenitori separati. La capacità termica dell'acqua è superiore a quella della muratura, pertanto, a parità di volume e di salto termico, il muro d'acqua accumula quantità di calore maggiori. Il muro d'acqua è sostanzialmente isotermico perché il calore è trasmesso per convezione, la temperatura della superficie esterna è relativamente più bassa e quindi è minore la dispersione termica notturna. Caratteristiche negative: il muro termico non può costituire elemento strutturale dell'edificio e i contenitori d'acqua possono causare perdite. Nei climi freddi, quando la radiazione solare non è sufficiente per riscaldare il muro, questo sistema può trasformarsi in un carico termico.

- *Tetto d'acqua o Roof Pond*: il sistema di captazione e accumulo di energia termica è costituito da un volume d'acqua posto in contenitori collocati sul solaio di copertura dell'edificio, che dovrà essere realizzato con materiale a bassa resistenza termica. Durante l'inverno nelle ore diurne l'acqua accumula il calore della radiazione solare e lo cede all'ambiente sottostante attraverso il solaio di copertura, la cessione continua anche durante la notte e, per evitare dispersioni, viene disteso sulla copertura un sistema di pannelli isolanti impacchettabili; in estate avviene il processo inverso, durante il giorno la massa d'acqua è coperta dai pannelli per evitare il surriscaldamento e durante la notte viene scoperta per disperdere all'esterno il calore accumulato dagli ambienti interni. Questo sistema è efficace soltanto per gli ambienti sottostanti la massa di accumulo, quindi è utile per climatizzare un solo piano di edificio, per ottenere un risparmio energetico significativo il sistema deve ricoprire almeno la metà del soffitto. Non è utilizzabile, inoltre, a latitudini medie e alte dove, durante la stagione invernale, la radiazione solare forma un angolo molto piccolo con il piano orizzontale. La massa d'acqua



ha un carico elevato, pertanto il sistema non è utilizzabile nei climi dove si verificano abbondanti precipitazioni nevose.

5.3 Serre solari

Sono sistemi che combinano le caratteristiche di quelli a guadagno diretto con quelli a guadagno indiretto. Consistono essenzialmente in volumi edilizi chiusi e vetrati orientati verso Sud, con una tolleranza di più o meno 30-40°C e possono assumere una configurazione geometrica variabile, ad es. aggiunta alla parete Sud, semi aggettante oppure incassata nell'edificio, circondata su tre lati da locali abitati.

La serra può essere utilizzata come estensione dello spazio abitabile della casa, in tal caso è necessario introdurre al suo interno masse termiche di accumulo dell'energia solare (pareti/pavimenti con una buona inerzia termica) e per migliorare la circolazione dell'aria l'altezza delle porte deve essere estesa fino al soffitto, per evitare la formazione di aria calda stagnante nella parte alta dell'ambiente.

Per evitare il surriscaldamento nelle stagioni intermedie e, soprattutto, in estate, la serra deve essere munita di schermature mobili o rimovibili per la protezione delle superfici trasparenti dai raggi solari; l'aria calda che si forma all'interno della serra deve essere espulsa e sostituita con aria esterna, per questo motivo la struttura della serra deve essere flessibile e consentire in estate la massima apertura ed in inverno la massima chiusura.

Per assicurare un buon comportamento termico e per ridurre il pericolo di condensa superficiale è raccomandabile l'uso di vetro camera, per le coperture è opportuno impiegare cristallo antisfondamento mentre per i telai è consigliabile l'uso di profili con taglio termico.

	Sistemi diretti	Sistemi indiretti	Sistemi isolati
Aperture a sud	<i>Radiazione non diffusa</i> 	<i>Muro massivo</i> 	<i>Serra</i>
	<i>Radiazione diffusa</i> 	<i>Muro di Trombe</i> 	<i>Barra Costantini</i>
	<i>Serra diretta</i> 	<i>Muro d'acqua</i> 	<i>Collettore massivo isolato</i>
		<i>Muro isolato</i> 	
Aperture a shed	<i>Luci</i> 	<i>Solaio d'acqua</i> 	<i>Attico nero</i>
	Aperture nel tetto	<i>Lucernaio</i> 	<i>Tetto d'acqua</i>

6. ARGOMENTI CORRELATI

- Art. 9 Orientamento degli edifici
- Art. 23 Orientamento degli ambienti interni
- Art. 24 Sistemi per la protezione dal sole
- Art. 25 Sistemi di isolamento termico dell'edificio
- Art. 35 Sistemi di illuminazione naturale



7. RIFERIMENTI NORMATIVI E TECNICI

- D.Lgs. 192/05 "Attuazione della Direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico degli edifici" e s.m.i.
- D.Lgs. 115/08 "Efficienza degli usi finali dell'energia e i servizi energetici".
- DPR 59/09 "Regolamento di attuazione dell'art. 4, c. 1, lettere a) e b) del D.Lgs. 192/05, concernente «Attuazione della Direttiva 2002/91/CE sul rendimento energetico in edilizia»".
- LRT 1/05 "Norme per il governo del territorio" e s.m.i.
- DGRT 322/05 "Linee Guida per l'Edilizia Sostenibile in Toscana".
- Regolamento Locale d'Igiene (RLI).
- UNI 10349 "Riscaldamento e raffrescamento degli edifici. Dati climatici".
- UNI 10344 "Riscaldamento degli edifici. Calcolo del fabbisogno di energia".
- UNI EN 832 "Calcolo del fabbisogno di energia per il riscaldamento. Edifici residenziali".

PREMI

Il conseguimento dei requisiti incentivati oltre a quelli obbligatori dà diritto alla seguente targa:

TARGA ORO

Adottare sistemi solari passivi a guadagno indiretto e/o diretto e/o serre solari.



ABITANTE EQUIVALENTE (AE)

È un indice che viene utilizzato in materie diverse e può quindi essere definito con parametri diversi a seconda dell'argomento cui si riferisce.

In riferimento all'inquinamento idrico o alla tutela delle risorse idriche è utilizzato per dimensionare il sistema depurativo in relazione al volume e al grado di inquinamento del refluo da trattare.

Per i fabbricati abitativi residenziali la potenzialità dello scarico (che si misura in Abitanti), è pari al numero massimo delle persone che vi possono abitare. Per gli scarichi di acque reflue industriali o di attività assimilate a quelle domestiche, si utilizza il concetto di Abitante Equivalente che stabilisce una corrispondenza teorica con un determinato numero di abitanti. Così diremo che lo scarico di un'industria è pari a 100 AE (carico idraulico) se esso ha una portata di 20 m³/giorno perché si assume che una sola persona scarichi mediamente 200 litri/giorno. Lo stesso scarico industriale potrebbe, invece, essere pari a 150 AE (carico organico) per il grado di inquinamento. Infatti la legge definisce (a seguito di dati sperimentali) che una persona produce giornalmente in media uno scarico inquinato pari a 60 grammi di BOD₅ e 130 grammi di COD (BOD₅ e COD si ottengono da analisi di laboratorio effettuate sullo scarico idrico di cui ci interessa conoscere gli AE). Ogni volta che viene fornita la potenzialità in AE di uno scarico, diverso da quello residenziale, dovrebbe essere specificato se esso è riferito al carico idraulico oppure a quello organico perché i due valori possono essere diversi.

I depuratori generalmente vengono forniti con le potenzialità espresse in AE poiché questi potrebbero essere installati, oltre che in fabbricati residenziali, anche in fabbricati dove vengono svolte attività assimilate a domestiche o attività industriali.

Nella normativa l'abitante equivalente viene così definito:

- Il carico organico biodegradabile avente una richiesta biochimica di ossigeno a 5 giorni (BOD₅) pari a 60 grammi di ossigeno il giorno (art. 74 D.Lgs. 152/2006).

- Il carico organico biodegradabile avente una richiesta biochimica di ossigeno a 5 giorni (BOD₅) di 60 grammi di ossigeno il giorno; è da considerare equiparabile una richiesta chimica di ossigeno di 130 grammi di ossigeno al giorno. Solo nel caso in cui non sia disponibile il dato analitico di carico organico si fa riferimento al volume di scarico di 200 litri per abitante per giorno (art. 2 LR 20 /2006).

L'indice AE è altresì utile per definire la potenzialità dei depuratori delle fognature pubbliche che raccolgono sia reflui industriali sia reflui di tipo domestico.

ACQUE DESTINATE AL CONSUMO UMANO

Le acque trattate o non trattate, destinate ad uso potabile, per la preparazione di cibi e bevande o per altri usi domestici, a prescindere dalla loro origine, siano esse fornite tramite una rete di distribuzione, mediante cisterne, in bottiglie o in contenitori.

ACQUE METEORICHE DI PRIMA PIOGGIA

Per ogni evento meteorico le acque corrispondenti ad una precipitazione di cinque millimetri uniformemente distribuita sull'intera superficie scolante servita dalla rete di drenaggio.

ACQUE REFLUE DOMESTICHE

Acque reflue provenienti da insediamenti di tipo residenziale e di servizio e derivanti prevalentemente dal metabolismo umano e da attività domestiche.

ACQUE REFLUE INDUSTRIALI

Acque reflue provenienti da edifici o impianti in cui si svolgono attività commerciali o di produzione di beni, diverse dalle acque reflue domestiche e dalle acque meteoriche di dilavamento.

ACQUE REFLUE URBANE

Acque reflue domestiche o il miscuglio di acque reflue domestiche, di reflui industriali ovvero meteoriche di dilavamento convogliate in reti fognarie, anche separate, e provenienti da agglomerato.

AFFINAMENTO DELLE ACQUE REFLUE

È un processo di trattamento volto a migliorare le caratteristiche qualitative di reflui che hanno già subito un processo depurativo. Ciò può essere realizzato con varie tipologie di impianto (es. ultrafiltrazione, raggi UV, fitodepurazione, filtro a sabbia, specifici trattamenti chimici, ecc.) a seconda dell'inquinante di cui ci preme abbassare ulteriormente la concentrazione o la carica.

Gli impianti di affinamento in genere vengono installati dopo un trattamento secondario di depurazione per produrre acque destinate al riutilizzo, solitamente in campo industriale o presso i depuratori pubblici, mentre il sistema non è ancora diffuso nel trattamento di acque reflue domestiche.

AGGLOMERATO

L'area in cui la popolazione, ovvero le attività produttive, sono concentrate in misura tale da rendere ammissibile, sia tecnicamente che economicamente, in rapporto anche ai benefici ambientali conseguibili, la raccolta ed il convogliamento delle acque reflue urbane verso un sistema di trattamento o verso un punto di recapito finale (definizione art. 74 del D.Lgs. 152/2006).

ALBEDO

L'albedo (dal latino albedo, "bianchezza", da album, "bianco") di una superficie è la frazione di luce o, più in generale, di radiazione incidente che viene riflessa indietro. L'esatto valore della frazione dipende, per lo stesso materiale, dalla lunghezza d'onda della radiazione considerata. Se la parola albedo viene usata senza ulteriori specifiche indica la luce visibile.

L'albedo massima è 1, quando tutta la luce incidente viene riflessa. L'albedo minima è 0, quando nessuna frazione della luce viene riflessa. In termini di luce visibile, il primo caso è quello di un oggetto perfettamente bianco, l'altro di un oggetto perfettamente nero. Valori intermedi significano situazioni intermedie. L'albedo della neve fresca arriva fino a 0,9. Il carbone ha un'albedo molto bassa. Una



GLOSSARIO

lavagna ha un'albedo di circa 0,15. L'albedo si può anche misurare in percentuale, ponendo 1 uguale a 100%. La Terra ha un'albedo media di 0,37-0,39, o equivalentemente di 37%-39%.

COMPENSAZIONE AMBIENTALE

Capacità della copertura a verde e del sistema architettonico, di restituire integralmente o parzialmente le valenze che il sistema ambientale originario conferiva al contesto.

COPERTURA A VERDE PENSILE

Ogni superficie a verde priva di diretto contatto con il suolo e collocata su tetti impermeabilizzati o anche garage interrati.

DEMOLIZIONE SELETTIVA

È una strategia di demolizione che separa i rifiuti per frazioni omogenee orientata verso il riciclo dei materiali.

DEMOLIZIONE NON SELETTIVA

È una strategia di demolizione che mira alla riduzione al minimo dei tempi e dei costi delle operazioni, generando rifiuti di tipo fortemente eterogeneo.

DIFFUSIVITÀ TERMICA

Rappresenta la velocità con cui il calore viene scambiato dalla struttura con gli ambienti che la circondano; minore è il suo valore, maggiore è il tempo impiegato per scambiare il calore.

EMISSIONE

Il Protocollo di Goteborg del 1999 definisce emissione "il rilascio in atmosfera di sostanze prodotte da fonti puntuali o diffuse". Stando a queste definizioni le emissioni rappresentano quindi il "fattore di pressione" responsabile delle alterazioni della composizione dell'atmosfera e, di conseguenza, della qualità dell'aria.

ENERGIA

È la capacità di compiere un lavoro; questo lavoro può essere quello compiuto per far funzionare una macchina. Anche il "calore" è una forma di energia. L'energia si misura in J(Joule) oppure in Kcal (chilocaloria) o in KWh (chilowattora).

EVENTI METEORICI DISTINTI

Eventi che si succedono a distanza di almeno 48 ore.

INERZIA TERMICA

Effetto combinato dell'accumulo termico e della resistenza termica della struttura. Essa è legata sia alla capacità di accumulo del calore (massa frontale della parete) sia alla capacità dei materiali di trasmettere il calore. L'inerzia termica agisce sia con un effetto di smorzamento dell'ampiezza dell'onda termica esterna sia con lo sfasamento della stessa, cioè ritardando il momento in cui si ha l'arrivo della sopradetta onda termica sulla superficie interna del muro con intensità smorzata.

L'inerzia dell'involucro dipende principalmente da spessore, densità, calore specifico, resistività, trasmittanza ma anche dalla posizione dello strato isolante, dall'esposizione alla luce solare diretta e dalla velocità del vento.

INQUINAMENTO ATMOSFERICO

L'inquinamento atmosferico è definito dalla normativa italiana come "ogni modificazione della normale composizione o stato fisico dell'aria atmosferica, dovuta alla presenza nella stessa di una o più sostanze con qualità e caratteristiche tali da alterare le normali condizioni ambientali e di salubrità dell'aria; da costituire pericolo, ovvero pregiudizio diretto o indiretto per la salute dell'uomo; da compromettere le attività ricreative e gli altri usi legittimi dell'ambiente; da alterare le risorse biologiche ed i beni materiali pubblici e privati".

IRRADIANZA

Energia solare per unità di tempo e per unità di superficie su cui incide (W/m²).

KW

È l'abbreviazione di chilowatt, l'unità di misura della potenza, generalmente quella elettrica ma può essere anche quella termica. Corrisponde a 1000 Watt.

MASSA SUPERFICIALE

Massa per unità di superficie della parete opaca compresa la malta dei giunti esclusi gli intonaci, l'unità di misura utilizzata è il kg/m².

POTENZA

È l'energia nell'unità di tempo, si misura in W (watt) e i suoi multipli, es. KW (chilowatt).

RENDIMENTO ENERGETICO DI UN EDIFICIO

La quantità di energia effettivamente consumata o che si prevede possa essere necessaria per soddisfare i vari bisogni (ad esempio il riscaldamento, il riscaldamento dell'acqua, il raffreddamento, la ventilazione e l'illuminazione di un edificio standard) di un edificio standard. Tale quantità viene espressa da uno o più descrittori calcolati tenendo conto della coibentazione, delle caratteristiche tecniche e di installazione degli impianti, della progettazione e della posizione dell'edificio in relazione agli aspetti climatici, all'esposizione al sole, all'influenza delle strutture adiacenti, all'esistenza di sistemi di generazione propria di energia e ad altri fattori, compreso il clima degli ambienti interni, che influenza il fabbisogno energetico.



RICICLAGGIO DI MATERIALI EDILI

Si intende l'insieme delle strategie volte a recuperare materiali provenienti da attività di costruzione e demolizione per reimpiegarli nel settore delle costruzioni evitando di smaltirli in altro modo. Nel caso di riciclo primario o riuso, gli scarti di lavorazione vengono riutilizzati direttamente in cantiere, in tal modo viene ridotta la quantità di rifiuti prodotti. Tale prassi, in linea con le normative più recenti in materia ambientale, è la meno dispendiosa dal punto di vista economico e quella che crea meno danni a livello ambientale.

In caso di riciclo secondario gli scarti subiscono un trattamento meccanico che porta ad un prodotto di qualità inferiore rispetto all'originale.

Il riciclo terziario implica un trattamento chimico che da luogo ad un materiale praticamente equivalente al materiale di partenza.

SITO POTENZIALMENTE INQUINATO

Aree in cui a causa delle specifiche attività antropiche pregresse o in atto sussiste la possibilità che nel suolo, nel sottosuolo, nelle acque superficiali o sotterranee, siano presenti sostanze contaminanti in concentrazioni tali da determinare un pericolo per la salute pubblica o per l'ambiente naturale o costruito.

TEMPERATURA OPERATIVA (O OPERANTE)

Temperatura uniforme di un ambiente virtuale in cui il complesso degli scambi termici per convezione ed irraggiamento tra un occupante e l'ambiente virtuale è pari alla somma degli scambi termici per convezione ed irraggiamento tra l'occupante e l'ambiente reale a temperatura non uniforme (ISO 7730:2005). Negli ambienti termicamente moderati ($t_{mr} - t_a < 4^\circ\text{C}$), si può assumere la temperatura operativa t_o pari alla media aritmetica tra la temperatura dell'aria interna (t_a) e la temperatura media radiante (t_{mr}).

TRASMITTANZA TERMICA (U [W/M2K])

Flusso di calore che passa attraverso un elemento architettonico (pareti, copertura, solai, infissi) per ogni metro quadrato di superficie dell'elemento stesso e per ogni grado di differenza tra la temperatura interna del locale e la temperatura esterna o del locale contiguo.

TRATTAMENTO PRIMARIO DEI REFLUI

Trattamento delle acque reflue che comporta la sedimentazione dei solidi sospesi mediante processi fisici e/o chimico-fisici e/o altri, a seguito dei quali il BOD₅ delle acque in trattamento venga ridotto almeno del 20% ed i solidi sospesi totali almeno del 50% (definizione art. 74 D.Lgs. 152/2006).

TRATTAMENTO SECONDARIO DEI REFLUI

Trattamento delle acque reflue mediante un processo che in genere comporta il trattamento biologico con sedimentazione secondaria o mediante altro processo, in cui vengano comunque rispettati i requisiti di cui alla tabella 1 dell'Allegato 5 alla parte terza del D.Lgs. 152/2006 (definizione art. 74).

VISIBILITÀ DEL CIELO

Analisi per valutare l'accesso al sole del luogo in cui si prevede di insediare l'intervento o in cui è situato l'edificio da recuperare. I metodi di valutazione sono grafici e si basano sull'analisi del clima igrotermico e sulle ostruzioni solari.

In particolare tre problemi – la questione energetica, lo sconvolgimento climatico, la struttura del sistema produttivo – hanno in comune una richiesta forte e urgente di mutazione di rotta e per ciò necessitano di capacità di governo ed insieme consapevolezza e cultura del cambiamento.

È sconcertante il confronto tra l'oggettiva gravità e urgenza di questi problemi e la percezione che di essi mostrano la politica e l'economia.

E tuttavia, a ben guardare, proprio queste problematiche, con la richiesta drammatica e urgente di cambiamento che le caratterizza, aprono una prospettiva che ha in sé una straordinaria concretezza solo che si consideri il passaggio da un sistema produttivo orientato alla produzione di beni di consumo individuali, materiali o immateriali, verso la produzione di “ben vivere collettivo” in termini di riqualificazione urbana; energie pulite e rinnovabili; salvaguardia del territorio, dell'acqua e dell'aria; salute e prevenzione sanitaria; agricoltura e sicurezza alimentare; ristrutturazione della mobilità dei passeggeri e delle merci; ristrutturazione disinquinante dei processi produttivi e uso più efficiente delle risorse.

Se poi ci volgiamo alla struttura produttiva italiana, la prospettiva di dare sostegno crescente a produzioni di “ben vivere” appare particolarmente appropriata. Accanto ai settori del territorio, dell'energia o dell'agricoltura, il campo dei beni artistici e culturali, la riqualificazione delle città appaiono attività che bene rappresentano il passaggio dalla rincorsa della quantità alla cultura della qualità.

Questi settori richiedono innovazione tecnologica e competizione ma, a differenza dei settori di produzione di beni di consumo individuali, materiali o immateriali, presentano alcuni aspetti peculiari favorevoli.

Innanzitutto il bene che viene offerto al consumatore è ubicato localmente (non può essere prodotto in Romania o in Cina!); per di più il mercato è lontano da segni di saturazione e la concorrenza internazionale, seppur presente, non ha il carattere esasperato che contraddistingue il mercato dei beni che rispondono a bisogni individuali.

(G.M.Fara, Introduzione al Rapporto EURISPES 2006)