



Città di Peschiera Borromeo

Città Metropolitana di Milano

Caterina Molinari

Sindaco

Assessore Pianificazione, gestione e valorizzazione del Territorio

Carlo Gervasini

Responsabile Settore Pianificazione Urbana

Laura Ferrari

Progettista incaricata



VARIANTE AL PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO

CLIMATE ADAPT E RESILIENZA URBANA 02PGT

5 MARZO 2021

INDICE

1. Definizione e obiettivi	5
2. Modalità e procedura di verifica	5
3. Misure di Climate Adapt e resilienza urbana	6
3.1. De-impermeabilizzazione del suolo	7
3.2. Soluzioni a elevate prestazioni energetiche	7
3.3. Coperture e superfici che riducono l'effetto "isola di calore"	9
3.4. Recupero delle acque meteoriche	10
4. Monetizzazione e compensazione	11
4.1. Monetizzazione	11
4.2. Compensazione	12
5. Glossario.....	12
Allegato 1 – Calcolo riduzione delle emissioni climalteranti	14

1. Definizione e obiettivi

La Variante al PTG orienta gli interventi alla riduzione e minimizzazione delle emissioni climalteranti, al miglioramento della permeabilità dei suoli e delle capacità di adattamento, all'incremento della biodiversità urbana, alla mitigazione delle isole di calore, alla riduzione del consumo idrico e al riutilizzo delle acque meteoriche.

La Variante introduce obiettivi e prestazioni da conseguire negli interventi urbanistici ed edilizi, promuovendo il ricorso a soluzioni progettuali e sistemi tecnologici in grado di garantire sostenibilità ambientale e resilienza urbana.

Il presente documento definisce le caratteristiche delle misure e soluzioni di Climate Adapt e resilienza urbana di cui alle disposizioni comuni del PGT, le modalità di calcolo per la verifica delle emissioni climalteranti e i criteri di monetizzazione e compensazione degli interventi rispetto alle prestazioni minime indicate¹.

Valutata la continua evoluzione dei sistemi e delle soluzioni tecnologiche, il presente documento può essere soggetto ad aggiornamento periodico, anche in ragione delle modifiche normative sovraordinate. L'aggiornamento del presente Allegato non costituisce Variante al PGT e può essere assunto con deliberazione di Giunta Comunale.

Per una più agevole comprensione delle definizioni contenute nel presente documento si rimanda al glossario allegato.

2. Modalità e procedura di verifica

Ai fini della verifica delle prestazioni raggiunte attraverso il ricorso alle misure e soluzioni di Climate Adapt e resilienza urbana, l'istanza per il rilascio del titolo abilitativo deve essere accompagnata, oltre che dalla necessaria documentazione amministrativa e di progetto, anche da una asseverazione del progettista, o altro tecnico abilitato, che dimostri, con apposita relazione e attraverso il foglio di calcolo di cui all'Allegato 1, il raggiungimento delle prestazioni richieste e le misure e soluzioni adottate. Ai fini di attestare la correttezza dei valori riportati nel foglio di calcolo, deve essere allegata, inoltre, una stampa degli esiti dei calcoli, così come forniti dal software utilizzato dal progettista per la verifica del rispetto dei limiti normativi relativi alla prestazione energetica dell'edificio.

¹ Il documento assume a riferimento quanto elaborato dal Comune di Milano nel Documento Tecnico per l'attuazione della disciplina di cui all'Art. 10 "Sostenibilità ambientale e resilienza urbana" delle norme di attuazione del Piano delle Regole, contenente la metodologia di calcolo per la minimizzazione delle emissioni di carbonio e per il raggiungimento dell'Indice di riduzione di impatto climatico – RIC (Comune di Milano, Rep. DD 05/02/2020.0000797.I.)

A valle dell'esecuzione dei lavori, il raggiungimento dei livelli prestazionali dichiarati in sede progettuale dovrà essere dimostrato da apposita relazione asseverata dal Direttore dei Lavori (o da altro professionista abilitato nel caso in cui la particolarità degli interventi richieda l'assunzione di responsabilità da parte di particolari figure professionali) che accompagnerà la Segnalazione Certificata di Agibilità e/o la fine lavori a seconda del tipo di intervento.

3. Misure di Climate Adapt e resilienza urbana

Le misure e le soluzioni di Climate Adapt e resilienza urbana da prevedere nell'attuazione degli interventi sull'intero territorio comunale sono riferite a:

- a) de-impermeabilizzazione del suolo con un incremento delle superfici verdi e piantumate all'interno degli spazi privati anche con lo scopo di favorire il micro-clima urbano e mitigare l'effetto "isola di calore";
- b) soluzioni ad elevate prestazioni energetiche al fine di ridurre i consumi e le emissioni connesse agli usi energetici degli edifici e di favorire la produzione di energia da fonti rinnovabili;
- c) coperture e superfici che riducono l'effetto "isola di calore", con lo scopo di ridurre i consumi di energia e le emissioni inquinanti e di favorire il miglioramento delle condizioni di microclima locale;
- d) recupero delle acque meteoriche finalizzato a ridurre i consumi di acqua potabile e il deflusso superficiale di acque meteoriche su suolo impermeabile.

Il contributo in termini di riduzione delle emissioni climalteranti fornito da ciascuna misura adottata, calcolato secondo le modalità specificate nel seguito, confluisce nel calcolo dell'indicatore complessivo delle emissioni di CO_{2eq} (espresso in kg/m² anno) rispetto al quale verificare le prestazioni minime di cui alle disposizioni comuni del PGT.

Le prestazioni minime indicate possono essere raggiunte attraverso l'utilizzo in forma alternativa e composta di differenti elementi progettuali riconducibili alle misure e soluzioni di Climate Adapt e resilienza urbana.

Sono escluse dall'applicazione delle prestazioni minime le categorie di edifici e di impianti per i quali non è prevista l'applicazione della disciplina per l'efficienza energetica di cui alla DDUO 6480/2015 e s.m.i. di Regione Lombardia.

Sono fatti salvi i limiti previsti dalla normativa energetica vigente e dalle disposizioni legislative vigenti.

3.1. De-impermeabilizzazione del suolo

L'incremento delle aree verdi e delle superfici piantumate concorre al miglioramento della permeabilità del suolo e della biodiversità in ambiente urbano, favorendo il micro-clima urbano e la mitigazione dell'effetto "isola di calore".

Indicatore quantitativo

Totale superfici private a verde permeabile con vegetazione (mq)

Metodologia di calcolo delle emissioni di CO_{2eq}

La riduzione delle emissioni di CO_{2eq} è calcolata nel modo seguente:

*Emissioni evitate (kg CO_{2eq}/anno) = Totale delle Superfici verdi permeabili con vegetazione * 6 (kgCO_{2eq}/mq *anno) + n. alberi * 50 (kgCO_{2eq}/albero *anno)*

in cui:

n. alberi = numero di alberi esistenti e di progetto piantumati

totale delle superfici verdi con vegetazione (mq) = sommatoria delle aree delle diverse tipologie di superfici verdi permeabili con vegetazione, esistenti o di progetto.

Al fine di valutare il contributo della presente misura alla riduzione delle emissioni climalteranti, si ipotizza che:

- ogni 1000 mq di superficie verde con vegetazione vengano assorbite 6 tonCO_{2eq}/anno²
- ogni albero piantumato vengano assorbite 50 kgCO_{2eq}/anno³.

Ai fini della verifica le superfici di verde permeabile gli alberi esistenti e di progetto devono essere opportunamente individuati e calcolati analiticamente sui relativi elaborati grafici progettuali.

3.2. Soluzioni a elevate prestazioni energetiche

L'adozione di soluzioni ad elevate prestazioni energetiche concorre alla riduzione delle emissioni di CO_{2eq} connesse agli usi energetici dell'edificio (climatizzazione invernale ed estiva, produzione acqua calda sanitaria, ventilazione e, per il settore terziario,

² CeRTES -Centro Ricerche Tappeti Erbosi - Università Facoltà Agraria di Pisa.

³ Assessing urban tree carbon storage and sequestration in Bolzano, Italy – Alessio Russo, Francisco J. Escobedo, Nilesh Timilsina, Armin Otto Schmitt, Sebastian Varela & Stefan Zerbe International Journal of Biodiversity Science, Ecosystem 13th January 2014 – Valore medio estrapolato dalla tabella 5.

illuminazione e trasporto di persone), mediante la riduzione dei consumi di energia termica ed elettrica e la produzione di energia da fonti rinnovabili.

Indicatore quantitativo

Emissioni di CO_{2eq} (kgCO_{2eq}/anno), calcolate secondo la procedura di calcolo attualmente in vigore, di cui alla Deliberazione di Giunta Regionale 3868/2015 e al Decreto Dirigenziale Unità Organizzativa 6480/2015 e s.m.i. di Regione Lombardia.

Metodologia di calcolo delle emissioni di CO_{2eq}

La riduzione delle emissioni di CO_{2eq} è calcolata nel modo seguente:

Edifici esistenti

Nel caso di edifici esistenti, per valutare il contributo della misura alla riduzione delle emissioni climalteranti, si calcola la differenza fra le emissioni di CO_{2eq} calcolate per l'edificio di riferimento e le emissioni di CO_{2eq} calcolate per l'edificio di progetto.

Le emissioni, sia per l'edificio di progetto sia per quello di riferimento, vengono calcolate sulla base dei consumi energetici per vettore e dei relativi fattori di emissione, riportati nelle disposizioni normative sopra richiamate.

Emissioni evitate (kgCO_{2eq}/anno) = Emissioni edificio di riferimento (kgCO_{2eq}/anno) - Emissioni edificio di progetto (kgCO_{2eq}/anno)

in cui:

1) Emissioni edificio di progetto (kgCO_{2eq}/anno) = $(\sum_{i=1-n} \text{Cons}_{i-\text{prog}} * \text{Fe}_i)$

Cons_{i-prog} = consumo annuo del vettore i-esimo per l'edificio di progetto valutato utilizzando la metodologia di calcolo definita nell'Allegato H del DDUO 6480/2015 e s.m.i.

Fe_i = fattore di emissione del vettore i-esimo, come riportato nell'Allegato 2 dell'Allegato H del DDUO 6480/2015 e s.m.i.

2) Emissioni edificio di riferimento (kgCO_{2eq} /anno) = $(\sum_{i=1-n} \text{Cons}_{i-\text{rif}} * \text{Fe}_i)$

Cons_{i-rif} = consumo annuo del vettore i-esimo per l'edificio di riferimento valutato utilizzando la metodologia di calcolo definita nell'Allegato H del DDUO 6480/2015 e s.m.i.

Fe_i = fattore di emissione del vettore i-esimo, come riportato nell'Allegato 2 dell'Allegato H del DDUO 6480/2015 e s.m.i.

Edifici di nuova costruzione o sottoposti a demolizione e ricostruzione

Nel caso di edifici di nuova costruzione o di edifici sottoposti a demolizione/ricostruzione, occorre calcolare le emissioni di CO_{2eq} relative all'edificio di progetto calcolate sulla base dei consumi energetici per vettore e dei relativi fattori di emissione, riportati nelle disposizioni normative sopra richiamate.

$$1) \text{ Emissioni edificio di progetto (kgCO}_{2\text{eq}}/\text{anno}) = (\sum_{i=1-n} \text{Cons}_{i-\text{prog}} * \text{Fe}_i)$$

Cons_{i-prog} = consumo annuo del vettore i-esimo per l'edificio di progetto valutato utilizzando la metodologia di calcolo definita nell'Allegato H del DDUO 6480/2015 e s.m.i.

Fe_i = fattore di emissione del vettore i-esimo, come riportato nell'Allegato 2 dell'Allegato H del DDUO 6480/2015 e s.m.i.

Ai fini di attestare la correttezza dei valori riportati foglio di calcolo di cui all'Allegato 1, deve essere allegata una stampa degli esiti dei calcoli, così come forniti dal software utilizzato dal progettista per la verifica del rispetto dei limiti normativi relativi alla prestazione energetica dell'edificio.

3.3. Coperture e superfici che riducono l'effetto "isola di calore"

La realizzazione di coperture con un alto valore di riflettanza solare o di tetti verdi consente di ridurre le emissioni dovute al risparmio dei consumi di energia elettrica per il raffrescamento, migliorando al contempo le condizioni di microclima locale con la riduzione dell'effetto "isola di calore".

Indicatore quantitativo

Superficie totale coperture orizzontali con elevato valore di riflettanza o tetto verde (mq)

Superficie minima

La superficie totale delle coperture verdi o realizzate con materiali aventi un alto valore di riflettanza solare deve essere almeno il 75% della superficie totale delle coperture orizzontali, calcolato come segue:

$$\text{Sup. tot. coperture con alto valore di riflettanza (mq)} + \text{Superficie tetto verde (mq)} \geq 0,75 * \text{Sup. tot coperture (mq)}$$

Al fine di verificare la superficie minima richiesta:

- la superficie totale delle coperture deve essere calcolata al netto delle parti utilizzate per installare attrezzature, volumi tecnici, pannelli fotovoltaici, collettori solari;
- la superficie totale delle coperture realizzate con materiali aventi un alto valore di riflettanza solare deve essere calcolata considerando le coperture che rispettano i seguenti valori minimi di riflettanza:

<i>Tipo di copertura</i>	<i>Pendenza</i>	<i>Riflettanza⁴</i>
Copertura a bassa pendenza	< 15%	78
Copertura a pendenza elevata	> 15%	30

Metodologia di calcolo delle emissioni di CO_{2eq}

La riduzione delle emissioni di CO_{2eq} è calcolata nel modo seguente:

*Emissioni evitate (kgCO_{2eq}/anno) = 0.04*Fabbisogno specifico annuo per il raffrescamento (kWh/mq anno) *Superficie utile edificio (mq) *0.4332 (kgCO_{2eq}/kWh)/3*

Al fine di valutare il contributo della presente misura alla riduzione delle emissioni climalteranti, si ipotizza che:

- la riduzione consumi annui di energia elettrica per il raffrescamento dell'involucro edilizio (kWh/mq) sia pari al 4%;
- il coefficiente di prestazione (COP) della pompa di calore utilizzata per il raffrescamento sia pari a 3;
- il FE relativo al consumo di energia elettrica pari a 0,4332 kgCO₂/kWh⁵.

Ai fini della verifica le superfici con alti valori di riflettanza e il valore di progetto dovranno essere opportunamente individuati e calcolati analiticamente sui relativi elaborati grafici progettuali.

3.4. Recupero delle acque meteoriche

La dotazione di sistemi per il recupero delle acque meteoriche consente di diminuire i consumi di acqua potabile e, contestualmente, può contribuire a ridurre il deflusso superficiale di acque meteoriche su suolo impermeabile, contenendo il sovraccarico della rete fognaria e il conseguente peggioramento, in termini quantitativi e qualitativi, delle prestazioni del sistema di trattamento delle acque reflue.

I sistemi di raccolta delle acque meteoriche possono essere integrati con la realizzazione di sistemi di drenaggio naturale, al fine di migliorare l'impatto visivo del progetto e ridurre l'impatto di infrastrutture e soluzioni di accumulo troppo ingombranti.

⁴ I dati di prestazione per il valore di riflettanza per i prodotti di copertura sono certificati dai produttori.

⁵ Regione Lombardia, DDUO 6480/2015 e s.m.i..

Indicatore quantitativo

Volume annuo di acqua meteorica recuperata (mc/anno)

Metodologia di calcolo delle emissioni di CO_{2eq}

Le emissioni evitate di CO_{2eq} sono pertanto calcolate nel modo seguente:

*Emissioni evitate (kgCO_{2eq}/anno) = Volume annuo acqua meteorica recuperata (mc/anno) * 0,39 (kWh/mc/anno) * 0,4332 kgCO_{2eq}*

Al fine di valutare il contributo della presente misura alla riduzione delle emissioni climalteranti, si ipotizza che:

- per ogni mc all'anno di acqua meteorica recuperata si abbia un risparmio di energia elettrica pari a 0,39 kWh⁶;
- il FE relativo al consumo di energia elettrica sia pari a 0,4332 kgCO_{2eq}/kWh⁷.

4. Monetizzazione e compensazione

Per gli interventi edilizi ed urbanistici che dimostrino l'impossibilità di garantire le prestazioni minime indicate dalle disposizioni comuni, il piano prevede la facoltà della monetizzazione e della compensazione delle misure e soluzioni di Climate Adapt e resilienza urbana.

4.1. Monetizzazione

Ai fini del calcolo della monetizzazione del mancato raggiungimento delle prestazioni minime di cui alle disposizioni comuni del PGT, si assume a riferimento un valore pari a venticinque euro (25,00 €) a tonnellata di CO₂.

Ogni tonnellata di CO₂ non assorbita nell'ambito dell'intervento edilizio ed urbanistico (ovvero la quantità di CO₂ residua rispetto ai minimi richiesti dalle disposizioni comuni del PGT) deve essere moltiplicata per il costo di 25 euro a tonnellata di CO₂.

In riferimento al calcolo della quantità di CO₂ emessa, si considera un ciclo di vita riferito all'edificio oggetto dell'intervento pari a 50 anni.

Per il valore di riferimento è stato assunto quanto determinato dal Comune di Milano⁸ a partire dai seguenti documenti:

⁶ Il valore è stato calcolato dal Comune di Milano sulla base dei dati riportati nel "Report di Sostenibilità 2017" di MM SpA, gestore del Servizio Idrico Integrato.

⁷ Regione Lombardia, DDUO 6480/2015 e s.m.i..

⁸ Si assume a riferimento il valore calcolato dal Comune di Milano nel Documento Tecnico per l'attuazione della disciplina di cui all'Art. 10 "Sostenibilità ambientale e resilienza urbana" delle norme di attuazione del

- la stima effettuata dalla Commissione Europea per il periodo 2020-2030 nell'ambito della valutazione d'impatto⁹ che definisce l'aggiornamento della Direttiva 2003/87/CE che ha istituito un sistema per lo scambio di quote di emissioni dei gas a effetto serra nella Comunità Europea;
- i rapporti annuali prodotti dal GSE – Gestore Servizi Energetici – al 2019, che utilizzano l'European Union Emissions Trading Scheme (EU ETS), ovvero il sistema per lo scambio di quote di emissioni di gas serra finalizzato alla riduzione delle emissioni nei settori maggiormente energivori dell'Unione europea.

Le risorse derivanti dalla monetizzazione sono destinate a promuovere biodiversità e miglioramento dell'ecosistema urbano, ovvero a garantire le misure di Green Urban Adapt definite dal Piano dei Servizi.

4.2. Compensazione

A compensazione del mancato raggiungimento delle prestazioni di Climate Adapt e resilienza urbana possono essere realizzate le misure di Green Urban Adapt di cui al Piano dei Servizi, purchè venga dimostrata l'equivalenza in termini economici rispetto alle prestazioni non conseguite.

5. Glossario

Coefficiente di deflusso

può essere definito come la percentuale di acqua che defluisce da un sistema rispetto a quella in input, in un tempo definito e in condizioni critiche per intensità di pioggia e saturazione del sistema¹⁰.

Edificio di riferimento

edificio identico all'edificio di progetto in termini di geometria (sagoma, volumi, superficie utile, superfici degli elementi costruttivi e dei componenti), orientamento, ubicazione territoriale, destinazione d'uso e situazione al contorno, e avente caratteristiche termiche e parametri energetici predeterminati, come definito dal DDUO 6480/2015 e s.m.i. di Regione Lombardia.

Piano delle Regole, contenente la metodologia di calcolo per la minimizzazione delle emissioni di carbonio e per il raggiungimento dell'Indice di riduzione di impatto climatico – RIC (Comune di Milano, Rep. DD 05/02/2020.0000797.I.).

⁹ IMPACT ASSESSMENT - Accompanying the document Proposal for a Directive of the European Parliament and of the Council amending Directive 2003/87/EC to enhance cost-effective emission reductions and lowcarbon investments.

¹⁰ Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale.

Emissioni di CO_{2eq}

si intendono le emissioni totali di CO₂ equivalente dei diversi gas a effetto serra, che si ottengono moltiplicando le quantità in massa dei diversi gas per il proprio potenziale di riscaldamento globale; nel caso degli usi energetici degli edifici, nel presente documento le emissioni sono calcolate applicando i fattori di emissione definiti dal DDUO 6480/2015 e s.m.i. di Regione Lombardia, associati al consumo dei vettori energetici.

Fattore di Emissione (FE)

si intende la quantità di CO₂ equivalente emessa da una determinata sorgente o attività emissiva ed è espressa in rapporto all'unità dell'indicatore rappresentativo dell'attività o della sorgente di emissione (si esprime in kg o ton per unità di energia consumata o prodotta (kWh, GJ) per una certa attività oppure, nel caso dei trasporti, per unità di km percorso da un veicolo).

Prestazione energetica globale

esprime l'energia primaria globale relativa ai servizi di climatizzazione invernale e estiva, preparazione di acqua calda sanitaria, ventilazione e, per il settore terziario, illuminazione e trasporto di persone. Essa può riferirsi all'energia primaria non rinnovabile, rinnovabile o totale come somma dei due contributi¹¹.

Riflettanza

rapporto tra l'intensità della radiazione solare globalmente riflessa e quella della radiazione incidente su una superficie, espresso in forma di parametro adimensionale, in modo analogo, nella scala [0-1] o nella scala [0-100]¹².

Superficie utile

ai fini del presente documento si considera superficie utile, la superficie netta calpestabile dei volumi interessati dalla climatizzazione ove l'altezza sia non minore di 1,50 m e delle proiezioni sul piano orizzontale delle rampe relative a ogni piano nel caso di scale interne comprese nell'unità immobiliare; tale superficie è utilizzata per la determinazione degli specifici indici di prestazione energetica¹³.

¹¹ Regione Lombardia, DDUO 6480/2015 e s.m.i.

¹² Regione Lombardia, DDUO 6480/2015 e s.m.i.

¹³ Regione Lombardia, DDUO 6480/2015 e s.m.i.

Allegato 1 – Calcolo riduzione delle emissioni climalteranti