

Area sita in:
Comune di MILANO
Rubattino 84

COMUNE DI MILANO
DIREZIONE URBANISTIC
PG 140036/2018
Del 23/03/2018 11:25:00
BNP PARIBAS REAL-EST
(S) PROT. AREA PIANIFICA
23/03/2018

COMMITTENTE:

Fondo "Club Deal"
BNP Paribas REIM SGR S.p.A.
Carlo Bo, 11 - 20143 Milano
C.F./P.IVA 12605750152

Arch. Sergio Meazza

BNP Paribas REIM SGR p.A.
Piazza Lina Bo Bardi, 3
20122 Milano
C.F. e P.IVA 12605750152

PROGETTO:

ARCHIMIL studio

Archimi Studio S.r.l.
via Filippo Corridoni, 41
20122, Milano, ITALIA (I)
Web: www.archimi.it
Mail: archimi@archimi.it
Tel: +39 02 36595690
Fax: +39 02 89453593

PROGRAMMA INTEGRATO DI INTERVENTO

VALUTAZIONE AMBIENTALE STRATEGICA
ALLEGATO 2
STUDIO ENERGETICO

COPIA SETTORE

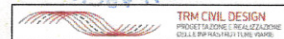
AREA PIANIFICAZIONE URBANISTICA
ATTUATIVA E STRATEGICA
ALLEGATO ALLA PROPOSTA DI DELIBERAZIONE
N. 860 DEL 13.3.2018
COMPOSTO DA PAG. 49

IL DIRETTORE DI AREA
Arch. Marco Porta

Arch. Marco Cerri

COLLABORATORI:

TRM Civil Design



TRM Engineering



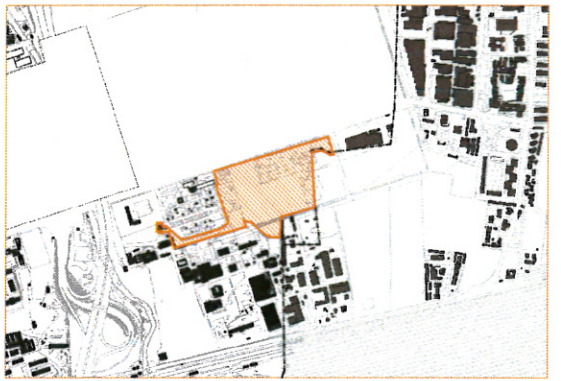
Montana S.p.A.



IN.PRO S.r.l.



Alpina S.p.a.



REV N DATA DESCRIZIONE DIS APPROVATO

Data: Marzo 2018

Doc QR3



BNP PARIBAS REIM SGR P.A. PIANO INTEGRATO DI INTERVENTO RUBATTINO 84 Comune di Milano (MI)



Valutazione Ambientale Strategica Allegato 2 - Studio Energetico

Autorità Procedente: Settore Pianificazione Urbanistica Attuativa e Strategica
Autorità Competente: Settore Politiche Ambientali ed Energetiche
Proponente: BNP Paribas REIM SGR p.A. - "Fondo Club Dear
Progetto: Archimi Studio S.r.l.
Coordinamento VAS: Dott. Geol. Pietro Simone
Dott.ssa Sc. Amb. Chiara Spairani



Ns. Rif. Documento	Data	Tipo revisione	Redatto	Verificato/Approvato
1935_2515_A1_R04_A02_Rev4_VAS_StudioEnergetico	Mar. 2018	Rev4	Correz. ADu	F. Bernar /P.Simone
1935_2515_A1_R04_A02_Rev3_VAS_StudioEnergetico	Nov. 2016	Rev3	R. Festante V. Vargiu	C. Spairani /P.Simone

INDICE

1	PREMESSA	4
2	IL CONTESTO PIANIFICATORIO E PROGRAMMATICO DI RIFERIMENTO	5
2.1	PIANIFICAZIONE E PROGRAMMAZIONE DI LIVELLO NAZIONALE	5
2.1.1	Piano d'Azione Nazionale per le Energie Rinnovabili (PAN)	5
2.1.2	Piano d'Azione Nazionale per l'Efficienza Energetica (PAEE);	6
2.2	PIANIFICAZIONE E PROGRAMMAZIONE DI LIVELLO REGIONALE	10
2.2.1	Piano Territoriale Regionale (PTR)	10
2.2.2	Piano Energetico Ambientale Regionale (PEAR)	11
2.2.3	Piano Regionale di Interventi sulla Qualità dell'Aria (PRIA)	12
2.3	PIANIFICAZIONE E PROGRAMMAZIONE DI LIVELLO PROVINCIALE	12
2.3.1	Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale	12
2.3.2	Piano energetico provinciale/ Programma di Efficienza Energetica	13
2.4	PIANIFICAZIONE E PROGRAMMAZIONE DI LIVELLO COMUNALE	13
2.4.1	PAES - Piano di Azione per l'Energia Sostenibile e il Clima	13
2.5	ALTRI PIANI/REGOLAMENTI DI INTERESSE	18
2.5.1	Regolamento edilizio comunale del comune di Milano	18
3	NORMATIVA IN MATERIA DI EFFICIENZA ENERGETICA	19
4	CARATTERISTICHE DEGLI EDIFICI E DEGLI IMPIANTI	21
4.1	DESCRIZIONE DEGLI EDIFICI E DELLE ATTIVITA' INSEDIATE	21
4.1.1	SUPERFICI E CLASSE MERCEOLOGICA	21
4.1.2	CARATTERISTICHE DELL'INVOLUCRO EDILIZIO e INDICAZIONI PER LA FUTURA CERTIFICAZIONE ENERGETICA	24
4.1.3	CAPACITÀ DI AFFOLLAMENTO DEGLI SPAZI COMMERCIALI	26
5	DATI CLIMATICI DI PROGETTO AMBIENTE ESTERNO	27
6	CARATTERISTICHE DEI CARICHI ELETTRICI E TERMICI	30
6.1	CARICHI ELETTRICI SPECIFICI DELLE ATTIVITA' PRODUTTIVE	32
6.2	IMPIANTI TECNOLOGICI PER LA CLIMATIZZAZIONE ESTIVA ED INVERNALE	34
6.2.1	CARATTERISTICHE SOMMARIE DEGLI IMPIANTI DI CLIMATIZZAZIONE E ACQUA CALDA SANITARIA	36
6.3	ALTRI IMPIANTI TECNOLOGICI A SERVIZIO DEL COMPLESSO EDILIZIO	39
6.3.1	ILLUMINAZIONE AREE ESTERNE	39
7	FABBISOGNO ENERGETICO ANNUO DEL COMPLESSO EDILIZIO	41
8	VETTORI ENERGETICI ED EFFICIENTAMENTO	42
8.1	FONTI ENERGETICHE RINNOVABILI	42
8.1.1	FOTOVOLTAICO	42
8.2	VALUTAZIONE DELLE EMISSIONI GAS SERRA	43
8.3	MISURE PREVISTE PER LA RIDUZIONE DEI CONSUMI ENERGETICI E LA MITIGAZIONE DEGLI IMPATTI	46
9	TERMINI E DEFINIZIONI	48



RELAZIONE TECNICA

La presente relazione, coerentemente con quanto previsto dal quadro programmatico sovraordinato e dalla normativa vigente descrive per il complesso edilizio in progetto, nei pressi della via Rubattino a Milano, alcune strategie di efficientamento energetico e mitigazione degli impatti in relazione alle scelte progettuali precedentemente definite.



1 PREMESSA

A partire dalla descrizione di massima degli edifici e dei relativi dati di progetto così come desunti dalle informazioni ricevute, quali:

- Condizioni climatiche esterne
- Coefficienti di trasmittanza termica dei componenti l'involucro edilizio
- Classificazione merceologica delle attività produttive da insediare
- Affollamento previsto
- Analisi dei carichi interni su, illuminazione, climatizzazione, apparecchi elettrici, ecc.
- Analisi dei carichi esterni su, illuminazione, depurazione, ecc.
- Ricambi d'aria meccanici secondo le norme tecniche
- Condizioni di progetto interne termigrometriche secondo le norme tecniche
- Considerazioni sulle temperature tipiche dei fluidi impiegati negli impianti per la climatizzazione
- Considerazioni sulle caratteristiche impianti aeraulici ed idraulici

verrà stimato il fabbisogno energetico del complesso edilizio definendo inoltre il bilancio energetico globale e l'identificazione dei principali macroconsumi.

Dalle risultanze, verrà così effettuata una valutazione sulle possibili scelte ed eventuali alternative dell'approvvigionamento e della soddisfazione della domanda energetica in coerenza con le normative vigenti, dei regolamenti locali e coerentemente con le opportunità offerte in materia di energia dal contesto esterno.

Tali soluzioni potranno in tal modo orientare le successive fasi della progettazione.

2 IL CONTESTO PIANIFICATORIO E PROGRAMMATICO DI RIFERIMENTO

2.1 PIANIFICAZIONE E PROGRAMMAZIONE DI LIVELLO NAZIONALE

2.1.1 *Piano d'Azione Nazionale per le Energie Rinnovabili (PAN)*

L'Italia ha posto da tempo lo sviluppo delle fonti rinnovabili tra le priorità della sua politica energetica, insieme alla promozione dell'efficienza energetica.

Gli obiettivi di una tale strategia sono: sicurezza dell'approvvigionamento energetico, riduzione dei costi dell'energia per le imprese e i cittadini, promozione di filiere tecnologiche innovative, tutela ambientale (riduzione delle emissioni inquinanti e climalteranti), e quindi, in definitiva, sviluppo sostenibile.

L'Italia punta a riequilibrare, a medio e lungo termine, il mix energetico oggi troppo dipendente dalle importazioni di combustibili fossili, anche rilanciando in modo significativo l'utilizzo dell'energia nucleare di nuova concezione.

Secondo lo scenario tendenziale Baseline dello studio Primes preso a riferimento dalla Commissione Europea, nel 2020 il consumo finale lordo di energia dell'Italia potrebbe raggiungere il valore di 166,50 Mtep, a fronte di un valore di 134,61 Mtep registrato nel 2005. L'aggiornamento 2009 dello studio Primes, che tiene conto anche dell'effetto della crisi economica, stima per l'Italia al 2020 un consumo finale lordo di 145,6 Mtep.

In uno scenario più efficiente, che tiene conto di ulteriori misure nel settore dell'efficienza energetica rispetto allo scenario base, i consumi finali lordi del nostro Paese nel 2020 potrebbero mantenersi entro un valore di 133,0 Mtep (per una descrizione indicativa elementi che concorrono alla riduzione prevista dei consumi si rimanda al paragrafo 5.2).

Obiettivo primario per l'Italia è, quindi, quello di approfondire uno straordinario impegno per l'incremento dell'efficienza energetica e la riduzione dei consumi di energia. Una tale strategia contribuirà in maniera determinante anche al raggiungimento degli obiettivi in materia di riduzione delle emissioni climalteranti e di copertura del consumo totale di energia mediante fonti rinnovabili.

La recente L. 99/2009 ha previsto il varo di un *Piano straordinario per l'efficienza e il risparmio energetico*. Gli strumenti operativi saranno molteplici: promozione della cogenerazione diffusa, misure volte a favorire l'autoproduzione di energia per le piccole e medie imprese, rafforzamento del meccanismo dei titoli di efficienza energetica, promozione di nuova edilizia a rilevante risparmio energetico e riqualificazione energetica degli edifici esistenti, incentivi per l'offerta di servizi energetici, promozione di prodotti nuovi altamente efficienti.

Tutti questi obiettivi e misure potranno confluire nella *Strategia energetica nazionale*, per la cui definizione è prevista una Conferenza nazionale sull'energia e l'ambiente, che sarà occasione anche per stabilire un ampio confronto con le diverse entità territoriali. Specificamente per le rinnovabili, la legge 13/09 prevede che gli obiettivi comunitari circa l'uso delle energie rinnovabili siano ripartiti, con modalità condivise, tra le regioni italiane.

La recente legge comunitaria 2009 ha conferito delega al Parlamento per il recepimento della direttiva 2009/28/CE, fissando specifici criteri per l'esercizio della delega. In base a tali criteri, sarà istituito un meccanismo di trasferimento statistico tra le regioni stesse ai fini del rispetto della suddetta ripartizione. Secondo quanto stabilito dalla direttiva 2009/28/CE, nel 2020 l'Italia dovrà coprire il 17% dei consumi finali di energia mediante fonti rinnovabili. Prendendo a riferimento lo scenario efficiente, questo significa che nel 2020 il consumo finale di energie rinnovabili dovrà attestarsi a 22,62 Mtep1.

Per raggiungere gli obiettivi risulterà necessario incrementare consistentemente lo sfruttamento dei potenziali disponibili nel Paese, con particolare riferimento all'utilizzo delle fonti rinnovabili per riscaldamento/raffrescamento ed all'uso dei biocarburanti nel settore trasporti. Le misure da attuare riguarderanno principalmente, oltre alla promozione delle fonti rinnovabili per usi termici e per i trasporti, lo sviluppo e la gestione della rete elettrica, l'ulteriore snellimento delle procedure autorizzative, lo sviluppo dei progetti internazionali. Fondamentali risultano il coinvolgimento e il coordinamento tra le varie amministrazioni ed enti locali, nonché la diffusione delle informazioni.

Si ribadisce comunque che l'Italia da tempo ha posto notevole enfasi sullo sfruttamento delle energie rinnovabili. Pertanto, sono già disponibili numerosi meccanismi di sostegno, che assicurano la remunerazione degli investimenti in diversi settori delle energie rinnovabili e dell'efficienza energetica e favoriscono la crescita di filiere industriali. Gli obiettivi e l'ampiezza della direttiva 2009/28/CE impongono tuttavia un rinnovato impegno, con criteri che assicurino uno sviluppo equilibrato dei vari settori che concorrono al raggiungimento di detti obiettivi e tenendo conto del rapporto costi-benefici. Parimenti, andrà accresciuto l'impegno sulle infrastrutture, sulla ricerca, sulla formazione e, in generale, sugli aspetti che possono concorrere all'equilibrata crescita dei consumi da fonti rinnovabili.

In tale ottica il Parlamento ha formulato i criteri per il recepimento della direttiva. Coerentemente con essi, il presente Piano delinea le misure da aggiungere a quelle già operative: si sintetizzano a seguire gli elementi settoriali salienti.

L'efficace realizzazione di tutte le misure e l'integrazione degli effetti delle singole azioni può consentire di arrivare al traguardo, ma con la consapevolezza:

- della verosimile insufficienza delle sole misure nazionali, integrabile opportunamente e secondo logiche di efficienza con i programmi di cooperazione;
- della necessità di intervenire lungo il percorso per superare possibili limiti e criticità dell'azione, per modificare o migliorare talune delle misure, per adattare i regimi di sostegno ad una realtà economica ed energetica in continua trasformazione, per valorizzare i vantaggi di nuove applicazioni tecnologiche.

Numerosi sono i meccanismi di sostegno già attivi per sopperire agli insufficienti livelli di remunerazione ad oggi assicurati dai soli meccanismi di mercato agli investimenti nel settore delle energie rinnovabili e dell'efficienza energetica.

Al fine di raggiungere i propri obiettivi nazionali, l'Italia intende potenziare e razionalizzare i meccanismi di sostegno già esistenti, in un'ottica integrata di:

- efficacia per concentrare gli sforzi lungo direzioni di massimo contributo agli obiettivi;
- efficienza per introdurre flessibilità nel supporto degli incentivi limitando i loro apporti allo strettamente necessario a sopperire le *défaillances* del mercato;
- sostenibilità economica per il consumatore finale, che è il soggetto che sostiene gran parte dell'onere da incentivazione;
- ponderazione del complesso delle misure da promuovere nei tre settori in cui agire: calore, trasporti, elettricità.

2.1.2 **Piano d'Azione Nazionale per l'Efficienza Energetica (PAEE);**

Il PAEE 2014 descrive gli obiettivi di efficienza energetica fissati dall'Italia al 2020, le misure di policy attivate per il loro raggiungimento e i risultati raggiunti al 2012.

In particolare il Piano, coerentemente con le linee guida per la compilazione della Commissione Europea e in accordo con quanto espresso nella Strategia Energetica Nazionale (SEN), riporta nel secondo capitolo gli obiettivi nazionali di riduzione dei consumi di energia primaria e finale, e specifica i risparmi

negli usi finali di energia attesi al 2020 per singolo settore economico e per principale strumento di promozione dell'efficienza energetica, descritti in dettaglio nel terzo capitolo.

Tabella ES.1 - Risparmi attesi in energia finale (Mtep/a) al 2020 per settore

Settore	MISURE PREVISTE NEL PERIODO 2011-2020					FEC*	PRIMARIA
	Standard Normativi	Misure e investimenti mobilità	Conto Termico	Detrazioni fiscali	Certificati Bianchi	RISPARMIO ATTESO al 2020	RISPARMIO ATTESO al 2020
Residenziale	1,60		0,54	1,38	0,15	3,67	5,14
Terziario	0,20		0,93		0,10	1,23	1,72
PA	0,10		0,43		0,04	0,57	0,80
Privato	0,10		0,50		0,06	0,66	0,92
Industria					5,10	5,10	7,14
Trasporti	3,43	1,97			0,10	5,50	6,05
TOTALE	5,23	1,97	1,47	1,38	5,45	15,50	20,05

(Fonte: elaborazione MSE e ENEA)

Il regolamento presenta, inoltre, la valutazione quantitativa dei risparmi conseguiti al 31 dicembre 2012 per effetto delle misure di policy già attive nel Paese, sia in relazione agli obiettivi al 2016 fissati dal PAEE2011, sia in relazione agli obiettivi della SEN relativi al periodo 2011- 2020.

Tabella ES. 2 – Risparmi energetici conseguiti nel periodo 2005-2012 e attesi al 2016 secondo il PAEE 2011 (energia finale, Mtep/a)

					Risparmio conseguito *	Risparmio atteso al	Obiettivo raggiunto
	Decreto Legislativo 192/05	Certificati Bianchi	Detrazioni fiscali del 55%	Ecoincentivi e Regolamento 443/2009	2005-2012	2016	(%)
Residenziale	2,10	1,31	0,71	-	3,79	5,16	73,5%
Terziario	0,06	0,11	0,02	-	0,19	2,11	9,0%
Industria	0,15	1,57	0,04	-	1,76	1,73	101,8%
Trasporti	-	-	-	0,63	0,63	1,87	33,6%
TOTALE	2,32	2,99	0,77	0,63	6,38	10,88	58,6%

* Al netto di duplicazioni e considerando nell'industria gli incentivi per motori e inverter erogati nel periodo 2007-2010, non descritti in dettaglio per via dell'esiguo risparmio energetico conseguito. (Fonte: Elaborazione ENEA)

Tabella ES.3 – Risparmi energetici annuali conseguiti nel periodo 2011-2012 e attesi al 2020 secondo la SEN
(energia finale, Mtep/a)

Settore	MISURE				Risparmio conseguito 2011-2012	Risparmio atteso al 2020	Obiettivo raggiunto (%)
	Decreto Legislativo 192/05	Certificati Bianchi	Detrazioni fiscali del 55%	Regolamento 443/2009			
Residenziale	0,62	0,14	0,21	-	0,96	3,67	26,2%
Terziario	0,02	0,03	0,01	-	0,05	1,23	4,1%
Industria	0,05	1,04	0,01	-	1,09	5,10	21,4%
Trasporti	-	-	-	0,22	0,22	5,50	4,0%
TOTALE	0,68	1,20	0,23	0,22	2,33	15,50	15,0%

Fonte: Elaborazione ENEA

Inoltre vengono riportate le misure di policy già attive e i recenti provvedimenti volti al loro potenziamento, descrive con dettaglio le nuove misure introdotte con il decreto di recepimento della direttiva 2012/27/UE, stimando, ove già possibile, l'impatto atteso in termini di risparmio energetico per settore economico.

Il paragrafo 3.1 riporta, infine, informazioni aggiornate sullo stato dell'arte e sulle nuove misure previste per il settore dei servizi energetici e quello della misurazione e fatturazione energetica nonché per gli strumenti di diagnosi e gestione energetica, per la qualificazione e l'accreditamento degli esperti, e per i programmi di formazione e informazione dei consumatori. Per quanto riguarda la stima del contributo al raggiungimento degli obiettivi SEN grazie all'incremento degli audit energetici, è stato ipotizzato un risparmio del 5% annuo indotto su consumi in energia primaria delle circa 3500 grandi imprese soggette all'obbligo, corrispondenti a 1,4 Mtep e compresi nelle stime relative al regime dei certificati bianchi. Tale dato appare senz'altro conservativo, anche in relazione alla previsione di avvio di un programma d'incentivazione di audit anche presso le PMI.

Successivamente viene trattato il settore dell'efficienza energetica del parco immobiliare nazionale, sia pubblico sia privato. In particolare è illustrato un quadro d'insieme, composto sia dalle misure di promozione dell'efficienza energetica di tipo regolatorio e quelle di incentivazione. Nel paragrafo sono descritte le finalità dell'istituendo Fondo nazionale per l'efficienza energetica, introdotto nel decreto legislativo di recepimento della direttiva 2012/27/UE volto a sostenere interventi di efficienza energetica realizzati dalla Pubblica Amministrazione, le ESCO e le imprese a fronte di interventi di incremento dell'efficienza energetica su propri immobili, impianti e processi produttivi. È riportata, inoltre, una rassegna del parco edilizio nazionale al fine di stimare le potenzialità della riqualificazione energetica nel settore civile.

Il contributo agli obiettivi nazionale del settore dell'edilizia è stimato in 4,9 Mtep/a (di cui 3,67 Mtep/a dal settore residenziale e 1,23 Mtep/a dal terziario, tabella ES.1). Le considerazioni che hanno portato alla quantificazione di tale valore possono essere sintetizzate come segue:

- applicazione dei nuovi standard previsti dalla EPBD per gli edifici e dalla Direttiva Ecodesign per gli impianti di condizionamento invernale ed estivo: si valuta un contributo alla cifra totale dell'ordine di 1,6 Mtep/a per gli edifici residenziali e 0,2 Mtep/a per i non residenziali;

- meccanismo delle detrazioni fiscali: si può stimare che esso contribuirà alla generazione di un risparmio di 1,38 Mtep/a di energia finale nel settore residenziale;
- conto termico si può stimare che esso contribuirà alla generazione, di un risparmio di 1,47 Mtep/a
- di energia finale, di cui 0,54 Mtep/a nel settore residenziale e 0,93 Mtep nel settore terziario, sia pubblico sia privato;
- certificati bianchi: sebbene più orientati verso il settore industria, in base ai dati storici si può stimare che genereranno un risparmio nel settore civile pari a 0,25 Mtep/a di energia finale, di cui 0,15 Mtep/a nel settore residenziale e 0,1 Mtep/a nel settore terziario.

Inoltre, sono sinteticamente riportati i risultati dello studio del potenziale di risparmio nel settore civile, inteso come quel risparmio che si otterrebbe se, nel periodo 2014-2020, fossero realizzati tutti gli interventi di efficientamento energetico con rapporto costo beneficio favorevole e non già eseguiti, indipendentemente dalla capacità di spesa dei soggetti esecutori e dalle risorse messe in campo grazie agli strumenti di promozione dell'efficienza energetica. Lo studio è stato completato con un'attenta analisi delle principali barriere che potrebbero ostacolare il corretto svolgimento del previsto piano di riqualificazione degli edifici.

Il tema della promozione dell'efficienza energetica negli edifici della pubblica amministrazione, con particolare attenzione alla P.A. centrale, è trattato nel paragrafo 3.3. Nello specifico viene descritta la metodologia utilizzata per determinare la popolazione degli immobili della P.A. centrale interessati agli interventi di miglioramento della prestazione energetica, la stima dell'obiettivo di risparmio energetico cumulato da conseguire al 2020 nonché gli strumenti messi in campo per conseguire tale target.

Tabella ES.6 – Risparmi energetici e per interventi di riqualificazione e obiettivo di risparmio al 2020

Anno	Superficie soggetta ad obbligo di riqualificazione (m ²)	Consumi totali (GWh/anno)	Risparmio (GWh/anno)							Risparmio Totale al 2020 (GWh/anno)
			2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	
2014	412.919	62,8	17,0	17,0	17,0	17,0	17,0	17,0	17,0	119,1
2015	407.090	61,9		16,8	16,8	16,8	16,8	16,8	16,8	100,7
2016	401.633	61,1			16,6	16,6	16,6	16,6	16,6	82,8
2017	389.977	59,3				16,1	16,1	16,1	16,1	64,3
2018	378.671	57,6					15,6	15,6	15,6	46,8
2019	367.705	55,9						15,2	15,2	30,3
2020	357.067	54,3							14,7	14,7
Totale	2.715.061	413,0	17,0	33,8	50,4	66,4	82,0	97,2	111,9	458,7

Fonte: elaborazione ENEA su dati Agenzia del Demanio

Il risparmio cumulato al 2020, ottenuto sommando i risparmi annuali che si protraggono nel tempo (dal 2014 al 2020) in funzione dell'anno di realizzazione degli interventi, ammonta a circa 458,7 GWh, pari a 0,039 Mtep. Nel paragrafo, infine, è dedicato un focus particolare allo stato dell'arte in tema di *Green Public Procurement* (GPP) e Criteri Ambientali Minimi (CAM) negli acquisti della Pubblica Amministrazione.

Il paragrafo 3.4 illustra le misure per la promozione dell'efficienza energetica nei settori dell'industria e dei trasporti. Per il settore industria viene sinteticamente richiamato il meccanismo dei certificati bianchi che costituisce lo strumento più importante per il raggiungimento dell'obiettivo di efficienza energetica nel settore, fissato in 5,1 Mtep. In merito al settore dei trasporti sono descritti i risparmi di energia attesi dalle principali misure/programmi articolati in interventi volti al rinnovo del parco veicoli stradale, alla promozione della mobilità sostenibile, allo sviluppo della infrastruttura ferroviaria e dei sistemi avanzati di gestione della logistica. In particolare, si stima che, grazie al miglioramento delle prestazioni energetiche delle nuove autovetture e dei veicoli commerciali leggeri, imposto alle case costruttrici di veicoli dal Regolamento CE 443/2009 e dal Regolamento 510/2011 e alla implementazione delle misure per incentivare la diffusione di veicoli a basse emissioni e ad alimentazione elettrica, si possa conseguire un risparmio energetico di circa 3,43 Mtep al 2020 (Tabella ES.1). Le misure per la mobilità sostenibile contribuiranno per circa 1,97 Mtep, articolate nei seguenti settori: trasporto pubblico locale e rinnovo parco autobus (0,9 Mtep), infrastrutture ferroviarie (0,45 Mtep), servizi della Piattaforma Logistica Nazionale (0,5 Mtep), incentivi al rinnovo del parco auto del 2009 (0,12 Mtep).

Il paragrafo 3.5, oltre a fornire un quadro di sintesi sul tema della cogenerazione in Italia al 2012, descrive la metodologia per la valutazione del potenziale nazionale della cogenerazione ad alto rendimento, del teleriscaldamento e teleraffreddamento efficienti e altri sistemi di riscaldamento e raffreddamento efficienti. Inoltre, sono riportate le principali misure finalizzate a promuovere l'efficienza energetica nell'ambito della cogenerazione.

Il paragrafo 3.6, infine, tratta il tema l'efficienza energetica nella trasformazione, trasmissione e distribuzione dell'energia. Nel paragrafo sono delineati i criteri di efficienza energetica da introdurre o da rafforzare nella struttura delle tariffe dell'energia e in quelle di rete nonché nella regolamentazione del settore elettrico, gli interventi per promuovere in modo effettivo la partecipazione della domanda al mercato dell'energia e le nuove forme di aggregazione ed offerta dei servizi di sistema.

La riduzione dei consumi di energia determinata dalle nuove misure introdotte con il decreto di recepimento della direttiva 2012/27/UE e che potrà essere valutata a valle dell'emanazione dei relativi provvedimenti attuativi, congiuntamente agli effetti degli strumenti già attivi consentirà di traguardare al 2020 gli obiettivi di efficienza energetica fissati dall'Italia.

2.2 PIANIFICAZIONE E PROGRAMMAZIONE DI LIVELLO REGIONALE

2.2.1 Piano Territoriale Regionale (PTR)

Il Piano Territoriale Regionale, è stato approvato con DCR n. 951 del 19 gennaio 2010 ed ha acquistato efficacia per effetto della pubblicazione dell'avviso di avvenuta approvazione sul BURL n. 7, serie Inserzioni e Concorsi del 17 febbraio 2010.

Il testo integrato degli elaborati di piano approvati con la DCR n. 951 del 19 gennaio 2010 è stato pubblicato sul BURL n. 3, Supplemento n. 1, del 30 marzo 2010.

Il Consiglio Regionale della Lombardia, con DCR n. 56 del 28 settembre 2010 ha successivamente approvato alcune modifiche ed integrazioni al Piano Territoriale Regionale (PTR).

Come previsto dall'articolo 22 della l.r. 12/2005 il PTR è stato poi aggiornato annualmente mediante il programma regionale di sviluppo, ovvero mediante il documento strategico annuale:

L'aggiornamento 2011 è stato approvato dal Consiglio Regionale con DCR n. 276 del 8 novembre 2011, pubblicata sul BURL Serie Ordinaria n. 48 del 1° dicembre 2011; - l'aggiornamento 2012/2013 è stato approvato dal Consiglio Regionale con DCR n. 78 del 9 luglio 2013, pubblicata sul BURL Serie Ordinaria n. 30 del 23 luglio 2013. - l'aggiornamento 2014 è stato approvato dal Consiglio Regionale con DCR n. 557

del 9 dicembre 2014, pubblicata sul BURL Serie Ordinaria n. 51 del 20 dicembre 2014. Il testo coordinato di ogni elaborato, aggiornato alle modifiche 2014, è scaricabile dalla sezione Elaborati del PTR. Il Piano si compone delle seguenti sezioni:

Il PTR della Lombardia: presentazione, che illustra la natura, la struttura e gli effetti del Piano

- **Documento di Piano**, che definisce gli obiettivi e le strategie di sviluppo per la Lombardia
- **Piano Paesaggistico**, che contiene la disciplina paesaggistica della Lombardia
- **Strumenti Operativi**, che individua strumenti, criteri e linee guida per perseguire gli obiettivi proposti
- **Sezioni Tematiche**, che contiene l'Atlante di Lombardia e approfondimenti su temi specifici
- **Valutazione Ambientale**, che contiene il rapporto Ambientale e altri elaborati prodotti nel percorso di Valutazione Ambientale del Piano

2.2.2 **Piano Energetico Ambientale Regionale (PEAR)**

Il Programma Energetico Ambientale Regionale (PEAR), costituisce lo strumento di programmazione strategica in ambito energetico ed ambientale, con cui la Regione Lombardia definirà i propri obiettivi di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti energetiche rinnovabili (FER), in coerenza con le quote obbligatorie di utilizzo delle FER assegnate alle Regioni nell'ambito del cosiddetto decreto "burden sharing", e con la nuova Programmazione Comunitaria 2014-2020. L'iter di approvazione del PEAR è stato avviato nell'ottobre 2013, nell'ambito del procedimento di Valutazione Ambientale Strategica (VAS). La prima conferenza di valutazione ha avuto luogo il 12 novembre 2013. Nell'ambito del percorso di approvazione del Programma Energetico Ambientale, la Regione Lombardia ha deciso di approfondire le quattro principali tematiche mediante Tavoli Tematici, ai quali sono stati invitati tecnici esperti del settore. Le proposte emerse nell'ambito dei Tavoli hanno contribuito all'elaborazione del documento definitivo di piano. Con delibera della Giunta Regionale n. 2577 del 31 ottobre 2014 la Giunta regionale ha preso atto dei documenti di piano, aprendo la fase della consultazione pubblica. La seconda conferenza di valutazione ha avuto luogo a Milano il 19 gennaio 2015. Con dgr n. 3706 del 12 giugno 2015 si è infine proceduto all'approvazione finale dei documenti di Piano.

il PEAR determina in particolare

- i fabbisogni energetici regionali e le linee di azione, anche con riferimento: alla riduzione delle emissioni di gas responsabili di variazioni climatiche, derivanti da processi di carattere energetico; allo sviluppo della produzione di energia da fonti rinnovabili e assimilate; al contenimento dei consumi energetici nei settori produttivo, residenziale e terziario; al miglioramento dell'efficienza nei diversi segmenti della filiera energetica;
- le linee d'azione per promuovere la compiuta liberalizzazione del mercato e il contenimento e la riduzione dei costi dell'energia;
- i criteri sulla base dei quali esprimere la valutazione di sostenibilità dei nuovi impianti, che devono comunque considerare l'adozione della migliore tecnologia disponibile, la coerenza con le esigenze di fabbisogno energetico e termico dell'area limitrofa alla centrale, la coerenza con le reti di collegamento energia elettrica-metano e la diversificazione delle fonti energetiche utilizzate per la produzione termoelettrica.

Il PEAR, integrato con la relativa VAS, contiene previsioni per un periodo quinquennale e può essere aggiornato con frequenza annuale.

2.2.3 *Piano Regionale di Interventi sulla Qualità dell'Aria (PRIA)*

Con DGR n. 2603 del 30.11.2011 la Giunta ha deliberato l'avvio di procedimento per l'approvazione del PRIA, comprensivo della Valutazione Ambientale Strategica (VAS). Nella seduta del 6 settembre 2013, con delibera n. 593, la Giunta ha approvato definitivamente il PRIA.

In linea generale, il PRIA ha l'obiettivo di predisporre il quadro conoscitivo e di intervento che riguarderà le politiche per la qualità dell'aria e le politiche per il contenimento dei gas climalteranti nei prossimi anni. Nella definizione del PRIA, in coerenza con il d.lgs. 155/2010 e nell'ottica di assicurare un livello elevato di tutela ambientale e della salute umana, la Regione Lombardia si è attenuta ai seguenti principi:

- miglioramento generalizzato dell'ambiente e della qualità della vita, evitando il trasferimento dell'inquinamento tra i diversi settori ambientali;
- coordinamento delle politiche regionali attraverso l'integrazione delle esigenze ambientali nelle politiche settoriali, al fine di assicurare uno sviluppo sociale ed economico sostenibile;
- razionalizzazione della programmazione in materia di gestione della qualità dell'aria e in materia di riduzione delle emissioni di gas serra;
- modifica dei modelli di produzione e di consumo, pubblico e privato, che incidono negativamente sulla qualità dell'aria;
- utilizzo congiunto di misure di carattere prescrittivo, economico e di mercato, anche attraverso la promozione di sistemi di cogestione e audit ambientale;
- partecipazione e coinvolgimento delle parti sociali e del pubblico;

2.3 PIANIFICAZIONE E PROGRAMMAZIONE DI LIVELLO PROVINCIALE

2.3.1 *Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale*

Il Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale è stato approvato con deliberazione del Consiglio Provinciale n. 93 del 17 dicembre 2013 e pubblicato sul Bollettino Ufficiale della Regione Lombardia – Serie Avvisi e Concorsi n. 12 del 19 marzo 2014, ai sensi dell'art.17 comma 10 della LR 12/2005; la variante n. 1 al PTCP è stata approvata con deliberazione della Giunta provinciale n. 346 del 25 novembre 2014.

In tema di energia il PTCP definisce i seguenti obiettivi specifici:

- localizzare in appositi cavidotti, preferibilmente nel sottosuolo e lungo le infrastrutture per la mobilità, i corridoi tecnologici delle reti di interesse sovracomunale (gas, acqua, energia elettrica, reti telematiche, teleriscaldamento ecc.). Ove dette reti debbano essere collocate in soprassuolo, l'inserimento ambientale e paesistico dei relativi manufatti è assicurato con opportune misure di mitigazione e compensazione paesistico-ambientali anche con riferimento al Repertorio delle misure di mitigazione e compensazione paesistico-ambientali.
- Favorire la progettazione orientata a controllare i consumi delle risorse primarie, le opportunità di risparmio, le possibilità di ottimizzazione, riciclo e recupero di energia, acqua, rifiuti;

- Incentivare il raggiungimento di elevati standard di efficienza energetica negli edifici, promuovendo progetti architettonici e tecnologie edilizie di qualità energetica (classe A)
- Razionalizzare il sistema delle reti tecnologiche, ponendo particolare attenzione al tema dell'esposizione della popolazione ai campi elettromagnetici;
- Promuovere la localizzazione dei parchi fotovoltaici all'esterno delle aree agricole e dei contesti di pregio paesistico, favorendo altresì le localizzazioni nei contesti urbanizzati terziari, commerciali o produttivi, in particolare incentivando l'utilizzo delle superfici di copertura degli edifici

2.3.2 *Piano energetico provinciale/ Programma di Efficienza Energetica*

Il programma di efficienza energetica della Provincia di Milano, approvato dalla Giunta Provinciale con Deliberazione n°739/2006 del 23/10/2006, nasce quale aggiornamento del Piano energetico Provinciale del 1996 a seguito dei continui mutamenti avvenuti nella normativa del settore energetico e nel mutato sistema di assunzione di ruoli e competenze in materia di energia. Il Programma, prefiggendosi l'obiettivo di giungere ad una drastica riduzione dei consumi finali di energia primaria nei settori civile e industriale, assume un carattere strategico, relazionandosi ai processi reali di trasformazione e riqualificazione territoriale ed urbana ai vari livelli di pianificazione, dal PTCP ai nuovi PGT, in cui si potranno coniugare le nuove scelte insediative con una drastica riduzione dei consumi energetici.

Il Piano di Azione è stato articolato e sviluppato secondo tre principali linee direttrici:

- La prima linea di azione concerne la stesura e la diffusione di Nuovi Regolamenti Edilizi, finalizzati a dimezzare i consumi di energia negli edifici nuovi e ristrutturati;
- La seconda linea d'azione ha riguardato l'attivazione di uno schema finanziario per concedere Prestiti a Tasso Zero alle famiglie e ai proprietari di edifici esistenti per la loro riqualificazione energetica.
- La terza linea di azione è rappresentata dalla diffusione dell'informazione, la comunicazione e la formazione. E' stata creata una Rete di Sportelli Energia denominati "Spazi Infoenergia".

Il Piano d'Azione individua 5 ambiti strategici e le relative misure da adottare nello sviluppo di una politica basata sulla gestione della domanda di energia e che riguardano in particolare l'ambito dell'informazione, degli edifici, delle piccole e medie aziende, la pubblica amministrazione e l'ambito strategico della mobilità e dei trasporti.

2.4 PIANIFICAZIONE E PROGRAMMAZIONE DI LIVELLO COMUNALE

2.4.1 *PAES - Piano di Azione per l'Energia Sostenibile e il Clima*

Con Deliberazione della Giunta Comunale n. 135 del 31/01/2014 sono state approvate le linee di Indirizzo per l'avvio del procedimento di elaborazione del Piano di Azione per l'Energia Sostenibile (PAES) e della relativa valutazione ambientale strategica (VAS), la cui prima conferenza si è svolta in data 18 marzo 2014.

Il PAES costituisce il documento di pianificazione e programmazione delle politiche per la riduzione delle emissioni di gas serra, che l'Amministrazione Comunale si è impegnata a predisporre nell'ambito dell'iniziativa della Commissione Europea denominata "Covenant of Mayors" (Patto dei Sindaci).

L'obiettivo del PAES è la riduzione delle emissioni di anidride carbonica di almeno il 20% al 2020, rispetto all'anno di riferimento 2005.

Oltre all'obiettivo principale, sono stati individuati ulteriori obiettivi di carattere generale quali:

- ridurre i consumi di energia negli usi finali, con particolare riferimento al comparto civile e al settore dei trasporti;
- diversificare le fonti di approvvigionamento energetico della città, incrementando il ricorso a fonti rinnovabili per la produzione di energia incrementando il ricorso a fonti rinnovabili per la produzione di energia
- contribuire al raggiungimento di obiettivi di miglioramento della qualità dell'aria del Comune di Milano
- sviluppare una "consapevolezza diffusa" 'sul risparmio energetico e sulla sostenibilità ambientale, al fine di orientare la cittadinanza verso comportamenti responsabili
- creare le condizioni atte a consentire lo sviluppo di un mercato dell'efficiamento energetico (con specifico riferimento al settore dell'edilizia)

Il PAES, per raggiungere gli obiettivi prefissati agisce sui cinque grandi temi di seguito elencati:

EDIFICI: attraverso la riqualificazione energetica, la riduzione dei consumi elettrici e delle emissioni, nelle costruzioni del patrimonio pubblico ed in quelle del patrimonio residenziale privato, individuando misure regolamentari, incentivanti e di formazione della cittadinanza

SETTORE TERZIARIO E SERVIZI: individuando misure regolamentari, incentivanti di formazione, al fine di attivare azioni per la riqualificazione energetica e la riduzione dei consumi elettrici e delle emissioni nel settore delle imprese

MOBILITA' E TRASPORTI: potenziando e rendendo maggiormente efficienti i servizi di trasporto pubblico e favorendo la mobilità sostenibile (ciclabile, elettrica, car sharing ...)

PRODUZIONE DI ENERGIA DA FONTI RINNOVABILI: promuovendo ed incentivando l'uso del solare termico, del fotovoltaico e delle pompe di calore geotermiche

RIFIUTI: aumentando la frazione di rifiuti differenziata e rendendo più efficiente il recupero energetico della frazione residua.

Nel Documento di indirizzo per lo sviluppo del PAES erano comprese una proposta di misure e azioni per la riduzione delle emissioni, riassunte nel seguito.

Patrimonio pubblico

Misure già avviate o programmate:

- Riqualficazione energetica del patrimonio edilizio pubblico

Ulteriori misure da programmare:

- Elaborazione di un Piano di riqualficazione degli edifici pubblici;
- Acquisto di energia elettrica prodotta da fonti rinnovabili certificata, per gli stabili comunali.

Settore residenziale

Misure già avviate o programmate:

- Miglioramento delle prestazioni energetiche degli edifici esistenti e di nuova costruzione.

I principali provvedimenti in corso sono:

- Riduzione degli oneri di urbanizzazione per gli interventi finalizzati al risparmio energetico
- Bando comunale per la concessione di contributi per opere di miglioramento dell'efficienza energetica degli edifici
- Ampliamento delle volumetrie allacciate al teleriscaldamento

Allo stato attuale, la volumetria riscaldata, tutta di tipo civile, ha raggiunto i 20.660.000 mc nel 2012, con una quantità di calore erogata ai clienti pari a 522.713 MWht.

La produzione di energia termica proviene sia dal termovalorizzatore Silla 2, sia da altri impianti gestiti da A2A, per una produzione complessiva di 578.269 MWht.

Dagli impianti di cogenerazione urbana (Canavese, Tecnocity, Famagosta) l'energia elettrica prodotta è stata uguale a 158.254 MWh/anno. Gli sviluppi programmati prevedono la messa in rete degli impianti esistenti, che porterà alla creazione di tre sistemi interconnessi: (Milano Ovest, Milano Est, Milano Nord/Sesto), con l'obiettivo al 2017 di arrivare a circa 1500 GWh termici erogati.

- Misure di efficientamento energetico previste nel nuovo regolamento edilizio (vedi paragrafo 3.16.5)
- Misure di promozione degli interventi di riqualficazione energetica negli edifici residenziali e del terziario.

Le principali iniziative di promozione riguardano:

- L'attivazione dello Sportello Energia, quale servizio di informazione rivolto ai cittadini finalizzato a promuovere l'efficienza e il risparmio energetico e a favorire la diffusione delle fonti rinnovabili di energia a livello locale;
- L'iniziativa Patti Chiari per l'Efficienza Energetica, che ha lo scopo di facilitare, attraverso un coordinamento di tipo volontario e aperto, l'incontro fra gli attori del mercato dell'efficienza energetica nel settore dell'edilizia privata presenti nel territorio comunale, con lo scopo prioritario di migliorare la qualità dell'aria e nel contempo sviluppare un mercato efficiente, competitivo, trasparente e accessibile.

Ulteriori misure da programmare:

- Misure per ridurre l'uso del gasolio per riscaldamento;
- Ulteriore sviluppo del teleriscaldamento;
- Misure per la riduzione delle emissioni dovute ai consumi elettrici negli usi domestici;
- Misure per la riduzione delle emissioni dovute ai consumi elettrici nel settore terziario;
- Misure per la promozione del fotovoltaico;



- Misure di recupero energetico dal ciclo idrico integrato.

Illuminazione pubblica

Misure già avviate o programmate:

- Interventi di efficientamento energetico nel settore dell'illuminazione pubblica
Prevista la totale sostituzione dei corpi illuminanti esistenti con nuove lampade a LED

Ulteriori misure da programmare:

- Ulteriori interventi di efficientamento e acquisto di energia elettrica verde certificata
Potranno essere attuate le seguenti misure:
 - Installazione di regolatori di flusso;
 - Riduzione degli orari di accensione.

Mobilità e trasporti

Misure già avviate o programmate:

- Potenziamento delle infrastrutture di trasporto pubblico;

Attualmente sono stati attivati, dal 2005 ad oggi, i seguenti tratti metropolitani:

- prolungamento da Abbiategrasso a Assago Milanofiori Forum della linea MM2;
- prolungamento da Maciacchini a Comasina della linea MM3;
- realizzazione della tratta Bignami - Zara della linea MM5.

É in fase di attuazione:

- prolungamento da Zara a Garibaldi della linea MM5¹.

Infine, sono stati finanziati e sono in fase di cantierizzazione e/o progettazione esecutiva:

- prolungamento da Garibaldi a San Siro/Stadio della linea MM5²;
- realizzazione della linea MM4 da San Cristoforo a Linate Aeroporto;
- prolungamento da Sesto San Giovanni a Monza Bettola della linea MM1;
- stazione ferroviaria a Forlanini FS delle linee S³;
- rinnovamento della metrotranvia Milano – Desio e prolungamento della stessa fino a Seregno.
- Efficientamento della rete di TPL e strategie per incentivare l'uso del TPL a discapito dell'auto
- Efficientamento energetico del parco automobilistico del trasporto pubblico locale;
- Politiche di orientamento della domanda e di trasferimento modale verso modalità di trasporto maggiormente sostenibili.

Le principali azioni già attivate dal Comune comprendono:

- l'estensione progressiva degli ambiti di regolamentazione della sosta
- l'istituzione di ZTL, di aree pedonali e di zone a velocità limitata (quali le zone 30), l'implementazione di interventi per razionalizzare ed efficientare il sistema distributivo delle merci in ambito urbano

¹ Si segnala il sopravvenuto completamento della linea metropolitana M5 con l'entrata in funzione di tutte le fermate

² Idem come sopra

³ Si segnala l'intervenuta operatività della fermata FS Forlanini

- Applicazione del Road pricing alla ZTL Bastioni – provvedimento Area C;
- Sviluppo della mobilità ciclistica

Principali iniziative:

- Realizzazione di percorsi e infrastrutture per la mobilità ciclabile;
- Servizio di bike sharing (BIKEMI);
- Attivazione di un servizio di bike sharing elettrico, prevista in occasione di Expo.
- Potenziamento del servizio di car sharing;

Ulteriori misure da programmare:

Potenzialmente significative, in termini di riduzione delle emissioni di anidride carbonica, sono le seguenti linee di azione

- ulteriore potenziamento dei servizi e delle infrastrutture di Trasporto Pubblico Locale;
- ulteriori misure di orientamento della domanda e di trasferimento modale verso modalità di trasporto maggiormente sostenibili, con particolare riferimento agli interventi per la razionalizzazione e l'efficientamento del trasporto delle merci;
- evoluzione del provvedimento Area C, attraverso sistemi innovativi di road pricing e possibile ampliamento a zone esterne della città;
- promozione di nuove tecnologie Smart per rendere più efficienti le scelte di mobilità (infomobilità, controllo e rilevamento delle infrazioni, logistica merci, ...);
- politiche di incentivazione dello sviluppo della mobilità elettrica in città.

Ulteriori misure di lungo periodo, con riferimento specifico ai mezzi a trazione elettrica, sono:

- il progressivo rinnovo del parco mezzi, con l'adozione delle tecnologie più avanzate in termini di efficienza e risparmio energetico;
- la produzione 'in loco' da fonti rinnovabile di energia per l'alimentazione dei mezzi a trazione elettrica;
- l'acquisto di energia verde a copertura totale dei consumi.

Azioni trasversali

- Smart grids;

Alcuni progetti in questo ambito:

- isole digitali: sul territorio comunale sono attualmente presenti 15 isole digitali presso le quali è possibile fruire dei seguenti servizi: rete wifi ad accesso gratuito, punti di ricarica per apparati elettrici (gratuiti, per piccoli apparati quali portatili, cellulari, etc.), punti ricarica per veicoli elettrici (a pagamento), car sharing elettrico;
- Progetto FR – EVUE – Freight Electric Vehicles in Urban Europe.

A Milano il progetto si concretizza nella sperimentazione di un sistema di consegna dei farmaci in area C che prevede:

- La realizzazione di una piattaforma logistica di prossimità, interna ad Area C, presso la quale i fornitori conferiranno i farmaci destinati alle farmacie interne alla stessa Area C;
- L'allestimento di una flotta di furgoni a trazione elettrica per il trasporto dei farmaci dai depositi periferici dei Distributori alla piattaforma di prossimità.
- Affidamento della gestione del servizio pubblico di distribuzione del gas naturale;

E' attualmente in fase di predisposizione il bando per l'affidamento della gestione del servizio di distribuzione del gas naturale nell'ambito "Milano 1" (Milano Baranzate, Bollate, Cinisello Balsamo, Corsico, Novate Milanese, Sesto San Giovanni). I concorrenti saranno tenuti a quantificare, in sede di proposta, il quantitativo di titoli di efficienza energetica che intendono garantire. Tale valore costituisce uno dei criteri di valutazione in fase di aggiudicazione.

2.5 ALTRI PIANI/REGOLAMENTI DI INTERESSE

2.5.1 *Regolamento edilizio comunale del comune di Milano*

Il nuovo regolamento edilizio comunale, adottato con deliberazione n. 9 del C.C. del 14.4.2014, è stato approvato con deliberazione n. 27 del C.C. del 2.10.2014.

Il CAPO IV- ENERGIA, FONTI RINNOVABILI, ECOSOSTENIBILITA' del R.E. stabilisce misure per la promozione della sostenibilità ambientale in edilizia, attraverso la riduzione dell'uso delle risorse non rinnovabili, lo sviluppo delle fonti rinnovabili di energia e il contenimento dei carichi inquinanti in ambiente lungo tutto il ciclo di vita delle costruzioni, migliorando al contempo il comfort degli spazi interni e l'uso degli spazi esterni agli edifici. Tali disposizioni raccordandosi alle leggi regionali e nazionali si applicano agli edifici di nuova costruzione e agli interventi di ampliamento volumetrico, sostituzione edilizia, ristrutturazione, manutenzione straordinaria, restauro e risanamento conservativo di edifici esistenti. Nel presente regolamento è definito il livello minimo di eco sostenibilità degli edifici, mediante l'individuazione dei requisiti obbligatori da rispettare nelle diverse tipologie di intervento. Il Regolamento, inoltre, definisce incentivi volumetrici atti a promuovere il miglioramento del livello di eco sostenibilità degli edifici, nonché i requisiti da ottemperare per l'accesso a ciascun livello incentivante.

Sono definiti, tramite delle schede requisito, dei livelli prestazionali per l'accesso al sistema incentivante (diritti volumetrici) e riguardano:

- Scheda 1 _ Riduzione dei consumi energetici per climatizzazione invernale
- Scheda 2 _ Inerzia termica e efficienza estiva dell'involucro
- Scheda 3 _ Rinnovabili elettriche
- Scheda 4 _ Ventilazione meccanica degli ambienti
- Scheda 5 _ Spazi verdi e superfici esterne
- Scheda 6 _ Tetti verdi
- Scheda 7 _ Uso di materiali ecocompatibili
- Scheda 8 _ Efficienza energetica dell'involucro
- Scheda 9 _ Efficienza degli impianti e rinnovabili termiche
- Scheda 10 _ Climatizzazione estiva, sistemi per la climatizzazione

3 NORMATIVA IN MATERIA DI EFFICIENZA ENERGETICA

- L.R. 5 /10/2015 n.31: Misure di efficientamento dei sistemi di illuminazione esterna con finalità di risparmio energetico e di riduzione dell'inquinamento luminoso;
- Direttiva 2012/27/UE: Direttiva del parlamento europeo e del consiglio, 25 ottobre 2012, sull'efficienza energetica, che modifica le direttive 2009/125/CE e 2010/30/UE e abroga le direttive 2004/8/CE e 2006/32/CE;
- Direttiva 2010/31/UE: Direttiva del parlamento europeo e del consiglio, 19 maggio 2010, sulla prestazione energetica nell'edilizia;
- Legge 9 gennaio 1991, n. 10, Norme per l'attuazione del Piano energetico nazionale in materia di uso nazionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia
- Legge regionale Lombardia 11 dicembre 2006, n. 24, integrata con L.R. 10/2009 e L.R. 3/2011 del 11/12/06: "Norme per la prevenzione e la riduzione delle emissioni in atmosfera a tutela della salute e dell'ambiente";
- Deliberazione giunta regionale Lombardia 26 giugno 2007, n. 8/5018, "Determinazioni inerenti la certificazione energetica degli edifici, in attuazione del d.lgs.192/2005 e degli art. 9 e 25 della l.r. 24/2006";
- D.G.R. VIII/5773 del 31/10/07: "Certificazione energetica degli edifici - Modifiche ed integrazioni alla DGR n.5018/2007";
- L.R. 33/2007 del 28/12/07: "Disposizioni legislative per l'attuazione del documento di programmazione economico-finanziaria regionale, ai sensi dell'articolo 9 ter della legge regionale 31 marzo 1978, n. 34 (Norme sulle procedure della programmazione, sul bilancio e sulla contabilità della Regione) - collegato 2008";
- Deliberazione giunta regionale Lombardia 22 dicembre 2008, n. 8/8745 "Determinazioni in merito alle disposizioni per l'efficienza energetica in edilizia e per la certificazione energetica degli edifici";
- D.d.g. 5796 del 11/06/09: "Procedura di calcolo per la certificazione energetica degli edifici";
D.d.g. 5796 – Allegato E del 11/06/09: "Procedura di calcolo";
- D.d.g. 7148 del 13/07/09: "Precisazioni in merito all'applicazione delle disposizioni per l'efficienza energetica in edilizia, approvate con DGR n. 8745 del 22/12/2008";
- D.d.u.o. 7538 del 22/07/09: "Rettifica delle precisazioni approvate con Decreto 7148 del 13.07.2009, relative all'applicazione delle disposizioni per l'efficienza energetica in edilizia, di cui alla DGR 8745 del 22.12.2008";
- D.d.g. 8420 del 12/08/09: "Differimento del termine per l'entrata in vigore della procedura di calcolo per la certificazione energetica degli edifici, approvata con DDG 5796 dell'11.06.2009";
- D.d.g. 14006 del 15/12/09: "Precisazioni in merito all'applicazione delle disposizioni vigenti in materia di certificazione energetica degli edifici e modifiche al DDG 5796 dell'11.06.2009";
- L.R. 30/2009 del 28/12/09: "Disposizioni per l'attuazione del documento di programmazione economico-finanziaria regionale, ai sensi dell'articolo 9 ter della legge regionale 31 marzo 1978,

n. 34 (Norme sulle procedure della programmazione, sul bilancio e sulla contabilità della regione) - Collegato 2010”;

- D.G.R. IX/335 del 28/07/10: “Certificazione energetica edifici pubblici: aggiornamento del termine finale”;
- Deliberazione giunta regionale Lombardia 31 maggio 2011, n. 9/1811 relativa alla Approvazione nuovo modello di attestato di certificazione energetica degli edifici
- D.d.g. IX/2555 del 24/11/11: “Disciplina dell’efficienza energetica in edilizia – dichiarazione delle prestazioni energetiche degli edifici oggetto di annuncio commerciale per vendita o locazione, in applicazione dell’art.9, comma 1, e dell’art. 25, comma 3, della L.R. 24/2006 e certificazione energetica degli enti pubblici”;
- Deliberazione giunta regionale Lombardia 21 novembre 2012, n. 9/4416 relativa a: “Certificazione energetica degli edifici: modifiche ed integrazioni alle disposizioni allegate alla DGR 8745 del 22.12.2008 e alla DGR 2555 del 24.11.2011”;
- D.G.R. X/1216 del 10/01/14: "Aggiornamento della disciplina regionale per l’efficienza e la certificazione energetica degli edifici e criteri per il riconoscimento della funzione bioclimatica delle serre e delle logge, al fine di equipararle a volumi tecnici".
- In particolare la D.G.R. n. 8/8745 del 22/12/08, con la finalità di attuare il risparmio energetico, l’uso razionale dell’energia e la produzione energetica da fonti energetiche rinnovabili, in conformità ai principi fondamentali fissati dalle direttive europee e ai dispositivi normativi regionali, definisce i requisiti minimi dell’involucro edilizio, degli impianti per la climatizzazione invernale, ovvero per il solo riscaldamento ambientale e per la produzione di acqua calda sanitaria, i requisiti di prestazione energetica del sistema edificio-impianto termico
- Con delibera n. 4416 del 21-11-2012 "Certificazione energetica degli edifici: modificazioni ed integrazioni alle disposizioni allegate alla dgr 8745 del 22-12-2008 e alla dgr 2555 del 24-11-2011" la Giunta regionale ha introdotto importanti novità in materia di certificazione energetica degli edifici.

4 CARATTERISTICHE DEGLI EDIFICI E DEGLI IMPIANTI

Al fine di determinare regime energetico del complesso edilizio e redigere il bilancio energetico sono brevemente descritti nei paragrafi successivi i dati e le caratteristiche descrittive degli edifici e relativi impianti nonché i parametri climatici.

4.1 DESCRIZIONE DEGLI EDIFICI E DELLE ATTIVITÀ INSEDIATE

4.1.1 SUPERFICI E CLASSE MERCEOLOGICA

Il progetto prevede la realizzazione di un complesso edilizio omogeneo destinato ad attività di tipo commerciale/terziario nel quale saranno localizzate attività di tipo commerciale di medie e piccole dimensioni oltre che attività ricettive e per la ristorazione.

La grande struttura di vendita oggetto di analisi ricade all'interno di un'area localizzata lungo la Via Rubattino a Milano con superficie complessiva di circa 90000 m². L'intervento prevede la realizzazione di un struttura commerciale, di una struttura alberghiera, di fabbricati con funzioni di somministrazione e di aree esterne adibite a parcheggi e verde. La grande struttura di vendita sarà sviluppata in un fabbricato a destinazione commerciale con superficie slp di 15000 m² è inoltre prevista una superficie slp di 6247 m² a destinazione terziaria / ricettiva, oltre a circa 2000 m² destinati ad altri fabbricati con funzioni commerciale -somministrazione.

L'area esterna sarà caratterizzata da una superficie destinata a parcheggi di circa 37.000 m² complessivi a servizio delle attività commerciali, della struttura alberghiera e altre strutture commerciali e ristorazione presenti nell'area. Il resto della superficie esterna sarà destinato alla viabilità ed al verde pubblico.

La grande struttura di vendita sarà caratterizzata dalla presenza di attività commerciali di tipologia mista e dalla presenza dei relativi servizi ed un Hotel in un fabbricato indipendente. La superficie di vendita prevista presenta degli spazi destinati sia alla piccola vendita sia alla grande distribuzione. Di seguito viene riportato un layout indicativo della suddivisione interna degli spazi.

L'edificio in oggetto è classificato in merito alla destinazione d'uso come segue (D.P.R. 412/93):

- **E1. Edifici adibiti a residenza e assimilabili (struttura alberghiera)**
- **E5. Edifici adibiti ad attività commerciali e assimilabili (commerciale e funzioni ristorazione-somministrazione)**

Gli spazi interni della grande struttura di vendita verranno suddivisi con specifiche destinazioni d'uso, in particolare sono previsti le seguenti classi merceologiche:

Tabella 1 - Destinazione d'uso degli spazi commerciali

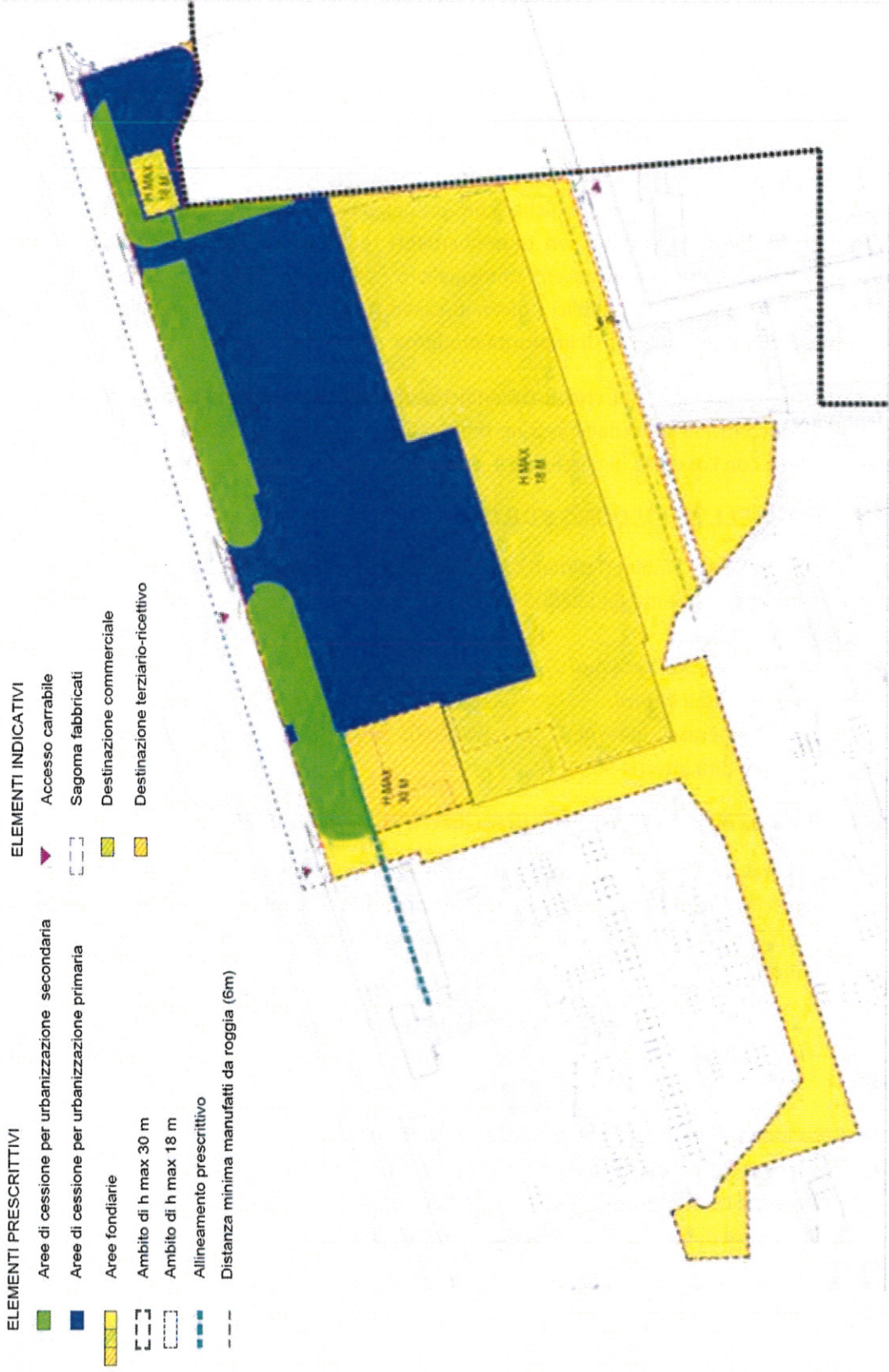
Descrizione	totale superficie lorda (m2)
Funzioni commerciali (Vendita)	15000
Funzioni Commerciali (Ristorazione - Somministrazione)	2000
Funzioni ricettive	6247
TOTALE SUPERFICI (s.l.p.)	23247

Tabella 2 – Superfici delle aree esterne da illuminare

Aree di cessione parcheggi	21467
Aree pertinenziali private pavimentate	15440
TOTALE	36907

Come è ormai consueto per questo tipo di strutture ed attività commerciali, l'analisi si baserà su un esercizio aperto 7 giorni su sette con orario di apertura al pubblico dalle ore 9.00 alle ore 21.00.

Figura 1 – Stralcio elaborato di progetto "Planuvolumetrico" con destinazione d'uso degli spazi commerciali





4.1.2 CARATTERISTICHE DELL'INVOLUCRO EDILIZIO e INDICAZIONI PER LA FUTURA CERTIFICAZIONE ENERGETICA

Gli edifici saranno volumi articolati secondo forme volumetriche regolari, atti a ricevere al loro interno le funzioni commerciali, espositive, ludiche che prediligono layout ortogonali. Gli edifici saranno di tipo prefabbricato in cemento armato con tamponamenti realizzati con pannelli prefabbricati in cemento con finitura in cemento liscio-fondo cassero tinteggiato o colorato in pasta. Sui prospetti principali verso l'area parcheggi e gli spazi pedonali pubblici potranno essere utilizzati materiali pregiati come le facciate ventilate caratteristiche tipiche di progetto di impronta moderna.

I colori saranno di tipo pastello chiari. Gli edifici antistanti l'area destinata a parcheggi si presentano come volumi semplici contraddistinti dalle vetrine realizzati con strutture in acciaio e vetro. L'edificio si articolerà su un unico livello e con l'assenza di parcheggi in copertura.

4.1.2.1 DATI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO

- Volume (V) degli ambienti climatizzati al lordo delle strutture: circa 130000 m³
- Superficie disperdente (S) : 32000 m²
- Rapporto S/V: 0.25
- Superficie utile slp :23247 m²
- Valori ambientali interni:
 - o temperatura interna Ti operante 20.00 °C
 - o umidità interna 50.00 %

4.1.2.2 INDICAZIONI PER LA FUTURA CERTIFICAZIONE ENERGETICA

La legislazione italiana prevede la certificazione energetica degli edifici e dei sistemi edificio-impianto, i quali devono essere classificati in base ad un indice di prestazione energetica globale (EPgl), definito, nel caso di edifici commerciali [definito dal rapporto tra la stessa domanda annua di energia ed il volume dell'edificio [kWh/(m³·anno)]].

$$EPgl = EPI + EPacs + EPe + EPill \text{ [kWh/(m}^2 \cdot \text{anno)]}$$

Dove

- **EPI** = indice di prestazione energetica per la climatizzazione invernale,
- **EPe** = indice di prestazione energetica per la climatizzazione estiva,
- **EPacs** = indice di prestazione energetica per la produzione di acqua calda sanitaria, -
- **EPill** = indice di prestazione energetica per illuminazione artificiale

Sono definite le varie classi in cui può rientrare questo indice, ognuna individuata da una lettera dalla A alla G. La classe di un edificio va riportata in un apposito attestato di certificazione energetica. Oltre all'EPgl devono

essere specificati in esso il fabbisogno energetico dell'involucro, vale a dire l'energia che l'impianto deve fornire all'ambiente (confinato) interno all'edificio, ed il rendimento medio stagionale dell'impianto.

La certificazione energetica si applica agli edifici di tutte le categorie stabilite dall'Art. 3 del DPR 26.08.1993 n. 412 in funzione della destinazione d'uso.

La procedura prevede inoltre la determinazione dei fabbisogni di energia termica per riscaldamento e raffrescamento che si calcolano, per ogni zona termica (ZT) dell'edificio e per ogni mese, mediante un bilancio di energia termica dello spazio confinato (climatizzato). Tali valori sono:

- **QH,nd**: è il fabbisogno ideale di energia termica dell'edificio per riscaldamento;
- **QC,nd**: è il fabbisogno ideale di energia termica dell'edificio per raffrescamento;

La domanda annua di energia primaria, ovvero calcolata a monte delle conversioni operate dagli impianti dell'edificio, è quella relativa alla climatizzazione invernale, alla climatizzazione estiva, alla produzione di acqua calda sanitaria e, con l'esclusione delle residenze utilizzate in modo continuativo, all'illuminazione artificiale. L'attestato di certificazione energetica, confronta la prestazione energetica globale dell'edificio con una serie di classi di riferimento. La certificazione ha lo scopo di fornire informazioni che concorrono alla valutazione dell'immobile al momento della compravendita o della locazione, e che possono essere utilizzate per valutare la convenienza economica di interventi di riqualificazione energetica.

Al momento non sono definite le caratteristiche specifiche dell'involucro edilizio del caso in esame, pertanto non viene determinato l'indice di prestazione ed il relativo fabbisogno energetico specifico.

Per quanto sopra e in considerazione del rispetto dei regolamenti edilizi locali e nazionali si riporta di seguito l'elenco delle caratteristiche costruttive di trasmittanza "U" dell'involucro edilizio quale limite da rispettare:

Tabella 3 – Caratteristiche di trasmittanza degli elementi dell'involucro edilizio - valori massimi definiti dal Dgr 8/8745 e s.m.i.

Descrizione	Trasmittanza limite di legge [W/m² * °C]
Pavimento coibentato su terra	0,33
Copertura	0,3
Opaco Verticale	0,34
Strutture di separazione tra unità immobiliari adiacenti	0,8
Strutture vetrate (media telaio + vetro) finestre + lucernari	2,2

4.1.3 CAPACITÀ DI AFFOLLAMENTO DEGLI SPAZI COMMERCIALI

L'affollamento previsto in base alla UNI 10339 è stato calcolato a partire dalla tipologia di destinazione d'uso e della superficie commerciale.

In particolare di seguito si riporta la tabella con le indicazioni dei coefficienti di affollamento identificati:

Tabella 4 – indicatori di affollamento medio - UNI 10339

Zona omogenea	affollamento persone /m2
Funzioni commerciali	0,25
Funz Commerciale - somministraz.	0,8
Funzioni ricettive (camere)	0,05
ricettive Hall ed altri spazi	0,6

Combinando i dati di affollamento medio con le superfici identificate risultano i seguenti valori:

Tabella 5 – Capacità di affollamento

Descrizione	Categoria secondo DPR 412/93	totale superficie lorda (m2)	zona omogenea	affollamento pers./m2	totale affollamento massimo
Funzioni commerciali	E5	15000	grandi magazzini	0,25	3750
Funz Commerciale - somministraz.	E5	2000	Bar Ristoraznti	0,8	1600
Funzioni ricettive	E1	3500	Hotel camere	0,05	175
	E1		Hotel Hall e altri spazi		
TOTALE SUPERFICI (Slp)		23247			



5 DATI CLIMATICI DI PROGETTO AMBIENTE ESTERNO

Il **clima di Milano** può essere definito temperato, anche se la sua relativa lontananza dal mare accentua alcune caratteristiche continentali. L'umidità relativa, mediamente abbastanza alta, e le temperature estive massime in media raggiungono quasi i 31 gradi. In inverno le temperature possono scendere anche di molto fino ad arrivare ai 0 °C di media minima in gennaio. La continentalità del **clima milanese** si fa sentire quindi nelle escursioni termiche stagionali (si va dai 30 °C di luglio agli 0 °C di gennaio) e diurni (lo sbalzo termico medio tra giorno e notte è di circa 10 °C in estate).

Le precipitazioni sono costanti durante tutto l'anno con punte nei mesi primaverili ed invernali.

Va sottolineato il fatto che **Milano**, come del resto tutte le grandi città, a causa degli inquinanti e del riscaldamento delle abitazioni riesce a produrre un microclima interno che si separa da quello della periferia. Ed in effetti le aree periferiche fanno registrare delle temperature inferiori al centro cittadino. Tali differenze si assestano mediamente attorno ad 1 °C ma possono arrivare anche a 3 o 4 °C nelle notti invernali.

La zona di Milano è spesso priva di venti costanti. Questo fattore, assieme all'alta umidità, contribuisce a rendere le nebbie più probabili, soprattutto nell'interland.

Di seguito alcuni dati climatici medi di **Milano**.

Tabella 6 – Dati climatici Milano

	gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic
Temperatura massima media (°C)	5	8	13	18	22	26	29	28	24	18	10	5
Temperatura minima media (°C)	-2	0	3	7	11	15	17	17	14	8	4	-1
Precipitazioni medie (mm)	64	63	82	82	97	65	68	93	69	100	191	60

La suddivisione del territorio italiano in zone climatiche è da attribuirsi al DPR n°412 del 26-08-1993 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, comma 4, della legge 9 gennaio 1991, n. 10, un decreto attuativo della legge 10/91, la legge quadro in materia di uso razionale dell'energia e di risparmio energetico sul territorio nazionale.

Le zone climatiche sono sei, sono identificate dalle lettere alfabetiche [A, B, C, D, E, F] e ciascuna è definita in funzione dei valori assunti dai gradi-giorno (GG).

I gradi giorno sono specifici di ogni località, indipendentemente dalla localizzazione geografica della stessa.

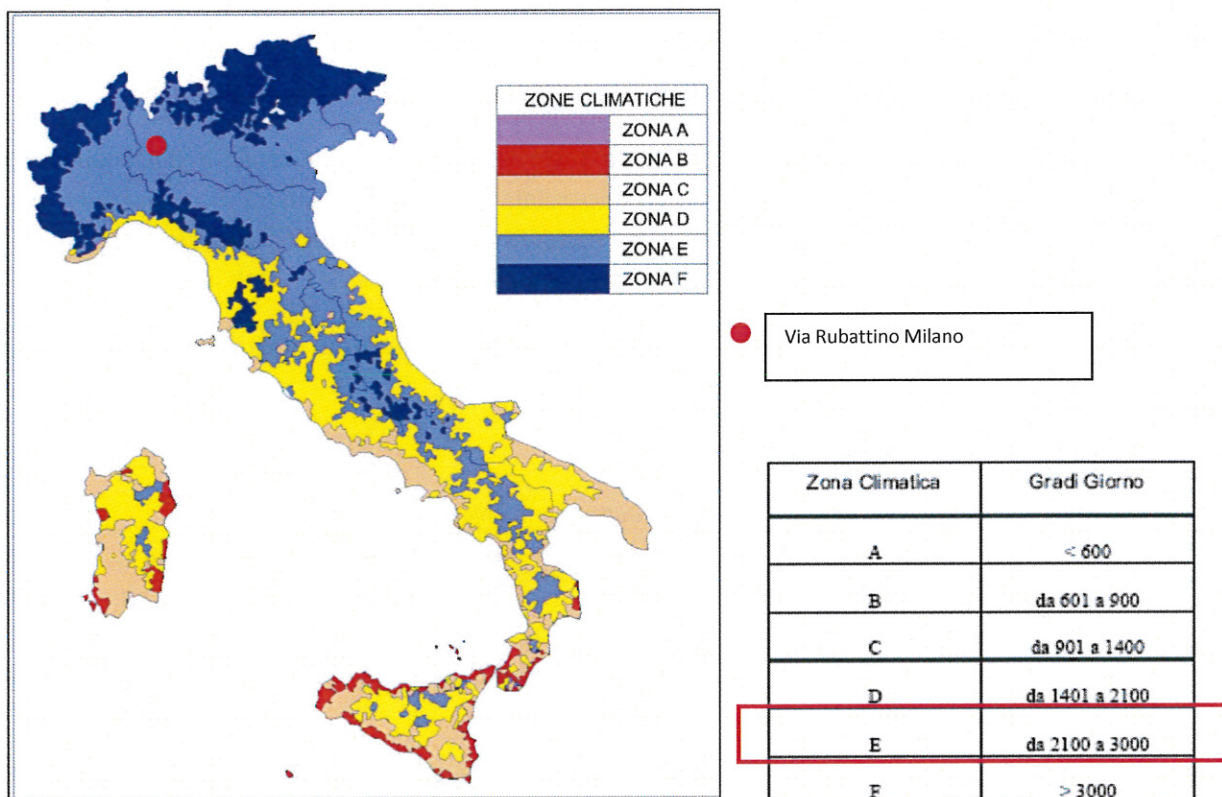
Ogni Comune italiano è connotato da uno specifico valore della grandezza gradi-giorno. Dal punto di vista matematico i gradi-giorno di una località si calcolano come la somma, estesa a tutti i giorni di un periodo annuale convenzionale di riscaldamento, delle sole differenze positive giornaliere tra la temperatura dell'ambiente, convenzionalmente fissata a 20°C, e la temperatura media esterna giornaliera.



La temperatura media esterna giornaliera è influenzata dai fattori geografici, l'altezza sul livello del mare, la protezione dai venti dominanti, la vicinanza al mare o a specchi d'acqua, ecc.

Le informazioni sul numero di gradi-giorno di ogni Comune d'Italia sono contenute nell'ALLEGATO A del DPR n°412 del 26-08-1993.

Figura 2– Zone Climatiche Italia – Fonte ENEA



I dati di irraggiamento sono desunti dalle Norme UNI 10349. **Gradi giorno 2.404, zona climatica E**

In riferimento alla possibile applicazione di sfruttamento dell'energia solare si riporta di seguito la caratteristica di massima resa energetica in funzione della inclinazione ed orientamento dei moduli:



L'irraggiamento medio della zona omogenea di Milano è rappresentato nella Figure seguenti:

Figura 3 – irraggiamento medio Milano

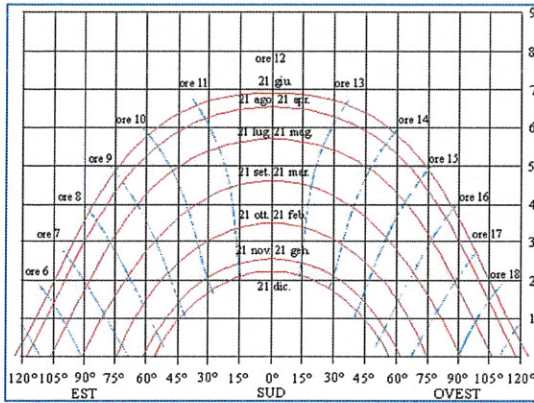


Figura 4– Produzione media da Fotovoltaico - Milano

	Est	Sud-Est					Sud	Sud-Ovest					Ov
	-90°	-75°	-60°	-45°	-30°	-15°	0°	15°	30°	45°	60°	75°	90°
Milano (Kwh / anno)													
90°	531	602	664	713	749	768	771	765	744	706	656	594	52
80°	617	694	761	817	859	883	889	880	854	810	753	685	60
70°	696	775	845	904	949	975	983	972	943	897	837	766	68
60°	766	844	914	972	1020	1040	1050	1040	1010	965	905	835	75
50°	824	898	964	1020	1060	1090	1100	1090	1060	1010	996	890	81
40°	871	938	997	1050	1090	1110	1110	1100	1080	1040	991	930	86
30°	906	962	1010	1050	1090	1110	1110	1100	1080	1050	1010	956	90
20°	932	973	1010	1040	1060	1080	1080	1080	1060	1040	1010	968	92
10°	949	971	991	1010	1020	1030	1030	1030	1020	1010	989	968	94
0°	956	956	956	956	956	956	956	956	956	956	956	956	95



6 CARATTERISTICHE DEI CARICHI ELETTRICI E TERMICI

Allo stato attuale della progettazione non essendo ancora noti i dati inerenti il consumo energetico ai fini della valutazione dello stesso sono stati adoperati dati di letteratura pubblicati dall'ENEA. La stima dei carichi elettrici e termici. Finalizzato alla determinazione del fabbisogno energetico, I dati energetici elettrici e termici si riferiscono al consumo tipico delle attività commerciali e comprendendo la climatizzazione oltre ai consumi energetici finalizzati alle attrezzature necessarie allo svolgimento delle attività, quali: computer, casse, Macchine BAR, frigo e Cucine (ristorazione), ecc.

I principali carichi presenti nelle installazioni di supermercati e centri commerciali sono i seguenti:

- impianti di illuminazione interni e esterni;
- impianto di condizionamento e ventilazione;
- impianti frigoriferi;
- impianti tecnologici;
- macchine da ufficio, computer, casse, bilance e macchinari vari;
- apparati di sollevamento (ascensori e montacarichi),

I dati riportati di seguito, si riferiscono inoltre a strutture commerciali analizzate dall'ENEA le cui caratteristiche di involucro rispettano i limiti minimi nazionali.

Le informazioni sono state desunte dai rapporti e studi effettuati dall'ENEA (*"Tema di ricerca 5.4.1.1/5.4.1.2 "Determinazione dei fabbisogni e dei consumi energetici dei sistemi edificio-impianto, in particolare nella stagione estiva e per uso terziario e abitativo e loro razionalizzazione. Interazione condizionamento e illuminazione"*) su campioni selezionati quali attività commerciali raggruppati uniformemente e distribuiti secondo i seguenti macrogruppo:

- zone climatiche (quattro zone, B,C,D,ed E);
- dimensioni (piccola, media, grande; da 1.000 fino a 60.000 metri quadri);
- assorbimenti di energia.

In particolare sono stati desunti gli indicatori, di seguito nominati ed evidenziati in rosso nelle tabelle seguenti riferiti alla zona climatica di interesse.

In particolare è definito l'indicatore di consumo elettrico a metro quadro e metro cubo, I E MQ, I E MC,

Tabella 7 - Indicatori di consumo elettrico in funzione dei metri quadri (I E MQ) e dei metri cubi (IEMC), per le diverse zona climatiche (senza climatizzazione) – fonte ENEA

	I E MQ [kWh/ mq]	I E MC [kWh/m ³]	
Medio	378,4	68,3	
Scarto	46,7	10,4	ZONA B
% scarto	12,3	15,7	
Medio	277,9	53,1	
Scarto	36,2	12,6	ZONA C
% scarto	13,0	23,8	
Medio	290,6	55,2	
Scarto	73,3	27,6	ZONA D
% scarto	25,2	60,0	
Medio	341,3	68,2	
Scarto	90,5	29,9	ZONA E
% scarto	26,5	43,9	

Tabella 8 - Indicatori di consumo elettrico in funzione dei metri quadri (I E MQ) per le diverse zona climatiche (compresa climatizzazione). attività che producono sia caldo sia freddo con climatizzatori elettrici- fonte ENEA

	I E MQ [KWh/m ²] tutto elettrico	
medio	331,8	
scarto	62,7	ZONA C
%scarto	18,9	
medio	497,0	
scarto	91,2	ZONA D
%scarto	18,4	
medio	392,9	
scarto	210,8	ZONA E
%scarto	53,6	

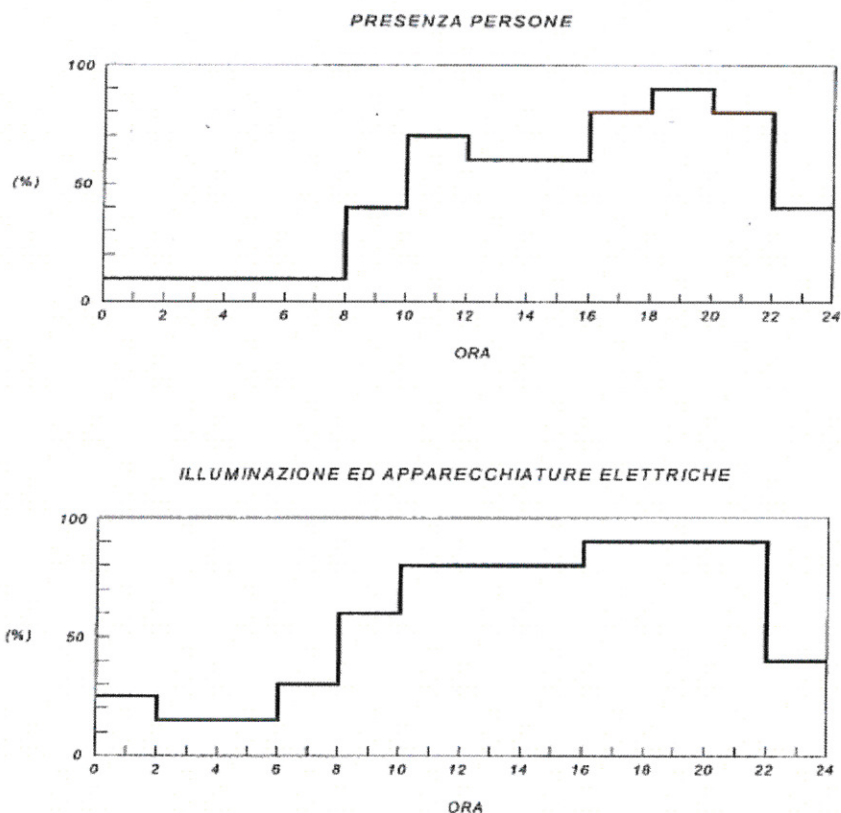
6.1 CARICHI ELETTRICI SPECIFICI DELLE ATTIVITA' PRODUTTIVE

Dai dati di destinazione dei volumi edilizi ed a partire dalle caratteristiche tipiche di fabbisogno energetico elettrico/Condizionamento desunte dai dati statistici dell'ENEA, per le attività identificate, si è stimato il fabbisogno energetico totale specifico totale comprensivo di l'illuminazione e climatizzazione delle attività produttive compresa.

Dai dati di letteratura sono stati individuati gli andamenti tipici dei profili giornalieri di affluenza delle persone ed utilizzo dei carichi elettrici. In particolare l'esercizio opera tutti i giorni con orario dalle ore 8.00 alle 22.00 comprese alcune ore dedicate alla manutenzione ed organizzazione fuori dall'orario di apertura al pubblico.

In pratica l'esercizio commerciale opera a pieno regime per circa 14/16 ore al giorno.

Tabella 9 - indicatori medi di riferimento della percentuale di persone presenti e dei carichi elettrici per giornata



Combinando i dati raccolti si è stimato il carico elettrico dovuto alla illuminazione e delle utenze a servizio delle attività produttive oltre al carico elettrico destinato alla climatizzazione.

Dato che gli indicatori forniti dall'ENEA sono ottenuti attraverso l'analisi di strutture commerciali simili per tipologia, gli stessi rappresentano l'attività commerciale senza specifiche destinazioni merceologiche.

In riferimento al presente struttura commerciale, tali valori e relativi scarti sono applicabili agli spazi destinati alla piccola e media vendita, mentre per la ristorazione tali valori sono stati adattati in funzione delle diverse caratteristiche energetiche.

Di seguito viene riportata la tabella dei consumi energetici annuali e stima dei consumi medi considerando un esercizio di 365gg/anno per 16 ore al giorno.



A tali dati vanno aggiunti i carichi elettrici dovuti alla illuminazione esterna che saranno trattati più avanti.

Tabella 10 - consumo elettrico anno in kWh compreso la climatizzazione

Descrizione	totale superficie lorda (m2) SCP	zona omogenea	kWhe/anno m2 [IEMC] senza CDZ	quota kWhe/anno m2 CDZ medio est.inv.	totale fabb elettrico kWhe/anno
Funzioni commerciali	15000	grandi magazzini	341	51	5880000
Funzioni Somministrazione	2000	Bar Ristoraznti	450	67	1034000
Funzioni ricettive	3500	Hotel camere 25m2/camera	300	45	1207500
	2747	Hotel Hall e altri spazi	341	51	1076824
TOTALE SUPERFICI (Slp)	23247		8.001.727	1.196.597	
				Tot kWhe/anno	9198324
				consumo in kWe medio considerando un impiego di 365giorno-16ore al giorno	1575

In

tabella sono stati stimati i valori di consumo energetico annuali in riferimento alle superfici di progetto, assumendo i dati di consumo medio I E MQ (indicatore energetico a mq), espressi in kWe estratti da pubblicazioni dell'Enea.

6.2 IMPIANTI TECNOLOGICI PER LA CLIMATIZZAZIONE ESTIVA ED INVERNALE

Dato che le unità commerciali e le altre attività risultano praticamente indipendenti, si ritiene che ognuna sarà dotata di impianto di climatizzazione estivo ed invernale autonomo, mediante unità tipo UTA o ROOFTOP elettriche impiegando la sola energia elettrica sia per la refrigerazione estiva sia per la produzione di calore invernale.

I sistemi di emissione dell'aria e/o di riscaldamento sono di tipo diverso dove prevalgono le canalizzazioni in controsoffitto con diffusori posizionate in vario modo, soprattutto a soffitto e nelle pareti. Vi sono poi le canalizzazioni a vista e diffusione tramite bocchette, i tubi a vista con diversi tipi di diffusione e infine, i tubi non a vista e terminali split.

Fra i sistemi di climatizzazione e di trattamento dell'aria, prevale l'UTA segue il ROOFTOP con pesi più elevati, così come il sistema Split.

Dato che le singole unità commerciali indipendenti sono caratterizzate da superfici e volumi diversi e non hanno parti in comune, le macchine di condizionamento abbinate saranno anch'esse di potenze differenti in

funzione dei volumi. Indicativamente ipotizzando l'impiego di sistemi ROOFTOP canalizzati, le potenze andranno da un minimo di 10kWe per i piccoli negozi fino a oltre 100kWe per le grandi unità di vendita.

RICAMBI D'ARIA, TEMPERATURA DEI FLUIDI E CARATTERISTICHE DEI CIRCUITI AERULICI

Il volume lordo riscaldato è il volume definito dalle superfici delle singole unità commerciali.

La superficie disperdente è la superficie che delimita l'intero involucro verso l'esterno o verso vani non dotati di impianti di riscaldamento.

A parità di volume (V), il fabbisogno energetico di un edificio decresce progressivamente con il decrescere della superficie disperdente (S), quale superficie che delimita verso l'esterno oppure verso ambienti non riscaldati, il volume riscaldato V.

Per ridurre la superficie disperdente bisogna intervenire sulla "compattezza" dell'edificio e ridurre il parametro che la caratterizza, cioè il rapporto di forma (S/V).

In funzione della destinazione d'uso dei locali e della capacità di affollamento sono previsti un certo numero di ricambi d'aria obbligatori al fine di assicurare la salubrità degli ambienti. In particolare di seguito in tabella vengono riportati i ricambi ed volumi d'aria in funzione dei dati sopra esposti.

Tabella 11 - calcolo portate d'aria secondo quanto stabilito dalla norma UNI10339

Descrizione	totale superficie lorda (m2)	volume edilizio (m3)	Zona omogenea	capacità di affollamento	Velocità d'aria esterna [l/s]	Portata aria ricambi Qop (10 ⁻³ m ³ /s per persona)	tot m ³ aria totale m ³ /s
Funzioni commerciali	15000	120000	grandi magazzini, senza affacci cost. aperti	0,25	11,5	9	34
Funz Commerciale - somministraz.	2000	16032	Bar Ristoraznti senza affacci cost. aperti	0,8	11	10	16
Funzioni ricettive	3500	10500	Hotel camere 25m2/camera	0,05	5	10	2
	2747	8241	Hotel Hall e altri spazi	0,6	11	11	18
TOTALE SUPERFICI (Slp)	23247						

In relazione ai ricambi d'aria definiti ed alle condizioni climatiche della zona di Milano si completa la definizione delle condizioni tipiche progettuali igrometriche secondo la norma tecnica UNI 10339

Tabella 12 - condizioni tipiche igrometriche di progetto - UNI10339

Zona omogenea	periodo di riferimento	temperatura °C	umidità relativa %
Funzioni commerciali Medie	estivo/invernale	18-24	50 - 50
Funz Commerciale - somministra	estivo/invernale	20-26	50 - 50
Alberghi (camere)	estivo/invernale	20 -25	50 - 50
Alberghi (Hall ed altri ambienti)	estivo/invernale	20 -24	50 - 50



I circuiti aeraulici ed idraulici ed idraulici abbinati agli impianti di climatizzazione saranno caratterizzati dai seguenti parametri e caratteristiche:

- Max. velocità aria nei canali: 7,5 m/s
- Max. velocità frontale di uscita dalle bocchette di mandata: 3,5 m/s
- Max. velocità frontale di entrata aria sulle griglie di ripresa: 2,8 m/s
- Max. velocità frontale di attraversamento batterie di riscaldamento: 3,5 m/s
- Max. velocità frontale di attraversamento batterie di raffreddamento: 2,5 m/s
- Max. velocità acqua nei circuiti di riscaldamento: 1,5 m/s
- Max. velocità acqua nei circuiti di raffreddamento: 2,0 m/s
- Max. perdita di carico distribuita circuiti di riscaldamento: 3 hPa/m
- Max. perdita di carico distribuita circuiti di raffreddamento: 4hPa/m

In relazione alle disposizioni in materia di efficienza energetica del sistema edificio-impianto, ed in relazione a tutte le superfici disperdenti si dovrà garantire l'assenza di condensazione superficiale e di umidità all'interno degli ambienti.

Il fabbisogno energetico per riscaldamento dovrà risultare inferiore ai limiti previsti dalla normativa regionale.

Al fine di ridurre il surriscaldamento estivo ed il consumo di energia per la climatizzazione estiva, le superfici disperdenti saranno dotate di trasmittanza termica periodica, (come definita dalla norma UNI EN ISO 13786:2008 e successivi aggiornamenti) inferiore a 0,12 W/m²K; inoltre le finestre oggetto di irraggiamento diretto saranno dotate di schermature alla radiazione solare efficienti ed idonee a garantire il rispetto dei limiti sopra riportati.

6.2.1 **CARATTERISTICHE SOMMARIE DEGLI IMPIANTI DI CLIMATIZZAZIONE E ACQUA CALDA SANITARIA**

Come sopra accennato in relazione alla caratteristica delle utenze commerciali, ristorazione e alberghiere i sistemi di climatizzazione potranno essere misti in funzione della dimensione dell'area interessata.

Sia nel caso di sistemi caratterizzati da impianti dotati di UTA e compressori esterni che o impianti integrati tipo ROOFTOP, saranno presenti canalizzazioni per la distribuzione dell'aria trattata e per la distribuzione dell'acqua refrigerata, quest'ultima solo in caso di UTA, e per i circuiti per l'acqua sanitaria. A fini del contenimento dei consumi energetici i circuiti dovranno essere opportunamente controllati secondo i parametri di seguito riepilogati, su una tolleranza di controllo sulle temperature $\pm 1^{\circ}\text{C}$ ed una tolleranza di controllo sull'umidità ambiente $\pm 10\%$.

La deumidificazione estiva dell'aria non è controllata, ma il controllo è subordinata al raggiungimento della temperatura di immissione necessaria al mantenimento della temperatura desiderata in ambiente;

di seguito vengono riportate le temperature tipiche di esercizio degli impianti sopracitati:

- la minima temperatura di uscita dell'aria dai diffusori (limite): 13,5°C;



- la massima temperatura di uscita dell'aria dai diffusori (limite): 35°C;
- la temperatura invernale aria sotto la copertura (stratificazione): 22°C;
- il fattore di contemporaneità illuminazione artificiale + radiaz. solari: 50% (in prossimità delle superfici finestrate)
- Massima temperatura di andata acqua calda – caldaie (utenza A.T.): 65°C
- Temperatura ritorno acqua calda utenze A.T: 50°C
- Circuito utenze acqua calda utenze A.T: 15°C
- Temperatura di andata acqua refrigerata: 7°C, solo sistemi UTA
- Temperatura di ritorno acqua refrigerata: 12°C, solo sistemi UTA
- Dt circuito acqua refrigerata: 5°C, solo sistemi UTA
- Temperatura acquedotto: 12°C
- Temperatura andata acqua calda sanitaria: 40°C
- Dt circuito utenze acqua calda sanitaria: 28°C

la tipologia per gli impianti di climatizzazione previsti per le diverse destinazioni sarà:

Zona omogenea	tipologia di intervento
Grande vendita commerciale	UTA ed abbinate unità di refrigerazione o sistemi integrati Roof-top a pompa di calore ad aria, con integrazione elettrica e recupero termodinamico attivo sull'aria espulsa, I roof-top a servizio delle zone di vendita saranno equipaggiati con sonde di controllo della qualità dell'aria in ripresa, per modulare la portata dell'aria esterna di rinnovo in funzione dell'effettivo affollamento.
Piccola vendita commerciale	UTA ed abbinate unità di refrigerazione o sistemi integrati Roof-top a pompa di calore ad aria, con integrazione elettrica e recupero termodinamico attivo sull'aria espulsa, I roof-top a servizio delle zone di vendita saranno equipaggiati con sonde di controllo della qualità dell'aria in ripresa, per modulare la portata dell'aria esterna di rinnovo in funzione dell'effettivo affollamento.
Servizi igienici	Radiatori alimentati ad acqua calda prodotta da sistemi a pompa di calore ed impianto di estrazione con recupero di calore a flussi incrociati
Alberghi (camere e soggiorni)	unità di condizionamento a pompa di calore con abbinati Ventilconvettori con distribuzione idronica a 2 tubi e aria primaria con unità di trattamento aria idronica, L'albergo, avendo necessità di importanti volumi di acqua calda di consumo, avranno propria centrale termica organizzata su pompa di calore aria-acqua, con produzione di acqua calda sanitaria a cura di pompa di calore ad alta temperatura aria-acqua dedicata.
Alberghi (sale riunioni)	Unità di trattamento aria con recupero rotativo entalpico e distribuzione aeraulica VAV con batterie di post-riscaldamento locale; L'albergo, avendo necessità di importanti volumi di acqua calda di consumo, avranno propria centrale termica organizzata su pompa di calore aria-acqua e caldaia a gas metano, con produzione di acqua calda sanitaria a cura di pompa di calore ad alta temperatura aria-acqua dedicata.

Dai dati energetici di riferimento desunti da informazioni ENEA, come indicato nella tabella 10 della presente relazione, risulta che il fabbisogno annuale elettrico dovuto alla climatizzazione invernale ed estiva per l'intero complesso edilizio è pari a circa 5.000.000kWh

Tale fabbisogno ha caratterizzato da una curva di carico che segue l'andamento caratteristico della temperatura ambiente media mensile di Milano ed una periodicità giornaliera con massima intensità diurna e spegnimento notturno.

6.3 ALTRI IMPIANTI TECNOLOGICI A SERVIZIO DEL COMPLESSO EDILIZIO

Tipicamente i complessi commerciali come quelli del presente progetto, sono caratterizzate oltre che dalle utenze elettriche strettamente legate alla conduzione delle attività produttive, anche da carichi energetici legati a servizi quali: idrico antincendio, depurazione e pompaggio acque, irrigazione aree verdi, illuminazione esterna, idrico sanitario, rilevazione fumi, antintrusione, videosorveglianza ed altri carichi minori.

Si ritengono trascurabili i carichi energetici legati ai servizi antincendio e pompaggio delle acque in quanto caratterizzati da un funzionamento limitato e discontinuo, mentre risultano considerevoli i carichi elettrici dovuti alla illuminazione esterna destinata alle aree parcheggio.

Di seguito viene riportata un'analisi dei consumi energetici destinati alla illuminazione esterna.

6.3.1 ILLUMINAZIONE AREE ESTERNE

Le aree esterne saranno destinate prevalentemente a parcheggi, viabilità e spazi verdi.

In particolare per la viabilità ed i parcheggi è prevista la realizzazione di un impianto di illuminazione su pali che assicurerà un'adeguata illuminazione durante i periodi notturni.

L'area esterna da illuminare ha un'estensione di circa 37000 mq. Tale area, in strutture similari, viene tipicamente illuminata mediante l'ausilio di corpi illuminanti a scarica SAP.

Le aree destinate a parcheggi dei centri commerciali, dato che sono soggetti a transito intenso di auto e pedoni, devono avere un valore di illuminamento di circa 50 lux (lm/m²).

Per determinare l'efficienza luminosa si utilizza il rapporto flusso luminoso/potenza [lm/W] che permette di mettere a confronto le diverse tipologie di lampade presenti nel mercato.

Dato che l'efficienza luminosa è:

$$\eta = \Phi / P \text{ [lm/W]}$$

Si può determinare la potenza necessaria alla alimentazione dei corpi illuminanti.

Di seguito si riporta una tabella riepilogativa dei diversi valori di efficienza luminosa per tipologia di lampade per corpi illuminanti da esterno.

Al fine di provvedere ad una minimizzazione dei consumi energetici e nel contempo a contenere l'inquinamento luminoso prodotto dalle opere in progetto, si prevede l'attuazione di scelte impiantistiche per l'illuminazione del parcheggio di pertinenza del complesso suddiviso per le differenti funzioni, Alberghiero, Somministrazione, conformemente a quanto indicato nel disposto normativo regionale "Legge Regionale 27 Marzo 2000 - N. 17" e successive modifiche ed integrazioni; tali scelte sono orientate all'utilizzo di lampade al sodio ad alta o bassa pressione o led, ed impianto dotati di appositi sistemi di spegnimento o di riduzione della luminanza nei periodi di non utilizzazione.



Anche le insegne luminose dovranno essere scelte con criteri volti ad una riduzione dei consumi energetici e dell'impatto sull'inquinamento luminoso provvedendo ad un loro spegnimento in periodo notturno così come previsto dalla legge su esposta.

Tabella 14 – valori di efficienza luminosa di lampade di varie tecnologie

Lampada	Efficienza luminosa		note
Incandescenza	12 – 22	lm/W	incluse alogene
Mercurio alta pressione	40 – 60	lm/W	ora vietate
Ioduri e Alogenuri Metallici (MH)	60 – 100	lm/W	
Sodio ad alta pressione (SAP) 50W	70	lm/W	
Sodio ad alta pressione (SAP) 100W	107	lm/W	
Sodio ad alta pressione (SAP) 150W	120	lm/W	
Sodio a bassa pressione (SBP)	100 – 180	lm/W	poco usate
LED (Luce calda 3000 K)	60 – 90	lm/W	
LED (luce fredda 5600 K)	100 – 130	lm/W	

Nel caso in esame pertanto si è ipotizzato di mettere a confronto l'illuminazione tradizionale a vapori di sodio con al più moderna a led. Sebbene i valori di efficienza luminosa delle due tecnologie siano molto simili, l'illuminazione a led risulta particolarmente economica nelle manutenzioni in quanto le lampade hanno una elevata resistenza nel tempo.

Tabella 15 – calcolo potenza elettrica illuminazione

Descrizione	totale superficie lorda (m2)	illuminamento richiesto lux (lm/m2).	totale lm richiesti	Eff. Luminosa	potenza @	Eff. Luminosa	potenza @
				led 5600k (lm/W)	50lux, LED 5600k (W)	SAP 150W	50lux, SAP 150W
Aree parcheggi	37000	50	1850000	110	16818	70	26429

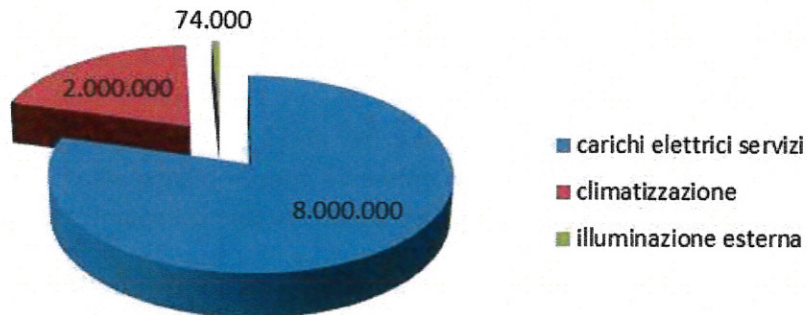
Il valore di potenza destinato all'illuminazione è pertanto circa 17 kW che rapportati alle ore di illuminazione annuali pari a circa 4.380 risultano necessari circa 74.000 kWh.

7 FABBISOGNO ENERGETICO ANNUO DEL COMPLESSO EDILIZIO

In relazione a quanto sopra esposto, si riportano nella seguente tabella i dati relativi al fabbisogno energetico annuale della grande struttura di vendita.

Tabella 16 - fabbisogno energetico annuale

carichi elettrici esercizi	8.000.000
climatizzazione	2.000.000
illuminazione esterna	74.000
TOTALE energia elettrica	10.074.000



Da quanto emerge dal grafico del fabbisogno energetico complessivo del cento commerciale si evince come il maggior carico energetico sia concentrato sui carichi elettrici generali di cui circa il 20% riferito alla sola climatizzazione, mentre l'illuminazione esterna risulta trascurabile.



8 VETTORI ENERGETICI ED EFFICIENTAMENTO

Dato che tutti i carichi saranno di tipo elettrico, l'unico vettore energetico impiegato sarà l'energia elettrica.

Sia la forza motrice sia la climatizzazione saranno asservite da forniture di energia elettrica in media tensione che attraverso alcune cabine di trasformazione MT/BT e relativi quadri/linee elettriche di distribuzione alimenteranno i carichi elettrici.

Da sottolineare che nell'area immediatamente ad Ovest ed adiacente con l'area di progetto è situata la cabina primaria gestita da Terna per l'alta tensione e da A2A per la parte di Media Tensione. Su tutta l'area della stazione stessa ad esclusione della porzione Nord-Est, di altro gestore, la stazione elettrica è di competenza Terna e riguarda l'alta tensione.

8.1 FONTI ENERGETICHE RINNOVABILI

Al fine di raggiungere l'obiettivo di una riduzione del prelievo di energia elettrica dalla rete elettrica soddisfacendo così sia i requisiti imposti dalle norme ed i principi relativi all'uso razionale dell'energia si è ricercata la possibilità di autoprodurre tale energia mediante il ricorso di impianti a fonti rinnovabili.

Tra le opzioni per l'autoproduzione di energia elettrica la scelta ricade sul fotovoltaico.

Le scelte adottate sono state condizionate dalla peculiarità del contesto che non ha reso possibile il ricorso ad altre fonti rinnovabili quali (geotermia ed eolico), inoltre sebbene in prossimità dell'area oggetto di intervento sia presente un impianto di teleriscaldamento, lo stesso vettore energetico integrativo, non risulta attualmente disponibile.

Pertanto l'unica fonte rinnovabile sfruttabile è l'energia solare ed in particolare quella di tipo fotovoltaico.

Anche nel caso della struttura alberghiera verrà adottato l'impiego dell'energia elettrica rinnovabile, in quanto in relazione alla variabilità della domanda energetica caratteristica delle strutture ricettive, in funzione della presenza o meno degli ospiti, risulta preferibile sfruttare l'energia fotovoltaica anche per l'alimentazione di sistemi di produzione dell'acqua sanitaria di tipo a pompa di calore.

8.1.1 FOTVOLTAICO

Le superfici utili per lo sfruttamento dell'energia solare sono localizzate nelle coperture dei fabbricati previsti del complesso commerciale. In particolare risultano utilizzabili circa 800mq riferiti alla struttura alberghiera e circa 15000mq per la struttura commerciale.

Date le tecnologie fotovoltaiche disponibili, risulta indicativamente che l'attuale rapporto tra superficie utile e potenza fotovoltaica in kWp disponibile sia intorno ad 1/10 della superficie disponibile. Destinando tutte le superfici disponibili all'installazione di moduli fotovoltaici, risulta che, per la struttura commerciale si stima una potenza di impianto pari a 1200kWp mentre per la struttura alberghiera un secondo impianto da circa 80kWp

Dai dati di irraggiamento sopra indicati per la città di Milano, si è valutata una produzione nominale di energia elettrica dagli impianti fotovoltaici come di seguito indicati.

Tabella 16 – Calcolo della produzione di energia elettrica da impianto fotovoltaico

Descrizione	potenza disponibile	produzione media	produzione
	KWp	/anno Milano KWh/kWp @ 40°, 0°	complessiva anno kWh
Fotovoltaico fabbricato commerciale	1200	1120	1344000
Fotovoltaico fabbricato alberghiero	80	1120	89600
TOTALI	1280		1433600

Confrontando i valori di produzione di energia elettrica da fotovoltaico con il fabbisogno annuale della grande struttura di vendita risulta che il contributo dell'energia rinnovabile sarà circa il **15%** dell'intero fabbisogno.

Tabella 17 – confronto tra fabbisogno energetico della grande struttura di vendita ed energia elettrica autoprodotta dall'impianto fotovoltaico

Descrizione	fabbisogno annuale kWh	autoproduzione da fotovoltaico. kWh
TOTALE energia elettrica anno	10074000	1433600

È importante evidenziare che considerata la prossimità dell'area di progetto della grande struttura di vendita all'aeroporto "Enrico Forlanini" di Linate risulta necessario, ottenere dall'Ufficio Tecnico del Comune di riferimento per l'aeroporto in questione e dagli enti interessati ENAC (Ente Nazionale per l'Aviazione Civile) il nulla osta così come previsto da specifico iter autorizzativo.

8.2 VALUTAZIONE DELLE EMISSIONI GAS SERRA

È stata effettuata nel presente paragrafo una stima sommaria delle emissioni di gas serra in riferimento alla valutazione dei consumi energetici annuali generati dalla realizzazione del futuro complesso commerciale e ricettivo. Al fine di meglio identificare gli effetti delle possibili scelte in tema di approvvigionamento di energia sul sistema ambientale sono state valutate quindi le emissioni nell'ipotesi del solo impiego di energia direttamente dalla rete e con il contributo del fotovoltaico, quale sistema di autoproduzione di energia.

Nella contabilizzazione delle emissioni di gas serra i valori sono stati elaborati tenendo conto del diverso Global Warming Potential (GWP) di ogni gas serra individuato nel Protocollo di Kyoto.

I principali gas ad effetto serra (GHGs) sono il biossido di carbonio (CO₂), il vapore acqueo (H₂O), l'ossido nitroso (N₂O), il metano (CH₄) e l'ozono (O₃). Considerando il solo vettore energetico impiegato, Energia Elettrica a servizio dei vari impianti previsti nella grande struttura di vendita, quali: illuminazione, riscaldamento, raffrescamento, l'unica componente l'unico gas serra contemplato è la CO₂ misurata in tCO₂ equivalente. In questo studio sono stati utilizzati i fattori di conversione contenuti nell'IPCC 2007 GWP 100a, che comprende i fattori di cambiamento climatico considerando un arco di tempo di 100 anni.



La metodologia di calcolo utilizzata è basata sulla moltiplicazione tra il "Dato attività", che quantifica l'attività, e il corrispondente "Fattore di emissione".

Per «emissioni di gas a effetto serra» si intendono le emissioni di:

- biossido di carbonio (CO₂), =1 tCO₂
- metano (CH₄), =25 tCO₂
- protossido di azoto (N₂O), =298 tCO₂
- idrofluorocarburi (HFC), =124-14800 tCO₂
- perfluorocarburi (PFC) ed =8830-17700 tCO₂
- esafluoro di zolfo (SF₆) =22800, tCO₂

espresse in tonnellate di biossido di carbonio equivalente, come determinate a norma della decisione n.280/2004/CE, ad esclusione delle emissioni di gas a effetto serra disciplinate dalla direttiva 2003/87/CE.

DALLA DIRETTIVA 2003/87/CE (scambio quote di emissione di gas serra) Vengono utilizzati fattori di emissione riconosciuti. Sono accettabili fattori di emissione specifici alle varie attività per tutti i combustibili. Fattori di default sono accettabili per tutti i combustibili, ad esclusione di quelli non commerciali (rifiuti combustibili come pneumatici e gas derivanti da lavorazioni industriali). I valori di default previsti dall'IPCC (Gruppo intergovernativo per il cambiamento climatico) sono accettabili per i prodotti di raffineria. Il fattore di emissione della biomassa è pari a zero.

DALLA DECISIONE 2003/87/CE (scambio quote di emissione di gas serra) e dalla deliberazione 14/2009 del Ministero dell'Ambiente, le tonnellate di CO₂ equivalenti sono ottenute dal prodotto "x" = consumo combustibile * fattore di emissione * fattore di ossidazione per la combustione.

Dalla lettura delle medie dei fattori di emissioni delle diverse tipologie di combustibile e dal loro relativo utilizzo in funzione del fabbisogno energetico nazionale, viene determinato il quantitativo totale di emissioni di CO₂ in Mt da produzione di energia elettrica. Di conseguenza emerge il fattore di emissione lordo unitario.

Nella tabella seguente vengono riportati i fattori di emissione della produzione e dei consumi elettrici nazionali.
Fonte: ISPRA- Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale

Tabella 3.5 – Fattori di emissione della produzione elettrica nazionale e dei consumi elettrici

Anno	Produzione elettrica lorda di origine fossile	Produzione termoelettrica lorda ¹	Produzione elettrica lorda ²	Consumi elettrici
	g CO ₂ /kWh			
1990	707,62	707,23	591,07	576,85
1995	687,86	686,79	566,42	552,33
2000	649,58	645,13	525,00	507,36
2005	582,43	571,23	484,90	464,55
2006	574,28	562,65	477,57	462,72
2007	558,99	547,50	470,27	454,45
2008	554,08	541,38	449,67	441,90
2009	548,80	530,45	415,84	399,78
2010	543,63	521,36	402,17	387,75
2011	546,11	520,13	393,94	377,43
2012	559,97	527,72	384,85	372,42
2013	554,68	505,36	337,43	326,78

¹ comprensiva della quota di elettricità prodotta da bioenergie

² al netto degli apporti da pompaggio

La metodologia di calcolo utilizzata è basata sulla moltiplicazione tra il "Dato attività", che quantifica l'attività, e il corrispondente "Fattore di emissione":

$$\text{Emissione di gas ad effetto serra (GHG)} = \text{Dato attività} * \text{EF}$$

dove:

- Emissione di GHG: è la quantificazione dei GHG emessi dall'attività, espressa in termini di tonnellate di CO₂equivalente (tCO₂eq)
- Dato attività: è la quantità, generata o utilizzata, che descrive l'attività, espressa in termini di energia (MJ o kWh), massa (Kg) o volume (m³ o L)
- EF(*): è il fattore di emissione che può trasformare la quantità nella conseguente emissione di GHG, espressa in CO₂eq emessa per unità di Dato attività.

(*): i fattori di emissione utilizzati in questo studio sono stati scelti in base alla pertinenza del dato a cui si riferiscono; in mancanza di fattori di emissione appropriati, questi sono stati costruiti ad hoc ma pur sempre facendo riferimento a dati presenti in letteratura.



Fattori di emissione nazionali ed europei per l'elettricità consumata

Paese	Fattore di emissione "standard" (t CO ₂ /MWh _e)	Fattore di emissione ALC (t CO ₂ -eq/MWh _e)
Austria	0,209	0,310
Belgio	0,285	0,402
Germania	0,624	0,706
Danimarca	0,461	0,760
Spagna	0,440	0,639
Finlandia	0,216	0,418
Francia	0,056	0,146
Regno Unito	0,543	0,658
Grecia	1,149	1,167
Olanda	0,722	0,870
Italia	0,483	0,708
Paesi Bassi	0,455	0,716
Portogallo	0,369	0,750
Svezia	0,023	0,079
Bulgaria	0,819	0,906
Cipro	0,874	1,019
Repubblica ceca	0,950	0,802
Estonia	0,908	1,593
Ungheria	0,566	0,678
Lituania	0,153	0,174
Lettonia	0,109	0,563
Polonia	1,191	1,185
Romania	0,701	1,084
Slovenia	0,557	0,602
Slovacchia	0,252	0,353
UE-27	0,460	0,578

Nel caso in esame le Emissioni di GHG derivanti dal consumo di energia elettrica = 0,483, CHG/kWh/1000,

Pertanto le emissioni di CO2 in tonnellate stimate annuali per il solo consumo dell'energia elettrica sono pari a:

$$10.074.000 \text{ [kWh/anno]} * 0,483 \text{ [kg/kWh/1000]} = 4866 \text{ ton CO}_2 \text{/anno}$$

A seguito dell'approvvigionamento di una quota di energia dalle fonti rinnovabili quale fotovoltaico i kWh/anno totali saranno ridotti di 1433600 kWh/anno con una conseguente riduzione delle emissioni di CO2 pari a:

$$\text{CHG non emessi (Via Rubattino 84)} = 1433600 \text{ [kWh(anno)]} * 0,483 \text{ [kg/kWh/1000]} = 692 \text{ ton CO}_2 \text{/anno}$$

8.3 MISURE PREVISTE PER LA RIDUZIONE DEI CONSUMI ENERGETICI E LA MITIGAZIONE DEGLI IMPATTI.

Con l'obiettivo di ridurre gli impatti ambientali ed energetici sono stati identificati alcuni dei macro interventi finalizzati alla riduzione dei consumi e prelievi energetici di seguito riepilogati:

- installazione di impianto di produzione di energia elettrica da fotovoltaico in copertura dell'edificio commerciale e dell'hotel. Il fabbisogno annuale della grande struttura di vendita risulta così decrementato dal contributo dell'energia rinnovabile stimati in circa il 15% dell'intero fabbisogno.
- Al fine di minimizzare i consumi energetici e nel contempo il contenimento dell'inquinamento luminoso prodotto dalle opere di illuminazione in progetto, si propone l'attuazione di scelte impiantistiche per l'illuminazione del parcheggio di pertinenza del complesso suddiviso per le differenti funzioni, hotel, ristorante e struttura di vendita di basso impatto, conformemente a quanto indicato nel disposto normativo regionale "Legge Regionale 27 Marzo 2000 - N. 17" ; tali scelte sono orientate all'utilizzo di lampade al sodio ad alta o bassa pressione o led, ed impianto dotati di appositi sistemi di spegnimento o di riduzione della luminanza nei periodi di non utilizzazione.

Anche per le insegne luminose si propone la scelta di criteri volti ad una riduzione dei consumi energetici e dell'impatto sull'inquinamento luminoso provvedendo ad un loro spegnimento in periodo notturno così come previsto dalla legge su esposta.

L'impiego di sistemi di illuminazione che sfruttano la luce naturale a servizio degli ambienti interni oltre che alla integrazione in modo efficace con tecnologia Led sono soluzioni utili al contenimento della spesa energetica per l'illuminazione degli spazi interni che nei centri commerciali viene impiegata costantemente durante l'orario di esercizio.

- Data l'esposizione del complesso commerciale e della struttura alberghiera, al fine di minimizzare i consumi legati alla refrigerazione estiva, con particolare riferimento alle finestre oggetto di irraggiamento diretto, le superfici saranno dotate di schermature alla radiazione solare efficienti ed idonee a garantire ulteriori risparmi oltre a quelli già previsti conformemente alle norme e regolamenti vigenti.
- Ove possibile e lungo i varchi di accesso agli spazi commerciali saranno indispensabili dei disimpegni opportunamente studiati al fine di ridurre i ricambi d'aria dovuti alla frequente apertura delle porte non che dei sistemi di autochiusura delle stesse.
- Non meno importante risulterà l'adozione di sistemi di monitoraggio e registrazione di tutti i parametri energetici fondamentali che durante l'esercizio delle attività commerciali permetteranno di tenere sotto controllo il consumo e la continua ricerca di soluzioni migliorative.



9 TERMINI E DEFINIZIONI

Edificio. Sistema costituito dalle strutture edilizie esterne che delimitano uno spazio di volume definito, dalle strutture interne che ripartiscono detto volume e da tutti gli impianti e dispositivi tecnologici che si trovano stabilmente al suo interno. La superficie esterna che delimita un edificio può confinare con tutti o alcuni di questi elementi: l'ambiente esterno, il terreno, altri edifici. Il termine può riferirsi a un intero edificio ovvero a parti di edificio progettate o ristrutturare per essere utilizzate come unità immobiliari a sé stanti.

Unità immobiliare (UI). Si definisce così l'insieme di uno o più locali costituenti un appartamento autonomo e destinato ad alloggio, situato dentro un edificio che contiene almeno due UI. È considerata UI anche l'unità commerciale o artigianale o direzionale appartenente ad un edificio con le suddette caratteristiche.

Ambiente climatizzato. Vano o spazio confinato che, ai fini del calcolo, è considerato riscaldato o raffrescato a determinate temperature di regolazione.

Area climatizzata. Area del pavimento degli ambienti climatizzati, comprendente la superficie di tutti i piani se più di uno, esclusi i piani interrati o altri ambienti non abitabili. Ai fini del calcolo degli apporti termici interni, è intesa al netto delle pareti perimetrali e di tutti i divisori verticali.

Zona termica (ZT). Parte dell'ambiente climatizzato mantenuto ad una data temperatura uniforme (di set-point) attraverso lo stesso impianto di riscaldamento, raffrescamento o ventilazione. All'interno di essa si assume che le variazioni della temperatura nello spazio siano trascurabili.

Fabbisogno di energia termica (utile). Quantità di calore che deve essere fornita o sottratta ad un ambiente climatizzato per mantenere le condizioni di temperatura desiderate durante un dato periodo di tempo. Fabbisogno ideale di energia termica (utile). Fabbisogno di energia termica riferito a condizioni di temperatura dell'aria uniforme in tutto l'ambiente climatizzato.

Prestazione energetica di un edificio (EPgl). Quantità annua di energia primaria effettivamente consumata o che si prevede possa essere necessaria per soddisfare i vari bisogni connessi ad un uso standard dell'edificio: la climatizzazione invernale, la climatizzazione estiva, la preparazione dell'acqua calda per usi igienici sanitari, la ventilazione e l'illuminazione.

Certificazione energetica. Procedura che permette di produrre un'attestazione della prestazione energetica dell'edificio mediante uno o più descrittori di fabbisogno energetico calcolati secondo metodologie normalizzate. Il periodo di calcolo è il mese.

Stagione di riscaldamento. Periodo dell'anno durante il quale vi è una richiesta significativa di energia per il riscaldamento ambientale, la cui durata è attualmente definita dal DPR n.412/1993 in funzione della zona climatica.

Stagione di raffrescamento. Periodo dell'anno durante il quale vi è una richiesta significativa di energia per il raffrescamento ambientale.

La temperatura esterna (Te) è la temperatura dell'aria esterna, ed è assunta uguale alla temperatura media radiante dell'ambiente esterno (valore medio nel periodo considerato).

La temperatura interna (Ti) è la temperatura operante interna, calcolata nel modo semplificato come media aritmetica tra i valori delle temperature dell'aria e della temperatura media radiante al centro della zona considerata. È un'approssimazione della temperatura operante definita dalla UNI EN ISO 7726 e della temperatura risultante secca definita dalla UNI EN ISO 6946.