

VARIANTE SPECIFICA ALLE PREVISIONI DEL PIANO PARTICOLAREGGIATO DI INIZIATIVA PRIVATA COMPARTO C6 "Corbolani-Tre Ponti" APPROVATO CON D.G.C.

N.151/2021 DEL 10/08/2021

INTEGRAZIONE VOLONTARIA IN RECEPIMENTO DELL'OSSERVAZIONE ESPRESSA DALLA PROVINCIA DI MODENA CON ATTO PRESIDENZIALE n. 55 DEL 15/03/2023

COMUNE DI CARPI



Elaborato:

RELAZIONE DI VALUTAZIONE DELLA SOSTENIBILITA' ENERGETICA DELL'INTERVENTO

Elaborato n°

H

PROPRIETA':

CONTROCAMPO Srl
viale Solferino, 11, 43123, Parma (PR)

Dott. Andrea Pellegrino
Legale Rappresentante

PROGETTO:

Mario Cucinella Architects Srl
via Francesco Flora 6, 40129 Bologna
tel/fax: +39 051 631 3381, +39 051 631 3316
mca@mcarchitects.it

Arch. Cecilia Patrizi
Project Director
Arch. Ing. Giulia Mariotti
Project Leader

URBANIZZAZIONI:

INGEGNERI RIUNITI
via G. Pepe, 15 - 41126 Modena
tel: 059 335208
f.salardi@ingegneririuniti.it

Ing. Federico Salardi
Ing. Guasconi Erica
Collaboratore

Consulenze specialistiche

STUDIO CASARINI
viale Nicolò Biondo 75, 41012 Carpi (MO)
tel/fax: 059653585
studio@architetti-casarini.com

Arch. Mario Casarini
Arch. Serena Casarini
Arch. Roberto Bertani
Collaboratori

CONSULENTI:

PAESAGGIO:

PAISA' LANDSCAPE
via Alberoni 4, 48121 Ravenna
tel: 0544 217311 mail:info@paisa.eu

Dott.Agr. Antonio Stignani
Arch. Paesaggista Enrico Turini
Collaboratore

revisione	data	descrizione	approvato
00	26.07.2021	Piano approvato con D.g.c. n. 151/2021	approvato
01	12.09.2022	Nuova emissione	
02	11.11.2022	-	
03	22.11.2022	Integrazione volontaria	
04	10.05.2023	Integrazione volontaria	

Premessa	1
Area di intervento	4
Il progetto paesaggistico e urbano	5
Criteri di sostenibilità ambientale nell'impianto paesaggistico	8
I dati del progetto	9
Confronto con il Piano Particolareggiato 2021	10
Criteri di sostenibilità ambientale del progetto architettonico	11
Gli impianti e il sistema energia	16
Analisi sulla possibilità di utilizzo delle FER	18
Conclusioni	21

La presente relazione riporta le **valutazioni preliminari in materia di sostenibilità energetica** relative alla Variante al Piano Particolareggiato di iniziativa privata dell'area posta in via Corbolani-via Tre Ponti, comparto C6.

Tale Piano Particolareggiato fu approvato dall'Amministrazione Comunale con Delibera di Giunta Comunale n.133 del 05/08/2013 e successivamente convenzionato in data 06/08/2013 (dalle ditte: "C.M.B. Società Cooperativa Muratori e Braccianti di Carpi", Il Carpine srl e Insula srl). Detto piano, seppur convenzionato, non fu posto in attuazione e nel 2020 la proprietà decise di vendere l'intera consistenza immobiliare alla società Controcampo con sede in Parma - che subentra in pieno quale soggetto attuatore del Piano stesso - la quale ha deciso di variare sostanzialmente il contenuto del Piano convenzionato prevedendone una profonda revisione. La suddetta Variante sostanziale al Piano Particolareggiato di iniziativa privata è stata approvata con Delibera di Giunta Comunale n. 151 del 10/08/2021 e convenzionata successivamente in data 13/08/2021.

A seguito di **ulteriori considerazioni di natura ambientale e paesaggistica - oltre che di una diversa idea sulle future modalità dell'abitare - la proprietà è venuta nella determinazione di variare tramite variante specifica non sostanziale il Piano Particolareggiato approvato per quanto riguarda l'assetto urbanistico plani volumetrico e tipologico.**

Infatti, la presente proposta di variante prevede la sola redistribuzione delle unità abitative, collocate in 12 edifici condominiali, suddivisi in due tipologie: residenze "Fronte Parco" e residenze "a Fogli". Le prime sono distribuite in tre lotti affacciati al nuovo parco e vanno a sostituire le precedenti ville monofamiliari, mentre le altre sono disposte nei rispettivi lotti 4 e 5, a fianco del lotto servizi. Quest'ultimo si inserisce al centro del comparto A (area a nord di intervento) generando un polo attrattore sia per la scala di quartiere che per quella urbana. In questo senso, la superficie assegnatagli è stata leggermente ampliata in modo da garantire un mix funzionale più equilibrato tra servizi di quartiere e uso residenziale. Il progetto di variante specifica si limita, quindi, a rimodulare e ridefinire l'edificato dal punto di



vista compositivo e formale, riorganizzando le tipologie, sopprimendo le residenze unifamiliari del piano precedente in modo da corroborare la relazione tra edificato e paesaggio naturale, e generare continuità urbana e architettonica tra parco e i quartieri residenziali all'interno del comparto, così come al suo esterno.

E' quindi posto al centro del progetto il rapporto tra spazi costruiti e spazi aperti, con un focus sul grande parco pubblico, quale vasta area aperta alla fruizione dei cittadini e dei visitatori.

Il presente progetto di variante aumenta, in modo significativo i parametri di natura ecologica e paesaggistica, incrementando le superfici di Verde Pubblico (VP) e le aree permeabili in termini di metratura, sia per quanto riguarda il Verde Pubblico (VP) che per la Superficie di concentrazione dell'Edificato (SE), promuovendo al contempo un approccio volto al rispetto dei più alti standard di sostenibilità energetica ed ambientale.

In particolare, la presente relazione è redatta in ottemperanza all'art.85, comma 3 delle NTA del PTCP 2009 della provincia di Modena e al D.G.R. 967/2015 e successive modifiche (Approvazione dell'atto di coordinamento tecnico regionale per la definizione dei requisiti minimi di prestazione energetica degli edifici (artt. 25 e 25-bis L.R. 26/2004 e s.m.).

P.T.C.P. 2009 per la Provincia di Modena

La Provincia riconosce come obiettivo verso cui indirizzare le politiche di governo del territorio, l'impegno sottoscritto dal Consiglio Europeo dell'8-9 marzo 2007 e l'obiettivo di riduzione del 20% delle emissioni di gas climalteranti misurate nel 1990, attraverso il miglioramento dell'efficienza energetica del 20% e il ricorso alle fonti rinnovabili di energia.

Con l'emanazione di questo documento normativo,

la Provincia individua linee strategiche che costituiscono un riferimento per il Piano-Programma Energetico Provinciale (P.P.E.P.) nonché per piani generari e di settore al fine di contribuire al perseguimento di:

- evoluzione degli Strumenti Urbanistici ed Edilizi;
- certificazione energetica degli edifici;
- diffusione di Sistemi di Generazione Diffusa;
- utilizzo di fonti Rinnovabili di Energia;
- riduzione delle domande di energia delle nuove aree produttive;
- evoluzione delle politiche agricole;
- coinvolgimento dei Comuni.

A tal fine i Comuni dovrebbero dotarsi ai sensi della L.R. 26/2004, art. 4., di progetti per la qualificazione energetica del sistema urbano, con particolare riferimento alla promozione dell'uso razionale dell'energia, del risparmio energetico negli edifici, allo sviluppo degli impianti di produzione e distribuzione dell'energia derivante da fonti rinnovabili ed assimilate e di altri interventi e servizi di interesse pubblico volti a sopperire alla domanda di energia degli insediamenti urbani, comprese le reti di teleriscaldamento e l'illuminazione pubblica, anche nell'ambito dei programmi di riqualificazione urbana (P.T.C.P., art 83, comma 5)

Nel dettaglio il P.T.C.P individua come obiettivi specifici:

- per i nuovi insediamenti si è fatto obbligatorio il ricorso a fonti energetiche rinnovabili o alla cogenerazione/trigenerazione per soddisfare almeno il 30% del fabbisogno di energia per il riscaldamento, l'acqua calda per usi igienici sanitari e l'energia elettrica (P.T.C.P., art. 83, comma 8);
- per le nuove urbanizzazioni o riqualificazioni con superficie utile totale superiore ai 1.000 mq è fatto obbligo di valutare, ai sensi della L.R. 26/2004, art. 5, comma 4, la fattibilità tecnico-economica dell'applicazione di impianti di produzione di ener-

gia a fonti rinnovabili, impianti di cogenerazione/trigenerazione, pompe di calore, sistemi centralizzati di riscaldamento e raffrescamento (P.T.C.P., art. 85, comma 2);

- per interventi di nuove urbanizzazioni o riqualificazioni con superficie utile complessiva superiore a 10.000 mq si impone come azione prioritaria l'alimentazione termica degli edifici attraverso reti di teleriscaldamento con cogenerazione/trigenerazione (P.T.C.P., art. 85, comma 3);

- nei processi di riqualificazione energetica e riuso di edifici esistenti si accompagna una riduzione complessiva delle emissioni di CO2 equivalente almeno pari al 50% rispetto a quelle della situazione preesistente, fatto salvo il rispetto delle normative nazionali e regionali (P.T.C.P., art. 85, comma 4).

D.G.R. 967/2015 e successive modifiche (Approvazione dell'atto di coordinamento tecnico regionale per la definizione dei requisiti minimi di prestazione energetica degli edifici (artt. 25 e 25-bis L.R. 26/2004 e s.m.).

Nella parte seconda dell'Atto di indirizzo e coordinamento sui requisiti di rendimento energetico e sulle procedure di certificazione energetica degli edifici e nelle successive modifiche, quali la Delibera Giunta Regionale n. 1275/2015 emanate dalla Regione Emilia Romagna, sono specificati i limiti in termini di efficienza energetica che gli edifici devono presentare.

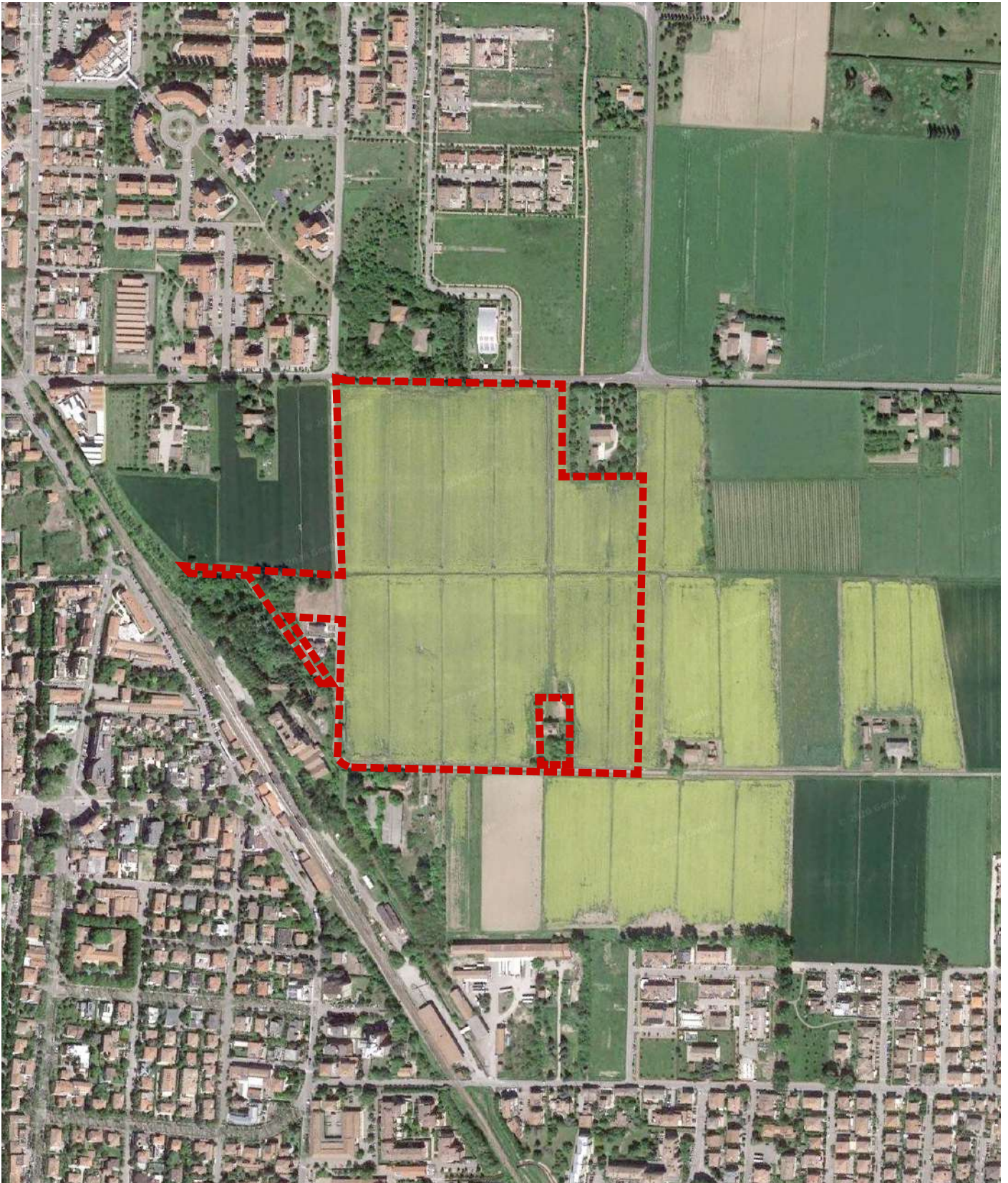
Nel dettaglio:

- gli indici di prestazione energetica per la climatizzazione invernale e per la produzione di acqua calda sanitaria;
- i limiti per la trasmittanza termica degli elementi edilizi opachi e trasparenti;
- il rendimento globale medio stagionale minimo;
- il contenimento del fabbisogno energetico per il

raffrescamento estivo;

- l'integrazione impiantistica con sistemi di domotica;
- la limitazione dei consumi di energia primaria non rinnovabile e le emissioni inquinanti climalteranti facendo ricorso all'utilizzo di fonti energetiche rinnovabili o assimilate, quest'ultime qualora ci sia l'impossibilità tecnica di rispettare le disposizioni di cui ai p.ti B7.1 e B7.2 qui di seguito elencati
- le percentuali di produzione di Energia da Impianti Alimentati da Fonti Rinnovabili o assimilabili per la copertura di energia Termica od Elettrica degli edifici come riportato nella D.G.R. 967/2015 e successive modifiche del 20/Luglio/2015

Area di intervento - Comparto C6



di ville singole, mentre la fascia a sud, sempre destinata a residenziale e servizi (Università), rimane invariata. Sempre in linea con il *concept* ordinatore del Parco, il sistema residenziale a nord prende ispirazione dal sistema linfatico della foglia. Gli elementi architettonici sono infatti disposti in maniera regolare seguendo un pattern ben scandenzato che si va ad aprire e scalettare orientandosi verso il Parco, in modo da consentire il miglior:

- Comfort in tema di Orientamento, e ore di luce;
- Viste di qualità 360° sulla Città, sul Parco e sui Campi agricoli;
- Integrazione nell'ambiente circostante grazie anche al sistema di raccordo con il parco con giardini in quota e logge ad ogni piano.

La fascia a nord, servita da via Tre ponti, "assorbe" quindi la dotazione più significativa della superficie edificabile, leggermente superiore – rispetto al Piano Particolareggiato precedente (2021) – la densità abitativa, mentre per la fascia edificata a sud si è prevista una superficie edificabile leggermente ridotta, diminuendo ulteriormente il carico urbanistico su via Corbolani. L'edificato sud viene poi distribuito a destra e a sinistra del casino Rossi, un fabbricato rurale oggi in disuso e non facente parte del Comparto C6, ma comunque integrato all'interno del masterplan stesso per il suo ruolo di presenza testimoniale della edilizia rurale del territorio e che potrà essere opportunamente valorizzata da un intervento di recupero e rifunzionalizzazione.

La fascia centrale, rimane costituita dal vuoto ordinatore del Parco, cuore del comparto e, per dimensioni e caratteristiche, soprattutto Parco della città intera.

I percorsi che attraversano le aree nord e sud del comparto C6, attraversando il nuovo Parco, risultano quindi centrali nel definire una nuova infrastruttura basata sulla "mobilità dolce", che integra e completa il sistema di viabilità ciclo-pedonale esistente. Il risultato è un sistema ciclo-pedonale di collegamento tra il centro città di Carpi e le aree già urbanizzate oltre ferrovia e il territorio rurale circostante.

Tale sistema di percorsi ciclabili e pedonali, oltre a perseguire le linee guida indicate dal PUMS, promuove, appunto, una ripartizione modale a favore delle modalità di spostamento alternative all'uso dell'auto privata, estendendo i percorsi principali del parco e contribuendo alla piantumazione di nuove alberature. Quest'ultima si pone come obiettivo primario la volontà di contribuire in modo significativo alla ossigenazione dell'ambiente, alla riduzione di CO2, al miglioramento del microclima, così come all'arricchimento dei suoli (spesso impoveriti dall'uso agricolo intenso e prolungato).

Inoltre, la nuova urbanizzazione nord del comparto, incentra la viabilità carrabile su un sistema ad anello, distribuendo i parcheggi sui lati verso via Tre Ponti e Via Corbolani, mentre a servizio delle residenze Fronte Parco limita la circolazione carrabile tramite un boulevard a "piattaforma unica". Tale soluzione permette alla viabilità carrabile di coesistere con quella ciclabile e pedonale, e tramite stratagemmi come una la pavimentazione lapidea, la quota rialzata del boulevard e la presenza di aiuole verdi alberate, rafforza la sicurezza di pedoni e ciclisti, dando priorità alla "mobilità dolce", mentre quella carrabile viene incentivata al solo fine di permettere ai residenti di raggiungere la propria abitazione. In questo modo, l'intero comparto a nord pone le migliori condizioni a chi sfrutta la rete ciclo-pedonale tra Città e Oltreferrovia, incentivando una mobilità alternativa e più sostenibile.





Criteria di sostenibilità ambientale nell'impianto paesaggistico

Il progetto, così come nel Piano Particolareggiato precedente, conferma lo sforzo progettuale volto al rafforzamento tra Architettura e Paesaggio, e immagina un luogo in cui funzioni residenziali e di servizio sappiano generare un forte legame fisico e percettivo con il territorio ed essere in sinergia con un sistema articolato e permeabile di spazi aperti (pubblici, semi-pubblici, privati).

L'obiettivo del progetto è quello di promuovere forme avanzate di abitare, centrate sul radicamento e l'identità del luogo, sul rispetto dei più stringenti criteri di sostenibilità ambientale e sociale, sull'attivazione di spazi con forte intensità d'uso e percettiva, capaci di generare un ambiente sereno, vivace, in cui coltivare gli scambi sociali ed un rapporto armonico con la natura.

Il tema della sostenibilità ambientale è quindi affrontato - prima ancora che nella definizione delle caratteristiche plani-volumetriche degli edifici, nonché delle loro caratteristiche tecnologiche e impiantistiche - nella capacità del progetto urbanistico e paesaggistico di valorizzare la componente di integrazione con i valori ambientali del luogo e nel ripristino di una multiforme varietà di ambienti vegetali i quali rappresentano un forte valore ecosistemico, attraverso radicali miglioramenti rispetto al PPIP del 2013:

- aumento delle dotazioni e della distribuzione di verde pubblico e privato (con effetti sostanziali sul microclima dell'area, con riduzione dell'effetto isola di calore e beneficio sulla permeabilità alle correnti d'aria, nonché con aumento della permeabilità dei suoli);

- aumento della dotazione complessiva delle alberature, con piantumazione a bosco con forte naturalità (capace di incidere sull'assorbimento di CO₂, sulla riduzione delle polveri sottili, sul miglioramento del benessere ambientale del comparto e del suo intorno e a favore della biodiversità);

- organizzazione di un sistema di percorsi pedonali e ciclabili a rete, volto a favorire l'integrazione del comparto e del Parco con i flussi da e verso il centro storico così come con i quartieri confinanti, al fine di favorire forme di mobilità sostenibile

- riduzione della impronta a terra delle parti edificate e riduzione del carico urbanistico



I dati del progetto

TABELLA DATI URBANISTICI			
	DATI P.R.G.	DATI VARIANTE 27/07/2021	DATI PROGETTO VARIANTE 2022
Superficie Territoriale ST	151290,7 mq	152.532 mq	152.532 mq
Superficie di proprietà	145.373,00 mq	145.373,00 mq	145.373,00 mq
Area di concentrazione dell'edificazione SE	145.373,00 mq x 30% = 43.611,90 mq	27.207,1 mq	28.750,8 mq
Area per verde condominiale VC	145.373,00 mq x 20% = 29.074,60 mq	34.208,6 mq	30.807,9 mq
Area per verde pubblico VP	145.373,00 mq x 50% = 72.686,50 mq	83.957,4 mq	85.814,3 mq
Area per politiche abitative integrate PAI	145.373,00 mq x 5% = 7.268,55 mq	7.276,0 mq	7.276,0 mq
Indice di utilizzazione del territoriale UT	SC 145.373,00 x 1500 mq/ha = 21.805,95 mq	21.805 mq	21.805 mq
	SC PAI 145.373,00mqx250mq/ha = 3.634,33 mq	3.634,3 mq	3.634,3 mq
Indice di permeabilità P *Calcolo variante 2022 con variante a PRG n.49 art. 5.01	su VC ≥ 70% = 21565,52 mq	26.940,3 mq	* 23.380,6 mq
	su VP ≥ 90% = 77232,86 mq	77.295,1 mq	* 79.310,0 mq
	su SE ≥ 20% = 5750,16 mq	7.344,0 mq	* 5.888,2 mq
Numero massimo piani fuori terra	3 piani	5 piani	4 piani [residenziale] 6 piani + 1 a terrazza [edificio lotto A.1]
Densità arborea A	145.373,00x80 alberi/ha = 1.163	1163	1202
Densità arbustiva AR	145.373,00x120 arbusti/ha = 1.745	2076 arbusti	2083
Parcheggi di cessione P2	U 1/1 =1mq /4 mq Scresid. = 161 p. auto U 2/3 =1 mq/2 mq Scterz = 35 p. auto U 2/6 =1 mq/10 mq Scterz = 16 p. auto TOTALE = 212 p. auto	251 di cui 8 disabili	269 di cui 10 disabili
Parcheggi di pertinenza P1	U 1/1 =10mq /35 mq Scresid. = 183 p. auto U 2/3 =10 mq/35 mq Scterz = 20 p. auto U 2/6 =10 mq/100 mq Scterz = 16 p. auto TOTALE = 219 p. auto	222	329

Confronto con il Piano Particolareggiato 2021

DIMENSIONI DEL **PARCO**

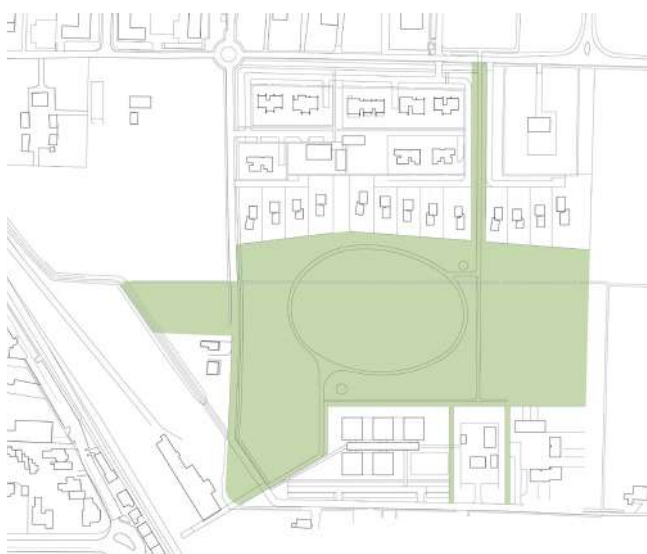
da 73.066,89 mq a

74.286,90 mq

NUMERO DI **ALBERATURE**

da 1.163 unità a

1.202 unità



PIANO PARTICOLAREGGIATO 2021



PROGETTO DI VARIANTE 2022

AUMENTO DELLE
DOTAZIONI URBANISTICHE DI VERDE
(STANDARD DI VERDE PUBBLICO)

VP: da 83.957,4 mq a 85.814,3 mq

+ 1.856,9 mq

RIDUZIONE DELLE AREE PRIVATE

da 53.995,0 a 52.282,0 mq

- 1.713 mq

INDICI DI PERMEABILITÀ RISPETTATI
(CALCOLO EFFETTUATO SIA SECONDO PARAMETRI VAR.49
PRG CARPI, SIA COME DA P.P. 2021)

CARICO URBANISTICO INVARIATO
SCmax = 21.805 mq

Criteri di sostenibilità ambientale del progetto architettonico

Il progetto persegue obiettivi di miglioramento della qualità ambientale e di risparmio energetico nel rispetto delle risorse naturali disponibili e degli ecosistemi preesistenti, anche e soprattutto attraverso una strategia tesa a minimizzare l'uso di impianti meccanici e a massimizzare l'efficienza degli scambi tra edificio e ambiente. Il controllo passivo del microclima si attua con un attento studio degli apporti solari estivi e invernali e la costruzione di un involucro ad alto potere termoisolante.

Il progetto segue una matrice di strategie ambientali, derivanti dall'analisi climatica del contesto. In estate sarà importante proteggere dalla radiazione solare diretta mentre in inverno questa va favorita per massimizzare gli apporti solari gratuiti, sia per gli spazi interni che per quelli esterni. In estate sarà inoltre importante favorire la ventilazione naturale attraverso l'apertura delle finestre e uno schema di layout che consenta, ove possibile, la *crossventilation* piuttosto che la *single-side ventilation*.

Trattandosi di edifici ad uso prevalentemente residenziale, tre elementi diventano di fondamentale importanza: l'orientamento degli edifici, l'illuminazione naturale e le viste di qualità. In definitiva il progetto garantisce una buona illuminazione naturale, la relazione con la natura e la possibilità di fruire di spazi esterni.

Affaccio e orientamento combinati definiscono così la regola base di insediamento.

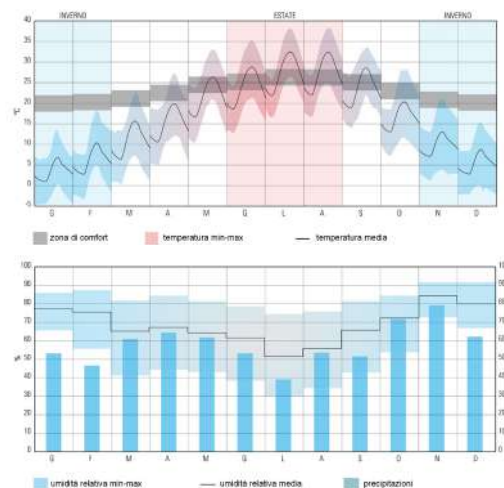


STUDIO SOLARE E DEI VENTI

La giacitura prevalente di tutti gli edifici in direzione nord-sud, con distribuzione interna degli ambienti "giorno" a sud aperti su ampie logge di pertinenza (o direttamente sul proprio giardino, tramite sporti di protezione) definisce il miglior affaccio verso le aree a Parco, nonché per ottimizzare le condizioni di illuminamento interno delle abitazioni (ingrediente fondamentale per la piacevolezza e vivibilità degli ambienti) e per massimizzare il comportamento bioclimatico dell'edificio.

I corpi prospicienti il parco sono mantenuti ad un'altezza di 3 piani verso il parco, a generare un fronte più "domestico", mentre il fronte nord, verso i lotti residenziali interni e il lotto servizi, si eleva per 4 piani. Questo è possibile grazie a un rilevato inerbato e alberato, che partendo dal confine con il Parco, sale sino a raggiungere gli appartamenti del primo piano, svolgendo così la funzione di giardino condominiale, e coprendo contemporaneamente i box auto di pertinenza delle residenze. In questo modo, il fronte nord definisce una quinta urbana sul boulevard, mentre quello sud risulta meno impattante, in continuità con il verde del Parco urbano e, annullando l'impatto visivo dei box auto, concede alle residenze al piano primo la possibilità di godere di un giardino privato di pertinenza, oltre al "parco-giardino" condominiale.

I corpi intermedi e quelli posti sul bordo nord definiscono dei volumi più rilevanti (tra i 2 e i 4 piani), di



TEMPERATURA E UMIDITÀ RELATIVA

schermatura da via Tre Ponti, posti ad una distanza di oltre 30 m dalla stessa.

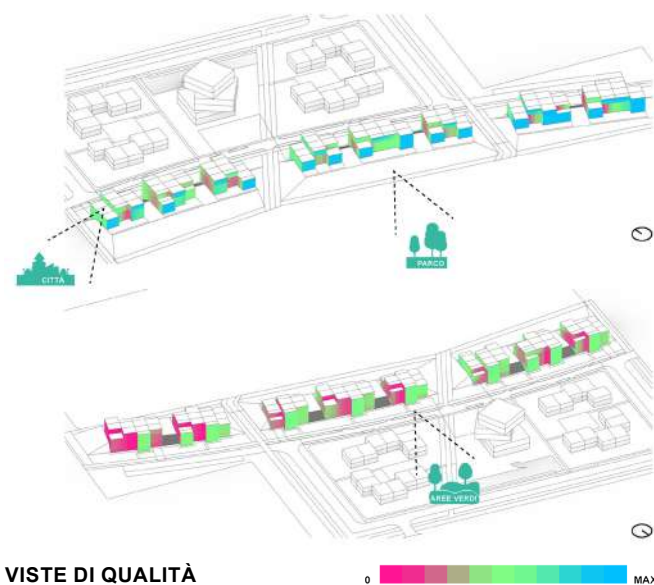
Lo sviluppo “terrazzato” dei volumi costruiti, con il ricorso a giardini pensili e terrazze piantumate, vuole essere una strategia capace di “portare” il parco all’interno dei singoli alloggi e al contempo di mitigare e smagliare il costruito nell’ambiente naturale del Parco. I corpi costruiti saranno caratterizzati da un arretramento dei piani più alti rispetto al filo facciata definito dalle logge, nonché da un diverso trattamento materico, al fine di generare un’altezza percepita più contenuta e ridurre così ulteriormente l’impatto visivo generale, sempre a favore di una atmosfera del luogo più domestica e rassicurante. I volumi residenziali rimangono organizzati in blocchi autonomi e tuttavia articolati intorno appunto allo spazio del vasto parco-giardino, favorendo la creazione di ambiti relazionali coinvolgenti e piacevoli, per connotare un approccio “urbano” al tema, attraverso uno schema aggregativo non dispersivo che tuttavia garantisce le caratteristiche di privacy e intimità, bellezza dell’affaccio, possibilità di fruizione delle aree a verde.

Al fine di determinare le soluzioni più appropriate atte a una migliore qualità e migliore vivibilità degli spazi interni ed esterni, sono state effettuate analisi di studio dei fattori ambientali, climatici e costruttivi, in grado di restituire dati sui quali improntare il

progetto in tema di sostenibilità e qualità architettonica. Tali analisi esaminano i fattori ambientali e climatici che caratterizzano il contesto carpigiano, nonché gli aspetti più puntuali del territorio che interagiscono direttamente con l’area di progetto, come le analisi su ore luce, ombreggiamento, comfort urbano e viste di qualità.

Favorire le viste su elementi naturali invece di ambienti artificiali può dare molteplici benefici al benessere psico-fisico delle persone. Ai fini della valutazione di tale aspetto, è stata effettuata l’analisi della viste di qualità, che permette di quantificare la visibilità di elementi di qualità (ad esempio aree naturali, parchi pubblici, spazio pubblico di qualità) da un insieme di punti di vista (ad esempio le facciate). L’orientamento dei volumi permette di privilegiare principalmente le facciate Sud verso il grande parco ma contemporaneamente, l’affaccio verso le aree verdi a Nord, permette alle facciate retrostanti di raggiungere buoni livelli di viste di qualità.

L’involucro dell’edificio è il primo elemento che regola la domanda di riscaldamento e raffreddamento. Ottimizzare l’orientamento e la forma dell’edificio è la strategia passiva più efficace, avendo un’influenza diretta sulla prestazione termica e sul comfort interno. Nei climi come quello di Carpi, assicurare un valore intorno ai 500 kWh/m² rappresenta un buon



CASO BASE - SENZA SISTEMI DI OMBREGGIAMENTO



CON SISTEMI DI OMBREGGIAMENTO (VEGETAZIONE)



COMFORT OUTDOOR

compromesso per bilanciare i guadagni solari passivi in inverno e minimizzare il surriscaldamento in estate. Il *massing* testato sul progetto Fronte Parco, senza sistemi di ombreggiamento ma considerando soltanto la sua conformazione e l'orientamento dei differenti blocchi, presenta un valore medio annuale di radiazione solare incidente pari a 484 kWh/m². In base a questo *benchmark* è possibile mappare le porzioni della facciata che necessitano di maggiore attenzione dal punto di vista dei sistemi di ombreggiamento e, viceversa, quelle più favorevoli all'esposizione. In base all'analisi sulla radiazione solare incidente delle sole porzioni trasparenti risulta inoltre che le schermature e la progettazione delle superfici vetrate sono in grado di diminuire i valori di radiazione solare incidente sulle facciate del 28%. Inoltre, assicurare una buona esposizione in termini di ore di sole, mediante un'opportuna articolazione del *massing* rispetto alla presenza di potenziali ostruzioni, consente di contenere il fabbisogno per l'illuminazione artificiale e garantire adeguate condizioni di comfort psico-fisico all'utente finale. Dall'analisi effettuata sul progetto sul rapporto tra il numero di ore di luce solare incidenti e il numero di ore di sole durante l'anno, risulta un valore del 40%, il quale rientra nei *benchmark* di riferimento delle *Annual Probable Sunlight Hours* (almeno il 25%).

Sono state effettuate analisi in relazione agli spazi esterni. Per un maggior comfort in quest'ultimi e per assicurarne la fruibilità durante tutto l'anno, occorre assicurare un corretto bilanciamento tra ore di sole e ore in cui le superfici risultano in ombra. La presenza di alberature a foglia caduca nelle aree prossime ai fabbricati contribuisce al sistema passivo di autoregolazione climatica, attraverso l'ombreggiamento estivo e una maggiore permeabilità ai raggi solari in inverno. La disposizione delle alberature permetterà di schermare le aree potenzialmente esposte risultanti dall'analisi dell'ombreggiamento esterno.

Per le coperture si prevede il ricorso prevalente a coperture piane, con un profilo volumetrico degli edifici articolato a non generare dei fronti troppo "compatti" ma appunto più dinamici; tali coperture potranno così alloggiare sul livello più alto, non fruibile, i pannelli di solare termico e di fotovoltaico, mentre nelle parti intermedie si alterneranno terrazze fruibili - con pavimentazioni ad alta capacità di riflessione (albedo) - a coperture verdi, con comune effetto di ridurre le temperature superficiali con effetti sul comfort esterno e sulla riduzione dei carichi solari nel condizionamento degli spazi chiusi.

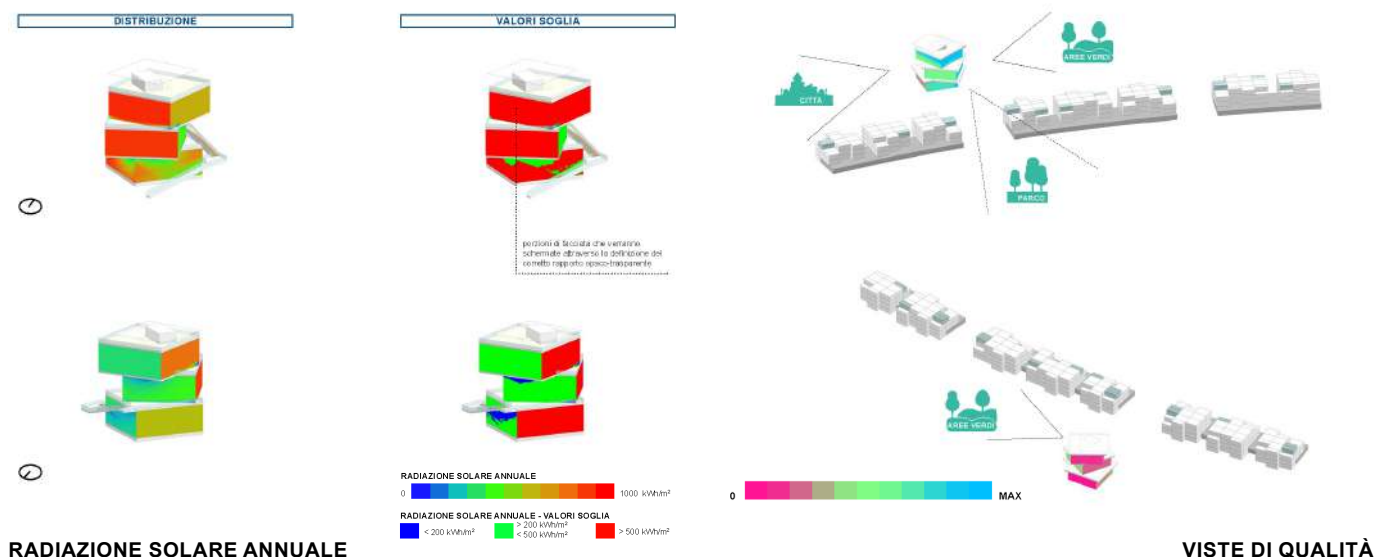


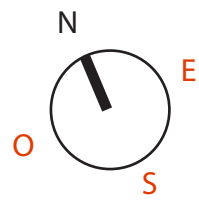
Al centro dell'area nord del comparto, tra i lotti residenziali 4 e 5, affacciato verso via Tre Ponti, si inserisce il lotto servizi A.1. Tale lotto ospita un edificio con destinazione d'uso a servizi (U 2/3) definito da un unico volume generato dalla sovrapposizione di 6 blocchi interpiano. Quest'ultimi sono stati accoppiati in 3 macro-blocchi, ruotati l'uno rispetto all'altro, al fine di ottenere un buon orientamento dal punto di vista ambientale e le migliori viste di qualità e privacy in base alle macro-funzioni interne. Attraverso la rotazione dei tre macro-blocchi si ottengono spazi esterni terrazzati con diverse esposizioni che permettono la creazione di spazi di qualità per i blocchi superiori, generando punti di vista a 360° verso il centro storico di Carpi e il nuovo Parco Oltreferrovia. La rotazione dei macro-blocchi aumenta inoltre le aree ombreggiate limitrofe all'edificio, nonché le aree terrazzate che possono essere attrezzate a verde. La copertura risulta essere una terrazza piana praticabile, schermata da una pensilina fotovoltaica e mitigata dalla presenza del verde pensile. Le facciate dei macroblocchi saranno in parte vetrate, con un sistema prevalentemente a facciata continua, e in parte opachi, prevedendo sistemi di schermatura atti a bilanciare le ore di luce e l'ombreggiamento interno, incidere sulla radiazione solare diretta, aumentare il comfort termico degli ambienti interni e contribuire a rendere l'edificio "climaticamente responsabile".

Dalle analisi climatiche effettuate sul lotto si evidenzia che: la radiazione solare presenta un valore medio annuale con il 40% al di sotto dei valori soglia, le ore giorno sono superiori ai valori del *benchmark* forniti dall'APSH e l'illuminazione naturale si presenta distribuita uniformemente a condizione del corretto rapporto opaco-trasparente che consenta di contenere carichi termici e fenomeni di abbagliamento. Tale rapporto è imprescindibile per filtrare la componente diretta della radiazione solare, garantire comfort visivo e termico, diminuendo il delta dei valori medi relativi alla temperatura operativa interna.

Lo studio sulle facciate tiene conto inoltre delle viste di qualità, in particolar modo sulla grande area del parco a Sud Est, sulle aree verdi laterali nel quale il lotto servizi è immerso e verso la città. La rotazione dei volumi permette di privilegiare differenti facciate contemporaneamente e non soltanto una, raggiungendo una buona visibilità media delle diverse facciate sulle aree circostanti.

Infine, si continuano a prevedere edifici a 2 e 3 piani per il lotto n.10, posto a sud oltre il Casino Rossi e in affaccio su via Corbolani, per i quali invece si è ritenuta compatibile e attrattiva di nuovo la funzione residenziale, con un complesso di edifici serviti da una corte interna e aperti al ricco paesaggio circostante a nord, est e sud.





gli impianti e il sistema energia

In linea con la vigente normativa nazionale e regionale e con la volontà di realizzare un intervento ad alta sostenibilità ambientale, tutti gli edifici - sia per la parte residenziale (tipologie edilizie condominiali e unifamiliari) così come per l'edificio di servizio nel Lotto A1 e per quello destinato all'uso U2/6 (Attrezzature sociali, sanitarie culturali e sedi istituzionali e rappresentative) nel Lotto 8 - avranno l'obiettivo di essere a consumo energetico quasi nullo (NZeb), mettendo a sistema le scelte architettoniche (di orientamento, distribuzione, tecnologiche) con quelle legate agli impianti termo-meccanici ed elettrici.

Il progetto prevede infatti impianti ad elevata efficienza e ridotti consumi energetici, anche con sistemi di controllo domotico, in grado di assicurare condizioni ottimali di comfort e benessere.

La strategia impiantistica che si intende sviluppare nelle future fasi di progettazione sarà in aderenza ai seguenti requisiti generali: sostenibilità e risparmio energetico, ottimizzazione delle condizioni di comfort (termo-igrometrico, acustico e luminoso durante tutte le stagioni), riduzione dei costi di esercizio e manutenzione (affidabilità ed efficienza energetica), manutenibilità.

Per ciò che concerne i lotti residenziali, il sistema di generazione dei fluidi termovettori atti alla climatizzazione ed alla produzione di acqua calda sanitaria delle unità immobiliari residenziali prevede per ogni lotto un sistema del tipo centralizzato con pompe di calore polivalenti condensate ad aria con produzione contemporanea di fluidi caldi e freddi, posizionate in copertura e in idoneo spazio tecnico costituito da griglie afoniche che garantiscano l'aria necessaria al funzionamento delle unità ma al contempo il loro mascheramento dal punto di vista estetico ed acustico. La centrale termo-frigorifera sarà prevista al piano terra, così come la centrale idrica (che include il gruppo di pressurizzazione e appositi sistemi di addolcitore e trattamenti dell'acqua). I circuiti di acqua fredda sanitaria, acqua calda sanitaria e climatizzazione alimenteranno l'alloggio corrispon-

dente sfruttando una distribuzione sotto pavimento. I principali vantaggi che gli impianti a pannelli radianti possono offrire riguardano il benessere termico, la qualità dell'aria, le condizioni igieniche ed il risparmio energetico grazie al loro funzionamento a bassa temperatura.

Per gli appartamenti di taglio maggiore sarà previsto un sistema di ventilazione meccanica controllata di tipo autonomo. Gli impianti di ventilazione meccanica controllata garantiscono inoltre dei vantaggi dal punto di vista energetico: durante il periodo estivo/invernale, aprendo la finestra per il ricambio dell'aria, si alza/abbassa notevolmente la temperatura dell'ambiente, perdendo il calore/freddo generato dall'impianto. Attraverso un sistema di ventilazione meccanica si effettua invece il ricambio d'aria in maniera efficiente mantenendo una temperatura corretta con una notevole riduzione dei consumi. Il recupero di calore è possibile infatti incrociando i flussi d'aria esterna ed interna attraverso il recuperatore di calore integrato nel sistema di VMC. Durante le mezze stagioni entra in funzione il bypass del recuperatore garantendo una quota parte di raffrescamento gratuito sfruttando le temperature esterne (free cooling). Saranno previsti diffusori di mandata nei locali nobili quali soggiorni e camere mentre saranno previsti diffusori di ripresa per i locali cucina e i servizi igienici. La presa d'aria esterna avverrà possibilmente in facciata per ridurre il numero di montanti verticali verso la copertura mentre l'espulsione avverrà all'ultimo livello scongiurando in questo modo possibili aspirazioni di aria viziata.

Nei lotti residenziali saranno previste reti distinte per il convogliamento delle seguenti acque: acque di origine meteorica dalla copertura dell'edificio; acque di origine meteorica dalle aree esterne lastricate ed a verde; acque di origine meteorica dall'autorimessa; acque reflue domestiche. Le acque di origine meteorica provenienti dalla copertura verranno in parte convogliate in un sistema di recupero acque meteoriche ad uso irriguo costituito da serbatoi interrati dimensionati in accordo alle esi-

genze delle essenze arboree irrigate.

Per quanto riguarda il lotto servizi A1, si propone un impianto centralizzato dove il sistema di generazione è costituito da un sistema ad espansione diretta con la possibilità di soddisfare simultaneamente le esigenze di riscaldamento e raffrescamento. Le unità esterne di questo sistema in pompa di calore sfruttano l'energia rinnovabile aerotermica: prelevano energia termica o frigorifera dall'aria esterna per cederla al fluido termovettore che circola all'interno degli ambienti, realizzando il riscaldamento o il condizionamento di questi ultimi.

Il posizionamento delle unità è previsto in apposito locale al piano interrato grigliato superiormente per consentire la corretta ripresa ed espulsione dell'aria. Per garantire il comfort acustico saranno previsti setti fonoassorbenti in corrispondenza della superficie grigliata oltre che appositi pannelli acustici sulle pareti atti a limitare i fenomeni di riverbero. I sistemi VRV a 3 tubi a recupero di energia forniscono sia il riscaldamento che il raffrescamento in base alle reali esigenze delle diverse aree che differiscono a causa dell'esposizione, dell'occupazione e dell'utilizzo. Le unità interne sono completamente indipendenti, le prestazioni e il risparmio energetico del sistema edificio-impianto sono aumentati: il sistema consente principalmente un trasferimento di calore da una zona calda a una zona fredda e viceversa sfruttando l'unità esterna solo per compensare la differenza di richiesta tra energia termica e frigorifera.

Il progetto prevede la realizzazione di un sistema BMS per il controllo e la gestione dell'edificio. Il Building Management System controlla e monitora gli impianti e le apparecchiature meccaniche ed elettriche e offre la possibilità di gestirli sia in loco che da remoto attraverso un'unica interfaccia. I principali

sistemi che saranno gestiti dal sistema BMS sono: Sistema di climatizzazione; Ventilazione meccanica controllata; Illuminazione; Antincendio; Antintrusione. L'utilizzo di un BMS permette di tenere sotto controllo gli impianti e le apparecchiature attraverso un'unica interfaccia, riducendo le possibilità di errore e ottimizzando i tempi, sia in loco che in remoto. Inoltre, consente di risparmiare sui costi di gestione grazie alla possibilità di regolare la climatizzazione e l'illuminazione per settore e per necessità d'uso, tenendo sotto controllo i picchi ed evitando inutili sprechi. Attraverso il sistema è possibile tenere sotto controllo gli impianti antincendio, gli allarmi antintrusione e i sovraccarichi energetici, sia in loco che in remoto, offrendo la possibilità di intervenire tempestivamente ed evitare situazioni di emergenza che potrebbero causare danni a zone sensibili. Infine, il BMS consente di storicizzare ogni singolo evento relativo alla funzione di impianti ed apparecchiature: la disponibilità dei dati consente di pianificare interventi per ottenere piani di efficientamento energetico ed una corretta gestione del rischio.



Analisi sulla possibilità di utilizzo delle fonti energetiche rinnovabili

Al fine di sopperire alla copertura energetica richiesta nell'ambito del presente Piano si è verificata la possibilità di utilizzare diverse forme di Fonti di Energia Rinnovabile, di seguito illustrate, con successiva indicazione delle soluzioni attuative specifiche previste.

1. Analisi sulla possibilità di inserimento di pompe di calore geotermiche

In accordo DGR 967/2015 si è verificata la possibilità di ottemperare ai requisiti con la realizzazione di un impianto di produzione di energia termica e frigorifera di tipo rinnovabile da pompe di calore geotermiche

La pompa di calore geotermica è un impianto di climatizzazione a servizio degli edifici che sfrutta lo scambio termico con il sottosuolo superficiale, per mezzo di una pompa di calore. Poiché il calore nel sottosuolo proviene in gran parte dall'interno della Terra, la geotermia a bassa entalpia è classificata come fonte di energia rinnovabile, nonostante la pompa di calore consumi di per sé energia elettrica, solitamente prodotta a partire da altre fonti di energia (es. combustibili fossili).

Nella presente proposta lo scambio di calore con il sottosuolo può avvenire con impianto del tipo a circuito chiuso, dove la pompa di calore effettua lo scambio termico col suolo indirettamente, a mezzo di un circuito idraulico, nel quale scorre un fluido termovettore;

Dato l'elevato carico termico e frigo richiesto dall'intero comparto, nel presente intervento sarebbe necessaria la realizzazione di un numero consistente di pozzi geotermici per la posa di sonde verticali. Tenuto conto degli interessi da mantenere tra le sonde verticali per consentire la rigenerazione del terreno e vista la conseguente elevata area da occupare, e conseguente estensione planimetrica dell'impianto di distribuzione, si ritiene che la proposta di una centrale termica di comparto alimentata da una pompa di calore geotermica sia **da scartarsi** in quanto troppo onerosa, anche in relazione a

esperienze precedenti sul territorio della provincia di Modena in cui si è verificato un tempo di ritorno dell'investimento di medio-lungo periodo.

2. Analisi sulla possibilità di inserimento di unità di micro o piccola cogenerazione ad alto rendimento e in grado di produrre contemporaneamente energia a copertura di quote equivalenti dei consumi previsti per l'energia termica ed elettrica di cui al DGR 967/2015 e successive integrazioni.

E' possibile ottemperare ad entrambi i requisiti di cui al DGR n.° 967/2015, All. 2, req. B.7.1, pti 1 e 2. Utilizzo di fonti rinnovabili a copertura di quota parte dei consumi di energia termica ed energia elettrica, con la installazione nei singoli edifici o a servizio di interi ambiti di unità di micro o piccola cogenerazione ad alto rendimento.

Queste apparecchiature presentano elevata efficacia e particolare funzionalità in relazione alla tipologia edificatoria del comparto (edifici a più piani con interrati e aree condominiali comuni), infatti:

1. Presentano impatto edilizio contenuto se opportunamente ubicate in opportune aree o ambienti attentamente individuati sin dalle prime fasi di progettazione.
2. Non essendo necessario l'abbinamento con pannelli fotovoltaici non comportano l'onere strutturale ed economico che è invece necessario alla realizzazione delle strutture di sostegno dei sistemi fotovoltaici da installare in copertura.
3. Consentono di ottemperare contemporaneamente ai vigenti requisiti in materia di produzione di energia da impianti a fonti rinnovabili sia per la parte elettrica che termica.
4. Questa tipologia impiantistica risulta coerente allo sviluppo edificatorio del presente comparto che prevede una attuazione in molteplici stralci successivi con un numero variabile di fabbricati per ciascuno stralcio.
5. Permette di non dover anticipare la costruzione di Centrali di Cogenerazione a servizio dell'intero comparto che risulterebbero efficienti e

produttive solo al completamento dell'intero intervento, con elevati costi di manutenzione, di mancato ritorno dell'investimento, di obsolescenza al momento dell'ultimazione del comparto.

In relazione all'estensione del comparto e all'elevata densità di Unità abitative è verificata la possibilità di installare più unità di micro o piccola cogenerazione ad alto rendimento.

Tuttavia la suddetta tipologia di produzione di Energia da FER, a fronte dei numerose vantaggi sopra evidenziati, presenta alcune limitazioni:

1. Maggior costo d'Installazione e di Gestione;
2. Maggiori oneri economici per contenere l'Impatto Acustico;
3. Obbligo di dovere realizzare impianti di riscaldamento (o condizionamento) di tipo Centralizzato.
4. Maggiori oneri per la realizzazione del sistema di trigenerazione cioè del sistema impiantistico che consente di produrre energia frigorifera dalla cogenerazione; con conseguente maggiore costo per realizzazione dell'impianto di condizionamento (che comunque dovrebbe essere del tipo centralizzato).

Gli ostacoli qui descritti, fanno propendere la scelta su tipologie di produzione energetica più distribuite, ma meno costose e più efficaci.

3. Analisi sulla possibilità di inserimento di impianti solari termici

Secondo quanto riportato dalla normativa nazionale (D.Lgs. 311/2006, All. I, art. 12), e ribadito nella DGR 967/2015, All. 2, req. B.7.1, pti 1 e 2. "1.E' fatto obbligo in sede progettuale di prevedere l'utilizzo di fonti rinnovabili a copertura di quota parte dei consumi di energia termica dell'edificio. A tal fine, l'impianto termico e/o l'impianto tecnologico idrico-sanitario deve essere progettato e realizzato in modo da garantire il contemporaneo rispetto della copertura, tramite il ricorso ad energia prodotta da impianti alimentati da fonti rinnovabili, del 50% dei consumi previsti per l'acqua calda sanitaria".

Per il presente Piano, in base alle superfici di co-

pertura urbanistiche (superficie disponibile, giusto orientamento, ecc.), è **verificata la fattibilità di installare tutto il solare termico necessario a coprire il 50% del fabbisogno per l'acqua calda sanitaria.**

Il restante fabbisogno termico per la produzione di ACS da coprire con FER potrebbe essere sopperito come evidenziato nei successivi paragrafi da Pompa di Calore con alimentazione elettrica.

4. Analisi sulla possibilità di inserimento di Pompe di Calore del tipo Aria Acqua per la copertura del 50 % della somma dei consumi complessivamente previsti per l'acqua calda sanitaria, il riscaldamento e il raffrescamento.

In accordo DGR 967/2015, All. 2, req. B.7.1, pti 1 e 2.e successive modifiche (Apporto di Energia Termica da fonti Energetiche Rinnovabili) è richiesta la copertura del 50 % della somma dei consumi complessivamente previsti per l'acqua calda sanitaria, il riscaldamento e il raffrescamento mediante impianti alimentati da Fonti Rinnovabili o assimilabili. Dall'analisi sviluppata nella presente relazione tecnica si verifica che, **è possibile soddisfare i predetti requisiti, con l'installazione di Pompe di Calore del tipo Aria Acqua.**

Questa forma di Generazione di Energia Termica e Frigorifera da FER di cui ai punti 3.4 e 3.3 e tra loro Integrate è proposta come SOLUZIONE ATTUATIVA a servizio del comparto.

Queste apparecchiature verranno collocate in posizione da valutarsi (tra copertura dell'edificio e loggia a disposizione di ogni alloggio) a favorire il migliore scambio termico e al contempo un contenimento dell'impatto estetico/architettonico.

Per il completo adempimento dei requisiti di cui al Comma B.7.2 del DGR 967/2015 Produzione di Energia elettrica da fonti energetiche rinnovabili è necessaria inoltre la **concomitante installazione di impianti solari fotovoltaici.**

5. Analisi sulla possibilità di inserimento di impianti solari fotovoltaici

In accordo a quanto riportato dalla normativa nazionale (D.Lgs. 311/2006, All. I, art. 12), e ribadito nella DGR 967/2015, All. 2, req. B.7.2, pti 1 e 2.

“1. E' fatto obbligo in sede progettuale di prevedere l'utilizzo delle fonti rinnovabili a copertura di quota parte dei consumi di energia elettrica dell'edificio.

2. A tale fine è obbligatoria l'installazione sopra o all'interno del fabbricato o nelle relative pertinenze di impianti per la produzione di energia elettrica alimentati da fonti rinnovabili, asserviti agli utilizzi elettrici dell'edificio, con caratteristiche tali da garantire il contemporaneo rispetto delle condizioni seguenti:

- potenza elettrica P installata non inferiore a 1 kW per unità abitativa e 0,5 kW per ogni 100 m² di superficie utile energetica di edifici ad uso non residenziale;
- potenza elettrica P installata non inferiore a $P = S_q / 50$, dove S_q è la superficie coperta del fabbricato misurata in m².”.

Questa forma di Generazione di Energia Elettrica da FER è proposta come possibile SOLUZIONE ATTUATIVA a servizio del comparto, complementare alla soluzione di cui al Par 3.3.4 “Analisi sulla possibilità di inserimento di Pompe di Calore del tipo Aria Acqua” perché in grado di fornire le Fonti di Energia Rinnovabili richieste dal D.G.R. 967/2015 per la parte Elettrica.

In base all'orientamento del Comparto e stimata l'estensione di copertura disponibile e richiesta per ogni edificio, è verificata la possibilità di installare coperture fotovoltaiche orientate verso Sud con pannelli in silicio policristallino da 230 Wp, su struttura metallica, tali da coprire parte il minimo obbligatorio imposto dal DGR n.°1366.

6. Ulteriori elementi di qualità ambientale (recupero dell'acqua piovana, utilizzo di materiali ecocompatibili, sistemi di distribuzione a pavimento, tetti verdi).

Si segnalano infine di seguito ulteriori accorgimenti utili per contenere gli sprechi generalizzati relativi al discorso energetico, oltre che ambientale che potranno essere proposti negli sviluppi avanzati delle progettazioni:.

- **il recupero ed il riutilizzo della acque piovane** provenienti esclusivamente dalla raccolta dei pluviali, escludendo quindi quella dai piazzali potenzialmente inquinata da oli ed altri residui organici, per l'irrigazione del verde pertinenziale, mediante la posa di vasche al di sotto delle aree cortilive o dei parcheggi pubblici.

Tale scelta, oltre che essere un investimento etico, presenta una serie di vantaggi, tra cui il risparmio della risorsa idrica per recupero di acqua con buone caratteristiche qualitative, il risparmio economico della spesa idrica con ammortamento del costo dell'impianto in un periodo di tempo variabile di 2-5 anni in funzione del costo dell'acqua potabile, la possibilità di far fronte a periodi di siccità, il contributo alla regimazione dei flussi superficiali durante gli eventi di precipitazione meteorica straordinaria.

- **Preferenza di utilizzo di materiali presenti sul mercato ecocompatibili** ovvero con certificazione bioecologica attestante il rispetto per l'ambiente e il risparmio delle risorse non rinnovabili.

- **Preferenza volta a tecnologie impiantistiche all'avanguardia** legate al contenimento dei consumi energetici e al miglioramento del benessere termoclimatico, oltre che dall'affidabilità e dall'economicità di gestione.

- **la realizzazione di tetti verdi** in area eventualmente lasciata libera dall'installazione dei generatori fotovoltaici

Si indica che l'analisi energetica qui svolta è di tipo preliminare e solo a seguito della definizione del rapporto di forma e della esposizione delle unità abitative, e quindi in una fase più avanzata della progettazione, potranno essere confermate con maggiore attendibilità le presenti valutazioni energetiche, andando specificamente a valutare la scelta ottimale in funzione delle normative vigenti e delle tecnologie a disposizione al momento della attuazione dei vari fabbricati.

Lo scenario determinato dalla Soluzione Attuativa di Comparto può essere così sintetizzato:

a. I costi di installazione e di esercizio rimangono invariati rispetto alle ipotesi alternative precedentemente indicate;

b. Contemporanea ottemperanza ai vigenti requisiti in materia di produzione di energia da impianti a fonti rinnovabili sia per la parte elettrica che termica.

c. Soluzione' più performante dal punto di vista energetico perché la maggiore quantità di energie impiegate proviene da fonte rinnovabile.

d. Possibilità di realizzare il raffrescamento degli edifici senza ulteriori generatori di energia; le pompe di calore, con la semplice inversione di ciclo in fase estiva, possono produrre acqua refrigerata senza ulteriore installazione di altri generatori di energia.

e. Presenta valori di emissione di CO₂ in atmosfera inferiori.

f. Risulta coerente allo sviluppo edificatorio del presente comparto che, data la contingente situazione economica nazionale ed internazionale, può imporre la realizzazione dell'intero intervento per stralci successivi.

g. La realizzazione della soluzione Attuativa n° 1 nella forma Integrata a servizio specifico dell'Unità Abitativa (Motocondensante Esterna, Gruppo Idronico, Impianto Solare Termico e Fotovoltaico in copertura con produzione di Energia Termica ed Elettrica a uso diretto del singolo inquilino), consente di avviare il riscaldamento ed il raffrescamento e la produzione di Energia da Impianto Fotovoltaico autonomamente, svincolando l'attivazione dei sistemi di riscaldamento e raffrescamento da vincoli condominiali.

Dalle analisi qualitative riportate si evince che gli impianti proposti con Fonti Energetiche Rinnovabili risultano essere:

1. Fattibili in relazione alle tipologie degli edifici ed agli spazi disponibili in copertura;

2. Tali da garantire la percentuale di energia da fonte rinnovabile nelle quantità indicate nei disposti di cui al:

- (P.T.C.P., art. 83, comma 8): obbligo di ricorso a fonti energetiche rinnovabili (o alla cogenerazione/trigenerazione) per soddisfare almeno il 30% del fabbisogno di energia per il riscaldamento, l'acqua calda per usi igienici sanitari e l'energia elettrica;

- D.G.R. 967/2015 Art B7 obbligo, in sede progettuale, per gli edifici di nuova costruzione di prevedere l'utilizzo di fonti rinnovabili a copertura di quota parte dei consumi di energia termica ed elettrica dell'edificio.