



Foster + Partners

Architettura Engineering
 Belvedere Inzaghi & Partners
 GAE Engineering
 Maserassociati
 Jones Lang Lasalle
 J+S
 Makno
 Manens-Tifs

Milano Ingegneria
 Museo della Scienza e della
 Tecnologia Leonardo da Vinci
 Sigest
 Studio Architettura Urbanistica
 Paolo Pomodoro
 Studio Tecnico Emanuele Morelli
 Systematica

Proprietà

Milano Santa Giulia S.p.A.
Esselunga S.p.A.

Comune di Milano
PII Montecity - Rogoredo
Proposta definitiva
di variante

Progettista

Relazione generale di progetto

cod. Aconex

XXX-XXX-XXX-XXX-XXXXX

scala	data	disegnatore	numerazione	num. provenienza	revisione
1:XXXX	Maggio 2021	MSG	PR56	A-000	00

Comune di Milano - Prot. 12/05/2021.0256267.E. - Si attesta che la presente copia digitale è conforme all'originale digitale ai sensi dell'art. 23-bis del D.Lgs. n. 82/2005. Il corrispondente documento informatico originale è conservato negli archivi di Comune di Milano





**PII Montecity - Rogoredo
Variante - maggio 2021**

Relazione tecnica generale

Indice

1. Il PII Montecity - Rogoredo	4
1.1. I principali atti amministrativi	4
1.2. Le previsioni attuative del PII	4
1.3. Lo stato di attuazione	5
2. La Variante al PII	7
2.1. I principali atti amministrativi	8
2.2. Gli obiettivi guida della riqualificazione	12
2.3. Le previsioni attuative della Variante	13
2.4. I principali dati di progetto	14
2.5. Il rapporto con gli strumenti di programmazione sovraordinata e con il PUMS	20
2.6. Il rapporto con il Piano di Governo del Territorio	21
2.7. Il rapporto con il contesto territoriale	27
3. Descrizione della soluzione planivolumetrica	31
3.1. Il sistema dell'accessibilità	31
3.2. Il mix funzionale	32
3.3. Il parco	32
3.4. Il sistema delle piazze e delle aree pedonali	37
3.5. Il nuovo campus del Conservatorio per la musica "Giuseppe Verdi"	37
3.6. Il Museo per Bambini	38
3.7. Il sistema dei servizi proposti	39
4. Il protocollo LEED ND	40
5. Il sistema dell'accessibilità e il sistema della sosta pubblica e privata	48
5.1. Sistema di accessibilità e circolazione interna	48
5.2. Sistema di trasporto pubblico	51
5.3. Sintesi delle conclusioni dello studio trasportistico	53
5.4. Verifica del dimensionamento dell'offerta di sosta	55
6. La rete viaria	56
6.1. Tracciato planimetrico	57
6.2. Tracciato altimetrico	63
6.3. Rotatorie	67
7. La strategia energetica	69
7.1. Premessa	69
7.2. Scenario di progetto	84
8. Il sistema dei sottoservizi	103
8.1. Drenaggio delle acque meteoriche	103
8.2. Rete di distribuzione acqua potabile	125
8.3. Fognatura acque nere	126
8.4. Rete di distribuzione gas	129
8.5. Polifora multiservizio	129
8.6. La rete del teleriscaldamento	129
8.7. La rete del teleraffrescamento	130
9. Resilienza delle città	130
9.1. Spazi pubblici e beni comuni	132
9.2. Educazione al cibo e all'alimentazione sana	133
9.3. La risorsa acqua	133



PII Montecity - Rogoredo
Variante - maggio 2021

Relazione tecnica generale

9.4. La mitigazione delle ondate di calore	134
9.5. Servizi ecosistemici e infrastrutture verdi.....	136



Relazione tecnica generale

1. Il PII Montecity - Rogoredo

1.1. I principali atti amministrativi

In data 27 settembre 2000, la società Nuova Immobiliare S.p.a. - dante causa della società Progetto Montecity s.p.a. (ora Milano Santa Giulia s.p.a.) - e della società Orsola s.r.l. (ora Esselunga s.p.a.) - anche per conto delle società Sviluppo Linate s.p.a., Città 2000 s.p.a., Edison s.p.a. - ha presentato al Comune di Milano una proposta di Programma Integrato di Intervento ("**PII**") con richiesta di variante urbanistica volta alla riqualificazione delle aree poste in località Montecity – Rogoredo, aventi superficie rilevata complessiva pari a mq. 1.111.573 (in precedenza già interessate da due distinti procedimenti di pianificazione attuativa), mediante un insieme di interventi finalizzati all'insediamento di residenza, funzioni compatibili, attività terziarie, ricettive, commerciali, opere pubbliche, rilevanti interventi infrastrutturali pubblici e di interesse pubblico e di un parco urbano.

Il PII comportava ipotesi di variante urbanistica eccedenti le fattispecie semplificate di cui alla L.R. 23 giugno 1997, n. 23. In data 25 giugno 2002, il Sindaco del Comune di Milano ha, dunque, promosso un Accordo di Programma per l'attuazione del PII ("**AdP**"), chiedendo l'adesione della Regione Lombardia. La Regione Lombardia aderiva alla proposta con deliberazione di Giunta Regionale n. 7/10560 del 4 ottobre 2002.

La proposta è stata oggetto di pubblicazione con conseguente raccolta di osservazioni, di Valutazione di Impatto Ambientale ("**VIA**"), positivamente conclusasi con Decreto del dirigente della competente Unità organizzativa regionale in data 10 luglio 2002, n. 13058, e di verifica di compatibilità provinciale, resa con nota in data 18 febbraio 2003, prot. 29276/1125/02.

In esito a quanto sopra, in data 4 giugno 2004 è stato sottoscritto l'AdP. L'adesione del Sindaco all'AdP è stata ratificata dal Consiglio Comunale di Milano con deliberazione 37/04 in data 5 luglio 2004 e, quindi, l'AdP è stato approvato con Decreto dell'Assessore Regionale al territorio e urbanistica per delega del Presidente della Giunta Regionale della Lombardia n. 13322 in data 28 luglio 2004, pubblicato sul BURL n. 34 in data 16 agosto 2004.

In data 16 marzo 2005, il Comune di Milano, la società Milano Santa Giulia s.p.a. ("**MSG**" o "**Soggetto attuatore**"), la società U.R.B.E. s.r.l., la società Edison s.p.a., la società Orsola s.r.l. e la società Città 2000 s.r.l., avanti al Notaio Dottoressa Renata Mariella, hanno sottoscritto la convenzione per l'attuazione del PII ("**Convenzione**")¹.

1.2. Le previsioni attuative del PII

Il PII prevede una serie articolata di interventi volti alla ristrutturazione urbanistica dell'ambito e, quindi, all'insediamento di una superficie lorda di pavimento ("**SLP**") complessiva pari a mq 614.900 come illustrato nella seguente tabella.

¹ In data 11 febbraio 2015 le società MSG ed Esselunga s.p.a. hanno depositato presso il Protocollo comunale (PG 83456/2015) una nota con la quale rilevano che, anche ove si volesse prescindere dalla circostanza fattuale rappresentata dal sequestro preventivo di una porzione dell'area di intervento assunto da parte della competente magistratura, il termine di validità della convenzione del PII (16 marzo 2015) è stato prorogato *ex lege* ai sensi dell'art. 30, comma 3 bis del Decreto Legge 21 giugno 2013 n. 69 convertito con modificazioni dalla Legge 9 agosto 2013, il quale dispone testualmente che "*Il termine di validità nonché i termini di inizio e fine lavori nell'ambito delle convenzioni di lottizzazione di cui all'articolo 28 della legge 17 agosto 1942, n. 1150, ovvero degli accordi similari comunque nominati dalla legislazione regionale, stipulati sino al 31 dicembre 2012, sono prorogati di tre anni*". In data 27 ottobre 2017, con nota PG 487730/2017, l'Amministrazione ha comunicato che il Collegio di Vigilanza dell'AdP, tenuto conto del sequestro preventivo dell'area, ha prorogato la validità dell'AdP fino al 16 marzo 2023.



Relazione tecnica generale

tabella 1: FUNZIONI PRIVATE PREVISTE DAL PII (mq SLP)

Edilizia residenziale libera	191.326
Edilizia residenziale convenzionata	65.894
Edilizia residenziale alberghiera	7.500
Terziario direzionale	162.785
Ricettivo	73.280
Commercio	30.000
Funzioni compatibili	70.450
Edilizia residenziale pubblica	13.665
TOTALE	614.900

A fronte della suddetta previsione progettuale, in fase attuativa, in conformità a quanto disciplinato dall'art. 14 comma 1 della vigente convenzione (*"la quantità di edilizia residenziale convenzionata, se richiesto dal soggetto attuatore, potrà essere incrementata, ferma restando la complessiva slp residenziale prevista dal programma"*), le funzioni private del PII sono state modificate come illustrato nella seguente tabella.

tabella 2: FUNZIONI PRIVATE MODIFICATE art. 14 convenzione (mq SLP)

Edilizia residenziale libera	157.516
Edilizia residenziale convenzionata	99.704
Edilizia residenziale alberghiera	7.500
Terziario direzionale	162.785
Ricettivo	73.280
Commercio	30.000
Funzioni compatibili	70.450
Edilizia residenziale pubblica	13.665
TOTALE	614.900

Per quanto attiene agli interventi pubblici o di interesse pubblico, la Convenzione contiene rilevanti previsioni, tra le quali la realizzazione di un Centro Congressi avente una superficie pari a mq 32.000; il reperimento, mediante cessioni e asservimenti, di una ampia dotazione di aree per attrezzature pubbliche e di uso pubblico, superiore alla dotazione complessivamente dovuta secondo le previsioni urbanistiche comunali in allora vigenti; l'insediamento di un centro civico per una SLP pari a mq 1.400; la realizzazione di residenza temporanea a gestione privata convenzionata destinata a studenti universitari fuori sede, docenti e ricercatori, avente una SLP massima complessiva mq 52.000; la realizzazione di parcheggi pubblici interrati.

1.3. Lo stato di attuazione

A oggi, il PII risulta parzialmente attuato. In particolare, per quanto attiene alle funzioni private, sono già stati realizzati, a meno di alcuni lotti, gli interventi che riguardano la parte sud dell'area, a diretto contatto con la stazione FF.SS. e il nucleo storico di Rogoredo: è stata realizzata la sede uffici di Sky Italia (costituita da un complesso di tre edifici) e l'adiacente piazza pubblica, l'edilizia residenziale libera e convenzionata, una serie di negozi, il Parco Trapezio e altre aree a verde minori, la Promenade pedonale – un ampio viale di collegamento tra le residenze e la stazione di Rogoredo -, il nuovo asilo nido – scuola materna e il sistema di strade e parcheggi pubblici – compreso il parcheggio di interscambio - previsti dal PII.

L'attuazione parziale del PII deve essere ascritta principalmente al noto sequestro preventivo dell'ambito, che ha costituito un *factum principis* idoneo a comportare una sospensione dei termini d'attuazione dell'intervento (come rilevato dal Collegio di Vigilanza nella seduta del 25 ottobre 2018). Nondimeno, per quanto attiene agli insediamenti pubblici, è necessario rilevare che alcuni degli impegni assunti dal Comune per la realizzazione di specifiche opere pubbliche non hanno più trovato pieno riscontro nei successivi atti comunali di pianificazione e



Relazione tecnica generale

programmazione e, conseguentemente, nelle coperture finanziarie originariamente previste, così rimanendo inattuati.

Nelle seguenti tabelle si riporta lo stato di attuazione in ordine alle funzioni private edificate (213.943 mq di SLP), così come risultano dall'ultimo Progetto di Coordinamento depositato il 20 marzo 2019 (PG 0128572/2019), e in ordine alle opere pubbliche eseguite (38.788.096 €), il cui valore è stato desunto dai valori riportati nei certificati di collaudo delle opere medesime (c.c. = certificato di collaudo o c.r.e. = certificato di regolare esecuzione).

Inoltre, si riporta sulla tavola PR02 "Planimetria con individuazione ambiti consolidati da assoggettare al Piano delle Regole" l'individuazione grafica della porzione di ambito di Accordo di Programma attuato.

tabella 3: FUNZIONI PRIVATE ATTUATE AI SENSI DEL PII (mq SLP)

Edilizia residenziale libera	49.252
Edilizia residenziale convenzionata	99.704
Edilizia residenziale alberghiera	-
Terziario direzionale	52.395
Ricettivo	-
Commercio	-
Funzioni compatibili	12.592
Edilizia residenziale pubblica	-
TOTALE	213.943

Con riferimento alla quantità di SLP attuata di "Funzioni compatibili", al successivo paragrafo 2.3 viene illustrata la rimodulazione di detta quantità alla luce di ciò che prevedono le Norme Tecniche di Attuazione della Variante.

tabella 4: FUNZIONI PRIVATE ATTUATE AI SENSI DELLA VARIANTE (mq SLP)

Edilizia residenziale libera	49.252
Edilizia residenziale convenzionata	99.704
Edilizia residenziale alberghiera	-
Terziario direzionale	60.681
Ricettivo	-
Commercio	-
Esercizi di vicinato	4.306
Edilizia residenziale pubblica	-
TOTALE	213.943



Relazione tecnica generale

tabella 5: OPERE PUBBLICHE REALIZZATE A SCOMPUTO ONERI (€)

a. OPERE DI URBANIZZAZIONE PRIMARIA ESEGUITE (€)			
Lotto I sud-nord (C.C. PG 414357/2011)			5.614.811
Lotto II (C.C. PG 410152/2010)			2.816.776
Lotto III (PdC n. 19 del 20.02.2006 - ricognizione con PdC n. 89 del 25.06.2014)			1.159.327
Strada Rogoredo - Pestagalli			1.372.582
Semaforo Pizzolpasso-Futurismo (C.R.E. PG 405311/2011)			68.355
Massicciata SKY (C.C. PG 310558/2017))			3.250.182
totale			14.282.034
b. OPERE DI URBANIZZAZIONE SECONDARIA ESEGUITE (€)			
Triangolo (C.R.E. PG 466233/2013)			68.762
Parco trapezio (C.C. PG 554279/2013)			6.317.851
Dreni parco trapezio (C.R.E. PG 649896/2014)			108.167
Promenade (PdC n. 176 del 28.09.2006 - ricognizione con PdC n. 89 del 25.06.2014)			2.080.779
Promenade - integrazione arredo urbano (asseverazione del 16.12.2013)			10.421
Promenade - inserimento cubetti porfido (asseverazione PG 746765/2014)			83.455
Promenade - vasche (asseverazione PG 57542/2015)			60.340
Parcheggi pubblici in superficie (C.C. PG 452861/2010)			2.048.746
Aree minori (C.C. 218709/2015)			1.020.422
totale			11.798.944
c. CONTRIBUTI CONVENZIONALI A SCOMPUTO ONERI (€)			
Scuola materna Via Sordello (PG 507719/2006)			1.597.198
totale			1.597.198
RIEPILOGO			
a. Opere di urbanizzazione primaria eseguite			14.282.034
b. Opere di urbanizzazione secondaria eseguite			11.798.944
c. Contributi convenzionali a scomputo oneri			1.597.198
TOTALE			27.678.176

tabella 6: ALTRE OPERE PUBBLICHE REALIZZATE (€)

Asilo nido - scuola materna (C.C. 735255/2012)			2.477.330
Chiosco parco trapezio (C.C. 774178/2012)			196.032
Parcheggio Via Pizzolpasso n. 7 (C.C. 774178/2012)			8.134.787
totale			10.808.149

Inoltre, si dà atto che in data:

- 10 settembre 2019 è stata presentata al protocollo del Comune di Milano (prot. n. 399045/2019) la Segnalazione Certificata di Inizio Attività riguardante l'edificio 1B1 ("Spark one");
- 10 settembre 2019 è stata presentata al protocollo del Comune di Milano (prot. n. 398451/2019) la Segnalazione Certificata di Inizio Attività riguardante l'edificio 1B2 ("Spark two").

Entrambi gli edifici sono a destinazione terziario direzionale e con alcuni esercizi di vicinato localizzati al piano terreno e i lavori di costruzione sono tuttora in corso: pertanto, non sono considerati "attuati" nelle precedenti e seguenti tabelle.

2. La Variante al PII



Relazione tecnica generale

2.1. I principali atti amministrativi

In data **22 gennaio 2014**, le società MSG ed Esselunga s.p.a. ("Esselunga"; MSG ed Esselunga congiuntamente "gli Operatori" ovvero "i Proponenti") hanno depositato presso il Protocollo comunale (PG 43007/2014) la proposta preliminare di Variante del PII ("Variante").

Successivamente, a seguito di istruttoria preliminare effettuata dagli Uffici comunali, la proposta è stata aggiornata in data **22 aprile 2015** (PG 232157/2015).

In data 23 novembre 2015 i Settori comunali sono stati invitati a partecipare a una Conferenza dei Servizi nella quale discutere i contenuti progettuali.

In data 21 dicembre 2016, il Collegio di Vigilanza dell'AdP ("Collegio"), visto i contenuti progettuali ritenuti incidenti su alcuni aspetti primari del PII, ha rilevato, tra l'altro, la necessità di procedere con "la promozione dell'atto modificativo dell'AdP" mediante "l'esperimento delle medesime procedure seguite per la conclusione dell'AdP" stesso.

Con Deliberazione n. 1511 del 08 settembre 2017, la Giunta comunale di Milano ha preso atto:

- di quanto rilevato dal Collegio;
- di come l'area di intervento - rimasta in gran parte inattuata - sia quindi ancora oggi sottoposta alle normative dell'ADP 2004 e del PII 2005, allorquando venne recata Variante al Piano Regolatore Generale in allora vigente, con specifico riferimento agli elementi all'epoca costituenti gli aspetti urbanistici primari del Programma Integrato di Intervento;
- e di come, altresì, all'interno del contesto dato, rivestano priorità assoluta le operazioni di bonifica dei terreni e tutti gli interventi finalizzati al ripristino ambientale dell'area;

e posto che:

- l'articolo 14 - Varianti al Programma Integrato di Intervento - dell'Accordo individuava al riguardo le competenze del Comune di Milano (comma 1) e del Collegio di Vigilanza (comma 2); fuori dai casi contemplati dai primi due commi, ove le modifiche proposte avessero riguardato l'impianto tipologico complessivo, la localizzazione delle funzioni e delle opere pubbliche ed urbanizzative ed avessero inciso sugli aspetti primari del PII, il Collegio di Vigilanza avrebbe dovuto disporre - ai fini della relativa approvazione - "l'esperimento delle medesime procedure seguite per la conclusione dell'Accordo" (comma 3);
- in tal senso ed altresì alla luce dei limiti fissati dal comma 9 dell'articolo 6 - Accordo di Programma - della Legge Regionale 14 marzo 2003, n. 2 - Programmazione Negoziata Regionale, a fronte della proposta di variante presentata da Milano Santa Giulia S.p.A. e da Esselunga s.p.a.- valutata favorevolmente in sede di Segreteria Tecnica dell'Accordo di Programma ma allo stesso tempo ritenuta incidente su alcuni aspetti primari del Programma, quali la capacità edificatoria massima ammissibile e la ripartizione della stessa tra le funzioni ammesse - il Collegio di Vigilanza dell'Accordo nella seduta del 21 dicembre 2016 ha disposto "la promozione dell'atto modificativo dell'Accordo di Programma" nonché "l'avvio del procedimento di variante urbanistica e delle procedure collegate";
- da ciò consegue la necessità di promuovere un Atto Modificativo dell'Accordo di Programma del 04.06.2004, con effetto di variante urbanistica, con la conseguente applicazione dell'art. 6 comma 12 della l.r. 2/2003 che stabilisce che «Qualora l'iniziativa dell'accordo di programma non compete alla Regione..., la proposta, sottoscritta dal Sindaco,.....rispettivamente competenti a norma dell'articolo 34 del d.lgs. 267/2000, deve pervenire al Presidente della Giunta regionale con le indicazioni di cui al comma 2»;

ha approvato le linee di indirizzo per l'avvio, a cura del Sindaco, del procedimento finalizzato alla formazione dell'atto modificativo dell'AdP con effetto di variante urbanistica (l' "Atto Modificativo") e con nota in data 19 ottobre 2017, indirizzata al presidente della Giunta regionale della Lombardia, il Sindaco di Milano, ai sensi dell'art. 6 comma 12 della L.R. 14 marzo 2003, n. 2, ha richiesto l'adesione della Regione stessa al procedimento per la formazione dell'Atto Modificativo. Con deliberazione n. X/7359 in data 13 novembre 2017, la Giunta



Relazione tecnica generale

regionale della Lombardia ha deliberato, fra l'altro, di partecipare al procedimento di approvazione dell'Atto Modificativo.

Con nota in data 22 dicembre 2017, la Direzione Urbanistica del Comune di Milano, rende noto la messa a disposizione del pubblico del Documento di scoping della VAS e in data 17 gennaio 2018 si è tenuta la prima Conferenza di Valutazione del procedimento di VAS riguardante il Documento di scoping.

A seguito della Conferenza di Valutazione, l'Amministrazione ha chiesto agli Operatori di presentare un secondo aggiornamento della Variante recependo le indicazioni emerse nel corso dell'istruttoria: in data **22 maggio 2018** la Variante è stata riformulata, aggiornata e, quindi, presentata al protocollo del Comune di Milano (PG 0223928/2018).

Questa ultima proposta è stata l'occasione per avviare un confronto tra Amministrazioni e Operatori in merito agli aspetti economici, di normativa tecnica e convenzionali ed è da questo confronto che trae origine la proposta definitiva di variante al PII Montecity – Rogoredo depositata dai Proponenti presso il Protocollo comunale (PG 0164008/2019) in data **10 aprile 2019.**

Successivamente, a seguito di ulteriore istruttoria effettuata dagli Uffici comunali, la proposta definitiva è stata aggiornata con il deposito presso il Protocollo comunale (PG 0532556/2019) in data **21 novembre 2019.**

A seguito di ulteriori confronti tra gli Operatori e l'Amministrazione Comunale, la proposta definitiva del novembre 2019 è stata integrata nell'aprile 2020 ed è stata pubblicata il 7 maggio 2020.

Al termine del periodo di pubblicazione si è conclusa la procedura di VAS con l'emissione del Parere Motivato in data 6 agosto 2020.

Contestualmente alla pubblicazione veniva svolta la fase (facoltativa) di consultazione del Provvedimento Autorizzatorio Unico Regionale ("PAUR") che si concludeva con l'emissione della relazione finale il 11 agosto 2020 individuando gli elementi di valutazione e gli Enti competenti: in data 15 ottobre 2020 è stata depositata istanza di PAUR.

Nel corso dell'istruttoria di questo ultimo Provvedimento è intervenuta la modica che ha comportato i maggiori scostamenti dai contenuti del progetto pubblicato: il planivolumetrico è stato adeguato per recepire un parere emesso dal Ministero delle Infrastrutture e della Mobilità Sostenibile riguardante le opere previste in fascia di rispetto autostradale. Sempre in tema di scostamenti dalla versione pubblicata, si coglie l'occasione per evidenziare anche il recepimento di altri pareri emessi dalle Pubbliche Amministrazioni - ad esempio relative al regime di proprietà delle piazze nelle quali è prevista la realizzazione delle centrali ipogee del sistema energetico (divenute private di uso pubblico), ovvero relative alla revisione dello studio di domanda potenziale della tranvia che ha comportato la diminuzione della stima di materiale rotabile necessario alla messa in esercizio del servizio – così come il recepimento delle controdeduzioni delle osservazioni pervenute aventi ad oggetto, soprattutto, l'Arena – il cui titolo edilizio sarà soggetto al versamento del contributo commisurato al costo di costruzione – e il II lotto della SP Paullese – che non rappresenta più una "invariante" del progetto. Non è tutto: è stato necessario recepire anche gli esiti dei più recenti studi di mercato, che hanno portato all'immediata applicazione principio di indifferenza funzionale previsto dalle NTA pubblicate, applicazione che non ha comportato alcuna variazione sul totale della dotazione di standard reperita e di oneri di urbanizzazione e che, comunque, la procedura di VAS ha preso in considerazione. Ma, soprattutto, è stato necessario adeguare, per coerenza tra i procedimenti, le previsioni progettuali alle conclusioni delle diverse istruttorie susseguites e conclusesi dopo il termine della pubblicazione della Variante: il Progetto Operativo di Bonifica approvato dal Comune di Milano il 19 marzo 2021 e gli iter per il rilascio dei titoli relativi alle opere infrastrutturali (Mecenate, Paullese e tranvia) hanno comportato la rettifica dei costi e dei tempi di realizzazione di queste attività. Infine, un altro scostamento sostanziale rispetto alla versione della Variante pubblicata riguarda la previsione di coinvolgere alcune limitate aree esterne ma contigue all'ambito, affinché siano messe a disposizione per localizzare i nuovi orti che sostituiranno gli esistenti in Via Monluè: questi devono essere liberati per consentire la realizzazione dello svincolo di Mecenate e la nuova linea tranviaria.



Relazione tecnica generale

Parallelamente alle richiamate istruttorie e all'iter del PAUR si completavano i lavori per definire il testo dell'Atto Modificativo dell'AdP e la presente Relazione generale, insieme ai sotto elencati documenti, rettificati e integrati come su illustrato, costituisce la Variante allegata a tale Atto:

INQUADRAMENTO TERRITORIALE

1. IT01 Inquadramento territoriale su CTR e sistemi ambientali e strutturali da PTCP
2. IT02 Inquadramento dei sistemi infrastrutturali da PUMS
3. IT03 Inquadramento territoriale da PGT vigente - Documento di Piano e Piano delle Regole
4. IT04 Inquadramento territoriale da PGT vigente - Piano dei servizi
5. IT05 Estratto mappa catastale con individuazione dell'ambito di Variante
6. IT06 Azzonamento dell'ambito di PII – PII vigente
7. IT07 Inquadramento territoriale – il PTM adottato

STATO DI FATTO

8. SF01 Documentazione fotografica dell'ambito di PII
9. SF02 Foto aerea con individuazione dell'ambito di PII
10. SF03 Planimetria con lo stato di attuazione dell'ambito di PII
11. SF04 Profili altimetrici dello stato di fatto dell'ambito di PII

PROGETTO

12. PR01 Planimetria con individuazione dell'ambito di PII e delle aree esterne in trasformazione
13. PR02 Planimetria con individuazione delle Porzioni Concluse
14. PR03 Planivolumetrico inserito nel contesto urbano esistente
15. PR04 Planivolumetrico di progetto
16. PR05 Foto aerea con inserimento del planivolumetrico
17. PR06 Suddivisione dell'ambito di PII in MUC, UCP, UMI
18. PR07 Aree per dotazioni
19. PR08 Azzonamento dell'ambito di PII – Variante
20. PR09 Regimi giuridici
21. PR10 Tavole urbanistiche di confronto PII vigente – variante
22. PR11 Planimetria con le destinazioni prevalenti piano terreno e piano tipo
23. PR12 Tavola della normativa di Piano
24. PR13 Profili altimetrici di progetto dell'ambito di PII
25. PR14 Sistema dell'accessibilità pubblica e privata
26. PR15 Sistema della sosta pubblica e privata
27. PR16 Viabilità - planimetria generale tav.1 di 5
28. PR17 Viabilità - planimetria generale tav.2 di 5
29. PR18 Viabilità - planimetria generale tav.3 di 5
30. PR19 Viabilità - planimetria generale tav.4 di 5
31. PR20 Viabilità - planimetria generale tav.5 di 5
32. PR21 Viabilità - planimetria di progetto tav.1 di 14
33. PR22 Viabilità - planimetria di progetto tav.2 di 14
34. PR23 Viabilità - planimetria di progetto tav.3 di 14
35. PR24 Viabilità - planimetria di progetto tav.4 di 14
36. PR25 Viabilità - planimetria di progetto tav.5 di 14
37. PR26 Viabilità - planimetria di progetto tav.6 di 14
38. PR27 Viabilità - planimetria di progetto tav.7 di 14
39. PR28 Viabilità - planimetria di progetto tav.8 di 14



Relazione tecnica generale

40. PR29 Viabilità - planimetria di progetto tav.9 di 14
41. PR30 Viabilità - planimetria di progetto tav.10 di 14
42. PR31 Viabilità - planimetria di progetto tav.11 di 14
43. PR32 Viabilità - planimetria di progetto tav.12 di 14
44. PR33 Viabilità - planimetria di progetto tav.13 di 14
45. PR34 Viabilità - planimetria di progetto tav.14 di 14
46. PR35 Viabilità - profili longitudinali tav.1 di 7
47. PR36 Viabilità - profili longitudinali tav.2 di 7
48. PR37 Viabilità - profili longitudinali tav.3 di 7
49. PR38 Viabilità - profili longitudinali tav.4 di 7
50. PR39 Viabilità - profili longitudinali tav.5 di 7
51. PR40 Viabilità - profili longitudinali tav.6 di 7
52. PR41 Viabilità - profili longitudinali tav.7 di 7
53. PR42A Viabilità - sezioni tipologiche
54. PR42B Viabilità - sezioni tipologiche
55. PR42C Viabilità - sezioni tipologiche
56. PR43 Viabilità - sezioni e intersezioni stradali
57. PR44 Reti sottoservizi - schemi unifilari
58. PR45 Parco - individuazione linee guida di progetto
59. PR46 Parco - relazione tecnica parco
60. PR47 Piazze - individuazione linee guida di progetto
61. PR48 Museo per bambini – il concept
62. PR49 Museo per bambini – l’edificio
63. PR50 Museo per bambini – relazione illustrativa
64. PR51 Svincolo di Mecenate – piano particellare
65. PR52 Svincolo di Mecenate – planimetria generale
66. PR53 Pauledese lotti I e II - piano particellare
67. PR54 Pauledese lotti I e II – planimetria generale
68. PR55 Tranvia – planimetria generale
69. PR56 Relazione Generale di progetto
70. PR57 Cronoprogramma degli interventi
71. PR58A Studio viabilistico
72. PR58B Studio viabilistico – all. 1: rilievi del traffico veicolare marzo 2018
73. PR58C Studio viabilistico – all. 2: piani semaforici di progetto
74. PR58D Studio viabilistico – all. 3: campagna di indagine presso il Forum di Assago giugno 2019
75. PR58E Studio viabilistico – all. 4: campagna di rilievo veicolare lungo la SP ex SS 415 (Pauledese)
76. PR58F Studio viabilistico – all. 5: risultanze macrosimulazione – flussogrammi e flusso/capacità
77. PR58G Studio viabilistico – all. 6: risultanze microsimulazione – flussogrammi
78. PR58H Studio viabilistico – all. 7: risultanze macrosimulazione – analisi delle code
79. PR58I Studio viabilistico – all. 8: confronto fra scenari
80. PR58L Studio viabilistico – all. 9: riscontro alle osservazioni del Comune di Milano del 24 giugno 2020
81. PR58M Studio viabilistico – all. 10: integrazione risultanze modellistiche
82. PR59 Relazione economica sulla fattibilità del PII
83. PR60 Norme Tecniche di Attuazione
84. PR61 Schema di convenzione urbanistica
85. PR62 Linee guida per lo Schema di convenzione d'uso Arena
86. PR63 Linee guida per il Regolamento del verde pubblico
87. PR64 Linee guida per il Regolamento d'uso dei parcheggi di uso pubblico
88. PR65 Guida alle Unità di Coordinamento Progettuale
89. PR66A Tranvia – piano particellare tav. A



Relazione tecnica generale

90. PR66B Tranvia – piano particellare tav. B
91. PR67 Individuazione degli impianti di geotermia

2.2. Gli obiettivi guida della riqualificazione

Gli obiettivi che hanno ispirato la progettazione della Variante hanno preso vita dalla configurazione dell’ambito e dal suo contesto territoriale: un’area di cerniera tra il capoluogo lombardo e le province meridionali della nostra regione, un’area a elevata densità urbana.

Trattasi di un territorio coinvolto da mutamenti sociali ed economici, soggetto a importanti processi di riconversione avviatisi con l’arresto della produzione manifatturiera a scapito della nuova economia dei servizi. Pensando alla dimensione del contesto urbano di riferimento del sud-est milanese citiamo ad esempio, oltre ai grandi assi di comunicazione (l’aeroporto di Linate, il sistema tangenziale e autostradale, la stazione FS dell’alta velocità di Rogoredo, la linea M3, la prevista linea M4), le grandi infrastrutture territoriali come l’Ortomercato, i mercati generali, l’ex macello, le aree della logistica di Via Toffetti, le aree industriali di Via Mecenate, lo scalo ferroviario di Porta Romana e il Depuratore di Nosedo. Tra questi grandi segni urbani, alcuni dei quali in fase di riqualificazione, c’è la città consolidata fatta di nuclei storici che sono stati inglobati nella maglia cittadina (come Rogoredo e i tessuti misti) prevalentemente residenziali, sviluppatasi soprattutto dagli anni 60 in poi in risposta al forte fabbisogno abitativo. All’interno del contesto sud-est della città sono presenti anche grandi ed importanti “vuoti” urbani che costituiscono la grande riserva di spazi naturali dell’area metropolitana milanese aventi una destinazione agricola o di parco pubblico attrezzato: l’area di Vaiano Valle, Chiaravalle, il Parco Monluè, il fiume Lambro con il suo parco e il Parco Forlanini. Questa dimensione spaziale è necessaria per cogliere i vincoli e le opportunità offerti dall’area sud-est del sistema urbano per il progetto di trasformazione e, di converso, gli impatti positivi che la realizzazione del progetto può produrre sul contesto. La riqualificazione dell’area si pone quindi snodo di relazione e di comunicazione tra sistemi territoriali disomogenei che necessitano una ricostruzione di nuove reti territoriali di comunicazione e di sviluppo per nuove attività.

Pertanto, in questo quadro, i principali obiettivi che hanno guidato il progetto di rigenerazione sono classificabili secondo due macro ambiti paritetici ai fini del successo dell’iniziativa: ambiente - costruito e naturale - e socio-economia.

Gli obiettivi riferiti alla qualità ambientale del paesaggio costruito e di quello naturale sono:

- la prevista elevata qualità dei progetti dei prodotti immobiliari che definiscano un assetto morfologico e funzionale in grado di connettersi positivamente al contesto esistente e di offrire nuovi spazi per abitare, lavorare e svagarsi con un’alta qualità ambientale e architettonica;
- l’equilibrio della densità edilizia con il disegno e del verde pubblico, privilegiando l’unitarietà del nuovo parco urbano;
- il mix di destinazioni definito ma accompagnato da chiare regole di flessibilità e indifferenza funzionale;
- la previsione di attività produttive dinamiche e innovative in grado di promuovere l’integrazione tra i diversi settori dell’economia e in grado di rivolgersi ai settori della green economy;
- la strategia di mobilità che massimizza l’accessibilità all’area;
- restituire alla città una nuova area trasformata, riqualificata e bonificata dopo decenni di attività industriale e di disuso;
- la valorizzazione della potenzialità dell’ambito di divenire corridoio ecologico tra i parchi situati a nord e a sud dell’ambito metropolitano mediante la realizzazione di un nuovo parco urbano – oltre al verde diffuso nell’edificato – e mediante la piantumazione di nuovi alberi cosicché possano crearsi nuovi habitat stimolanti la biodiversità;
- la sostenibilità e la flessibilità nel tempo (resilienza) delle previsioni progettuali.

Gli obiettivi riferiti agli aspetti socio-economici sono:



Relazione tecnica generale

- la partecipazione ad aumentare l'attrattività complessiva della città di Milano puntando, soprattutto, alla qualità dello spazio pubblico;
- la valorizzazione della comunità locale attraverso un processo di coinvolgimento nella vita sociale del nuovo quartiere;
- la qualità del vivere quotidiano, dell'abitare, del lavorare, dello studiare e delle modalità di trascorrere il tempo libero costruendo un nuovo brano di città vivibile in grado di favorire un'intensa vita di relazione e lo sviluppo di nuove attività;
- la collocazione di funzioni e servizi di vicinato in prossimità delle residenze;
- la promozione di progetti innovativi e il ricorso a tecnologie sperimentali;
- la gestione unitaria degli spazi pubblici per contribuire a generare ambienti di vita con una miglior qualità;
- la comunicazione efficace delle iniziative previste anche ricorrendo alle nuove tecnologie e all'uso dei social media.

Quindi, il progetto di riqualificazione urbana ha tra i suoi principali obiettivi quello di dar vita a un quartiere che possa divenire un sistema sostenibile in grado di far emergere una nuova comunità sociale così da rappresentare un modello di sviluppo replicabile non solo a Milano, ma, anche, nelle altre città.

Pertanto, un progetto di rigenerazione che prevede la consegna ai cittadini di un ambito storicamente intercluso mediante la realizzazione di un ambiente capace di attirare famiglie e aziende ma capace, al contempo, di rafforzare il concetto di comunità locale: nell'impostazione della visione del progetto ci si è riferiti ai principi dell'innovazione e della sostenibilità ambientale, economica e sociale.

2.3. Le previsioni attuative della Variante

La sostanziale conferma del masterplan della Variante continua a rappresentare una rilevante opportunità di mettere a punto un disegno urbanistico più funzionale ad affrontare con successo il contesto locale e macro economico attuale e futuro.

È confermata la radicale ridefinizione del concept del progetto vigente (da quartiere élite a quartiere aperto) con un significativo potenziamento dei servizi ricreativi, sociali e culturali per la collettività ed è confermato anche il punto di qualificazione distintivo del progetto, a supporto della nuova proposta di valore, che mira ad una elevata sostenibilità ambientale e qualità urbana (primo progetto in Italia ad aderire al protocollo LEED Neighborhood Development) e a valorizzare il concetto di Smart City e di Resilienza della città.

Quindi, il punto di partenza è il riconoscimento di un ruolo centrale ai servizi: pubblici o di interesse pubblico-generale, di livello comunale e/o sovracomunale, anche di proprietà e/o gestione privata. A questi si affianca il ruolo dei "vuoti" urbani, del "non costruito" quali luoghi della comunità deputati allo sviluppo e alla crescita di una nuova forma di socialità: lo sviluppo degli spazi pubblici dovrà favorire l'aggregazione sociale e contemplando luoghi per il tempo libero, per le attività sportive, per eventi artistici e culturali.

Per corrispondere agli obiettivi sopra enunciati, la proposta progettuale definisce e individua:

- la bonifica dell'area che avverrà dopo l'approvazione di un Progetto Operativo di Bonifica preceduto dalla presentazione dell'aggiornamento dell'approvata Analisi di Rischio igienico-sanitario e ambientale, aggiornamento necessario per conformare gli aspetti ambientali ai nuovi contenuti progettuali urbanistici;
- la registrazione del progetto al protocollo LEED Neighborhood Development per l'area di intervento; questo protocollo si basa sul controllo di una serie di parametri urbanistici, architettonici, funzionali, energetici e socio-economici in grado di monitorare e intervenire sul percorso progettuale, costruttivo e gestionale al fine di restituire alla città un nuovo quartiere vivibile e sostenibile da un punto di vista sociale, ambientale ed energetico;
- una città "compatta", costituita da viali alberati, strade residenziali, percorsi pedonali, ciclabili, piazze, giardini, in grado di restituire un ambiente tipicamente urbano, pur reinterpretato in chiave contemporanea;
- un mix funzionale tipico delle nostre città senza connotare mono funzionalmente ampi spazi dell'intervento, ma cercando di integrare funzioni diverse, soprattutto per quanto riguarda l'offerta differenziata di edilizia



Relazione tecnica generale

residenziale, le diverse tipologie di uffici e di esercizi commerciali e le differenti funzioni che si potranno insediare ai piani terreni degli edifici;

- un sistema viabilistico chiaramente gerarchizzato in grado, da una parte, di collegare velocemente funzioni altamente attrattive con il contesto esistente e il sistema tangenziale e degli assi di grande scorrimento, e dall'altra di creare un fitto sistema di strade residenziali, aree pedonali, piste ciclabili e tessuti di verde in grado di interconnettere gli spazi abitativi con il sistema degli spazi aperti pubblici e delle funzioni di interesse generale presenti nell'area e nel contesto esistente e con le aree adiacenti l'area di trasformazione;
- un sistema del trasporto pubblico, estensione di quello esistente, in grado di penetrare nell'area di trasformazione e servire efficacemente le diverse aree funzionali;
- un grande parco urbano, con una serie prevista di attrezzature per lo sport e il tempo libero, che può essere centro propulsore di tre sistemi urbani: il primo che è costituito dalle recenti trasformazioni avvenute con il PII 2005 e dal nucleo antico di Rogoredo; il secondo che è costituito dalla città esistente organizzata lungo gli assi di Via Bonfadini-Viale Ungheria; il terzo che è costituito dal nuovo sistema insediativo previsto da questa proposta progettuale che si posiziona tra la tangenziale ad est e un nuovo asse viabilistico a sud-ovest adiacente il nuovo parco;
- la realizzazione di quattro grandi funzioni urbane, non per dimensioni ma per capacità attrattiva in termini di utenti e addetti: il Museo per Bambini, una seconda sede del Conservatorio di musica Giuseppe Verdi, un'Arena per eventi e un'area commerciale di nuova generazione;
- la previsione di puntuali servizi alle persone e alle imprese posti all'interno di edifici esistenti da conservare e al piano terreno di alcuni dei nuovi edifici in grado di costituire una "rete" urbana di servizio non solo al nuovo quartiere previsto ma anche alla città esistente;
- la realizzazione di impianti per la produzione di acqua calda, riscaldamento, raffreddamento in grado di abbattere il consumo energetico complessivo rispetto ai tradizionali sistemi oggi in uso.

In sintesi, si riportano nelle successive tabelle i principali dati quantitativi della Variante, premettendo le seguenti considerazioni:

1. viene introdotto il concetto di Superficie Lorda (SL), così come definita all'art. 2 delle Norme Tecniche di Attuazione di Variante, in sostituzione della Superficie Lorda di Pavimento (SLP);
2. il mix funzionale viene riferito alle funzioni urbane residenziale, produttiva, terziario direzionale, ricettiva, commerciale (che si divide nelle destinazioni d'uso esercizi di vicinato e commercio per medie e grandi strutture di vendita) e servizi privati di uso pubblico e/o interesse generale (anche presenti sul catalogo dei servizi relativi ai servizi pubblici o privati convenzionati del Piano dei Servizi del Piano di Governo del Territorio), così come definito all'art. 3 delle Norme Tecniche di Attuazione di Variante. È inoltre previsto, dal medesimo articolo, la possibilità di insediare sempre funzioni compatibili con la funzione principale accanto a questa ultima. Secondo tale classificazione, quindi, vengono rimodulate le superfici attuate: gli esercizi commerciali di vicinato e di somministrazione di alimentari e bevande presenti in Via Cassinari e al piano terreno dell'edificio 1B1 ("Spark one") divengono "esercizi di vicinato" e divengono funzione principale "terziario direzionale" gli spazi di servizio realizzati negli edifici 1A1 ("Sky 1-2") e 1A2 ("Sky 3").

2.4. I principali dati di progetto

Nelle seguenti tabelle si riportano i principali dati di progetto.



Relazione tecnica generale

tabella 7: FUNZIONI PRIVATE PREVISTE DALLA VARIANTE (mq SL)

	PII	richiesta	variante
Edilizia residenziale libera	157.516	99.926	257.442
Edilizia residenziale convenzionata	99.704	13.000	112.704
Edilizia residenziale alberghiera	7.500	7.500	-
Terziario direzionale	162.785	26.221	189.006
Ricettivo	73.280	55.780	17.500
Commercio	30.000	40.000	70.000
Funzioni compatibili (PII)/eserc di vicinato (variante)	70.450	58.722	11.728
Edilizia residenziale sociale	13.665	-	13.665
TOTALE	614.900	57.145	672.045

Nella seguente tabella sono riportate le superfici qui sopra indicate suddivise per Unità di Coordinamento Progettuale; inoltre, vengono individuate quelle attuate (evidenziate in giallo), quelle in corso di attuazione (evidenziate in verde) e quelle da attuare (nessun colore).

tabella 8: FUNZIONI PRIVATE SUDDIVISE PER UCP (mq SL)

	1A	1B	1C	21D	21E	21F	21G	21H	31I	31L	31M	31N
ER libera	49.252	-	-	-	-	-	71.445	11.861	51.481	48.373	25.030	-
ER convenzionata	99.704	-	-	-	-	-	-	-	-	13.000	-	-
Terziario	60.681	42.216	58.500	-	-	9.000	-	9.565	-	-	9.044	-
Ricettivo	-	-	-	-	-	-	17.500	-	-	-	-	-
Commercio	-	-	-	15.000	-	-	59	53.608	-	-	1.333	-
Es. di vicinato	4.306	2.130	1.500	-	-	-	2.397	1.395	-	-	-	-
ER sociale	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	13.665
TOTALE	213.943	44.346	60.000	15.000	-	9.000	91.401	76.429	51.481	61.373	35.407	13.665

tabella 9: PERTINENZE DELLA SL PREVISTE DALLA VARIANTE (mq)

	box/auto	accessori
Edilizia residenziale libera	128.721	30.893
Edilizia residenziale convenzionata	39.735	13.524
Terziario direzionale	63.002	17.389
Ricettivo	5.833	1.610
Commercio	77.021	6.440
Esercizi di vicinato	3.909	1.079
Edilizia residenziale sociale	4.555	1.257
TOTALE	322.777	72.192

tabella 10: SERVIZI PRIVATI DI INTERESSE GENERALE

Arena polifunzionale (spettatori seduti)	12.000
Piani terreni smart city (mq)	19.254
Palestra parco (mq)	1.815
Chiosco lago (mq)	249
Mediateca (mq)	1.896

Si coglie l'occasione per precisare che la superficie dei servizi privati di interesse pubblico o generale, ricorrendo ai presupposti dell'art. 9, comma 10, della L.R. n. 12/2005 e dell'art. 4 delle NA del Piano di Servizi ("PdS") del PGT Vigente, non è computata nella SL assegnata alla Variante e non concorre alla quantità massima di SL edificabile



Relazione tecnica generale

in relazione all'applicazione degli indici urbanistici, compresi tutti i relativi spazi accessori e funzionali alla efficiente gestione del servizio. Inoltre, si ricorda che nel corso dell'attuazione sarà sempre possibile proporre la modifica dei suddetti servizi e l'insediamento di ulteriori servizi privati di interesse pubblico o generale.

tabella 11: AZZONAMENTO DELL'AMBITO DI VARIANTE (mq ST)

	totale	attuate
Superfici di concentrazione fondiaria	306.733	92.854
Aree per servizi privati di interesse generale	56.788	-
Piazze private di uso pubblico	22.905	-
Aree per servizi	53.004	9.453
Piazze e percorsi pedonali	50.472	36.392
Aree a verde e parco	366.101	46.148
Parcheggi in superficie	23.717	18.338
Viabilità	186.045	53.314
Paullese	45.808	44.979
TOTALE	1.111.573	301.478

Si precisa che le superficie attuate indicate nella precedente tabella sono riferite alle superfici che non sono oggetto di ulteriori opere. Nella seguente tabella si riporta lo standard indotto dalla Variante:

tabella 12: STANDARD INDOTTO DALLA SL DI VARIANTE (mq)

	totale	di cui parcheggi
Edilizia residenziale libera	205.954	23.170
Edilizia residenziale convenzionata	90.163	10.143
Terziario direzionale	189.006	94.503
Ricettivo	17.500	8.750
Commercio	140.000	70.000
Esercizi di vicinato	11.728	5.864
Edilizia residenziale pubblica	10.932	1.230
TOTALE	665.283	213.660

Però, premesso che:

- l'art. 7 comma 2 della vigente convenzione disciplina che le aree in cessione assommano a 623.394 mq e prevede, altresì, che *"al fine di non ridurre la quantità di aree previste per standard nei piani particolareggiati richiamati in premessa ... il soggetto attuatore ... si impegna a realizzare, a propria cura e spese, ... strutture di interesse generale ... ("standard qualitativo")* per mq equivalenti pari a 89.388,5 portando così lo standard reperito a un totale di mq 712.783;
- la Variante prevede la conversione in SL a destinazione residenziale della superficie destinata a servizi privati di uso pubblico e/o interesse generale prevista dal PII vigente e assommante a mq 57.145;
- in seguito al confronto tra le Parti si è stabilito che occorre prevedere anche il reperimento delle dotazioni generate dalla suddetta conversione di superfici: 57.145 mq SLP residenziale x 0,8 mq/mq = 45.716 mq di standard indotto;

le dotazioni indotte divengono le seguenti:

dotazione da reperire prevista dal PII approvato (art. 7 convenzione)	712.783	mq+
standard indotto dalla superficie convertita in SL residenziale	45.716	mq=
dotazione da reperire prevista dalla proposta definitiva di variante	758.499	mq



Relazione tecnica generale

Considerando che, in virtù della vigente convenzione, sono già stati attuati i seguenti standard qualitativi di progetto:

Asilo nido - scuola materna Via Savinio	2.477.330	€+
Chiosco parco trapezio	196.032	€=
totale standard qualitativi realizzati	2.673.362	€
valore 2005 delle aree non reperite è pari a €/mq	114,31	
superficie area equivalente attuata	23.387	mq

si conferma che la presente Variante prevede il reperimento delle seguenti dotazioni:

tabella 13: DOTAZIONI REPERITE CON LA VARIANTE (mq)		
Aree per servizi pubblici	53.004	
Piazze e percorsi pedonali	50.472	
Aree a verde e parco	366.101	
Parcheggi pubblici in superficie	23.717	
totale aree pubbliche	493.294	a
Piazze private di uso pubblico	22.905	
Aree per servizi privati di interesse generale	4.683	
totale aree private	27.588	b
Parcheggi pubblici in struttura	19.642	
totale parcheggi pubblici in struttura	19.642	c
Parcheggi privati di uso pubblico	166.130	
totale parcheggi privati di uso pubblico in struttura	166.130	d
totale dotazioni reperite	706.654	1=a+b+c+d
Superficie area equivalente attuata	23.387	
totale superficie area equivalente attuata	23.387	e
Superficie area equivalente da attuare	60.121	f
totale superficie area equivalente da attuare	60.121	
totale dotazioni equivalenti	83.508	2=e+f
TOTALE DOTAZIONI	790.162	1+2

Qui di seguito si riportano i dati di dettaglio riguardanti le dotazioni reperite. Circa le previste monetizzazioni delle dotazioni non reperite si rinvia al documento PR59 "Relazione economica sulla fattibilità del PII".



Relazione tecnica generale

tabella 14: AREE PER SERVIZI PUBBLICI (mq)

1A22 - asilo nido-scuola materna Via Savinio	5.284
1C4 - Conservatorio Giuseppe Verdi	11.665
1C5 - edificio ex chimici Via Monte Penice	1.603
21E205 - centrale elettrica Unareti	4.169
21G415 - biblioteca Via Savinio	532
21G416 - servizi sportivi Via Savinio	532
21G417 - centrale scambio termico A2A	2.966
21H513 - museo per bambini	3.255
21H514 - asilo nido-scuola materna Museo	5.284
31N901 - edilizia residenziale sociale	1.643
31N902 - edilizia residenziale sociale	2.522
31N903 - scuola primaria Via Sordello	8.739
31N904 - scuola secondaria primo grado Via Sordello	4.810
TOTALE	53.004

tabella 15: PIAZZE E PERCORSI PEDONALI PUBBLICI (mq)

1A23 - Promenade Via Cassinari	11.636
1A24 - piazza sopraelevata Via Pizzolpasso	9.352
1B3 - Piazza Fratelli Redaelli	15.404
21G418	928
21G419	1.044
21G420	1.044
21G422	1.044
21G424	2.422
31M808	3.519
31M810	4.079
TOTALE	50.472



Relazione tecnica generale

tabella 16: AREE A VERDE E PARCO (mq)

1A25 - triangolo	756
1A26 - parco trapezietto	2.376
1A27 - parco trapezio	34.778
1A28 - parco alberello	8.238
21E206	19.987
21E207	2.214
21E208	3.824
21E209	2.500
21E210	7.704
21F303	5.451
21G425 - parco NE	91.263
21G426 - parco SE	34.096
21G427	33.247
21G428 - orti	5.697
21G429 - parco NO	49.993
21G430 - parco SO	24.654
21G431	2.218
21G432	26.443
21H519	7.171
31M810	3.491
TOTALE	366.101

A proposito delle aree a verde e del parco, si specifica quanto segue. Poiché nell'ambito sono presenti alcune aree a verde con opere di messa in sicurezza (1A26, 1A27, 1A28, 21G424 parte, 21G426 parte e 31I615 parte) e sono presenti, altresì, aree a verde con la presenza di strutture nel sottosuolo (21G425 parte e 31I616 parte che ospitano il lotto II della SP Paulllese), l'estensione delle aree a verde filtranti - Superficie Permeabile definita all'art. 2 delle Norme Tecniche di Attuazione di Variante – di proprietà pubblica e privata è pari a circa 228mila mq (circa il 21% dell'ambito).

A proposito delle suddette aree di messa in sicurezza, si coglie l'occasione per evidenziare che le acque meteoriche che precipitano sulle aree in argomento saranno raccolte in una esistente vasca interrata e saranno riutilizzate per l'irrigazione delle aree a parco.

tabella 17: PARCHEGGI PUBBLICI IN SUPERFICIE (mq)

1A29 - Via del Futurismo	4.160
1A30 - Via San Venerio	4.926
1B4 - Via Manzù sud	4.226
1B5 - Via Manzù nord	3.199
1C6 - Via Pizzolpasso	1.827
31HG433	5.379
TOTALE	23.717



Relazione tecnica generale

tabella 18: PIAZZE E PERCORSI PEDONALI PRIVATI DI USO PUBBLICO (mq)

21G421	1.044
21G423	5.538
21H515	4.786
21H516	8.002
21H517	720
21H518	720
31M809	2.095
TOTALE	22.905

tabella 19: AREE PER SERVIZI PRIVATI DI USO PUBBLICO (mq)

21G413 - palestra	1.815
21G414 - chiosco	249
31M807 - mediateca	2.619
TOTALE	4.683

tabella 20: PARCHEGGI PUBBLICI IN STRUTTURA (mq)

1A24 - Via Pizzolpasso	19.642
TOTALE	19.642

tabella 21: PARCHEGGI PRIVATI DI USO PUBBLICO (mq)

Unità di Coordinamento Progettuale 21E	92.638
Unità di Coordinamento Progettuale 21G	1.044
Unità di Coordinamento Progettuale 21H	72.448
TOTALE	166.130

2.5. Il rapporto con gli strumenti di programmazione sovraordinata e con il PUMS

La proposta di Variante è finalizzata all'adeguamento del PII agli obiettivi espressi nei vigenti atti sovracomunali e comunali di pianificazione e programmazione e, al contempo, è diretta a salvaguardare la complessiva funzionalità, la concreta attuabilità e la sostenibilità economica del progetto, tenendo conto del mutato quadro economico di riferimento.

Gli strumenti pianificatori di carattere sovralocale e comunale che forniscono gli indirizzi e le prescrizioni per la trasformazione del territorio qui sinteticamente illustrati sono: il Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (PTCP) del 2014 che specifica i contenuti e gli obiettivi del Piano Territoriale Regionale (PTR) e il Piano Urbano della Mobilità Sostenibile (PUMS) del 2018.

Il Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (vedi tavola IT01) definisce il sistema delle principali infrastrutture che lambiscono l'ambito di Milano Santa Giulia: il sistema ferroviario, la tangenziale Est, l'autostrada A1 Milano-Bologna e l'asse della nuova Paullese; viene inoltre identificato il tracciato del fiume Lambro come elemento della rete ecologica regionale e corridoio ecologico fluviale.

L'area di Milano Santa Giulia è, inoltre, punto di connessione tra i due grandi sistemi ambientali entrambi ricompresi all'interno del Parco Sud: l'area a sud compresa tra il Naviglio pavese e la Vettabbia e quella a est del fiume Lambro e del Parco Forlanini e Monluè.

Il PTCP individua una linea di connessione con il verde che attraversa l'ambito di PII che, partendo da sud-est (San Donato-Lambro) taglia diagonalmente l'area e si connette fino al centro di Milano passando per l'ex scalo di Porta Vittoria fino a Largo Marinai d'Italia.



Relazione tecnica generale

Il Piano Urbano della Mobilità Sostenibile (vedi tavola IT02) individua la stazione ferroviaria di Rogoredo come nodo di primo livello, conferma il tracciato della M4 verso l'aeroporto di Forlanini e programma due nuove stazioni della rete ferroviaria regionale (Zama e Puglie) nel settore territoriale sud est di Milano. L'ambito di PII è inoltre attraversato da una nuova linea tranviaria che collega la stazione di Rogoredo (FS e MM) con la stazione M4 di Forlanini.

Per quanto riguarda il sistema viabilistico, il PUMS conferma il nuovo tracciato che attraversa l'area di Santa Giulia e completa l'accesso della nuova Paullese verso il centro città in Via Sulmona, declassandola a strada di quartiere della rete secondaria insieme al sistema viabilistico principale del nuovo quartiere (S/08) e individua la rete secondaria di viabilità locale sempre all'interno dell'area di Santa Giulia (P/05).

Per quanto riguarda la rete ciclabile, infine, il PUMS individua come 'rete di itinerario ciclabile prioritario' il collegamento tra la stazione di Rogoredo e Via Mecenate passando per l'ambito di progetto e permettendo la connessione tra il sistema di reti ciclabili di Corso Lodi – Chiaravalle – Parco Sud con il sistema più a nord di Via Mecenate – Monluè – Parco Forlanini.

2.6. Il rapporto con il Piano di Governo del Territorio

Ai sensi e per gli effetti dell'art. 13, comma 4, della L.R. 11.03.2005 n. 12 e s.m.i., il 14 ottobre 2019, il Consiglio Comunale ha approvato il nuovo Documento di Piano, la variante del Piano dei Servizi, comprensivo del Piano per le Attrezzature Religiose, e la variante del Piano delle Regole, costituenti il Piano di Governo del Territorio ("PGT"), corredato del Rapporto Ambientale, della Sintesi non tecnica, della Dichiarazione di Sintesi e del Parere Motivato relativo alla compatibilità ambientale.

Il Piano è divenuto efficace dalla pubblicazione dell'avviso di approvazione definitiva sul BURL Serie Avvisi e concorsi n. 6 del 05 febbraio 2020.

Il Piano di Governo del Territorio (vedi tavole IT03 e IT04) fornisce il sistema dello stato di fatto dei servizi e delle attrezzature pubbliche e di uso pubblico della zona di riferimento, oltre al sistema di vincoli e di prescrizioni necessarie alla pianificazione attuativa.

Il Documento di Piano individua, e norma, i grandi sistemi ambientali che lambiscono l'area di Milano Santa Giulia: il Piano di Cintura Urbana 3 'le Abbazie', il Piano di Cintura Urbana 4 'l'Idroscalo' e il Piano di Cintura Urbana 5 'Monluè'; individua, inoltre, i tre Ambiti di Trasformazione Urbana (ATU) che confinano ad ovest con l'area di progetto: Rogoredo, Toffetti e Porto di Mare.

Vengono infine individuate due nuove infrastrutture che attraversano l'area del PII: la nuova tranvia di collegamento tra la stazione di Rogoredo e la stazione M4 di Forlanini e la nuova pista ciclabile 'Filo Rosso' che collega sempre la stazione di Rogoredo con l'asse di Via Mecenate.

Il Piano delle Regole individua e conferma l'area dell'ADP/PII Montecity Rogoredo e definisce una serie di vincoli di diversa natura: l'area è interessata, per una sua parte, da una bassa soggiacenza della falda (< 5 m.), dalla fascia di rispetto dei radar dell'aeroporto di Linate e dalle limitazioni per alcune attività e/o costruzioni rispetto alla navigazione aerea.

Il Piano dei Servizi restituisce lo stato di fatto del sistema dei servizi pubblici e di interesse pubblico del quadrante sud est di Milano e nella scheda NIL 30 – Mecenate approfondisce lo stato dei servizi esistenti e programmati, le problematiche e le potenzialità della zona e le caratteristiche sociostrutturali della popolazione residente; conferma, inoltre, il tracciato della Paullese, della nuova pista ciclabile 'Filo Rosso' e della tranvia che collega la stazione di Rogoredo con la stazione M4 di Forlanini.

Il Documento di Piano si propone di accompagnare la città verso il 2030 attraverso un percorso che si configura in 5 obiettivi da raggiungere mediante l'attivazione di nove strategie:

1. connettere luoghi e persone: i nodi come piattaforme di sviluppo;
2. trasformare, attrarre, eccellere: l'occasione dei vuoti urbani;
3. innovare e includere: emanciparsi attraverso il lavoro;
4. rendere equa Milano: più case in affitto sociale;



Relazione tecnica generale

5. fare spazio all'ambiente: progetti per suolo e acque;
6. progettare una nuova ecologia: gli standard di sostenibilità;
7. adattarsi ai cambiamenti sociali: servizi vicini a tutti i cittadini;
8. riavvicinare i quartieri: lo spazio pubblico come bene comune;
9. rigenerare la città: le periferie al centro.

Vediamo qui di seguito come la Variante si rapporta con le suddette strategie.

1. Connettere luoghi e persone: i nodi come piattaforme di sviluppo

Nel PGT, l'attivazione di questa strategia si articola in una serie di azioni:

- incrementare l'accessibilità ai nodi di trasporto pubblico su ferro perché rappresenta l'elemento base che determina le possibilità di ridurre la dipendenza dal mezzo privato motorizzato a favore della mobilità pubblica e a basso impatto ambientale;
- valorizzare le infrastrutture esistenti, attraverso processi di integrazione funzionale, densificazione, ricucitura e riqualificazione dello spazio pubblico;
- dare continuità alle relazioni urbane, ristabilire idonee condizioni di sicurezza, integrare elementi di rinaturalizzazione.

Rispetto le suddette azioni la Variante risponde con i seguenti contenuti progettuali:

- introduce una nuova linea tranviaria che connette la stazione FS di Rogoredo con la stazione del passante ferroviario di Forlanini e con la nuova fermata della linea M4 di Via Repetti: in pratica, introduce un elemento di forte relazione tra differenti sistemi di trasporto pubblico su ferro;
- riqualifica lo svincolo della tangenziale est di Via Mecenate prevedendo, altresì, un consistente ampliamento della sede autostradale mediante l'introduzione di due corsie complanari che hanno il compito di migliorare i flussi in ingresso e in uscita anche dello svincolo di C.A.M.M.;
- ricuce l'ambito con il contesto sia a sud-est, verso l'esistente quartiere di Rogoredo, sia a nord, verso il quartiere di Ungheria-Morsenchio, mediante la previsione di localizzazione dei servizi pubblici lungo i confini dell'ambito e mediante una nuova maglia viaria che presenta filari alberati. Questa azione mira a incrementare la vivibilità dei luoghi e mira a favorire lo sviluppo della socialità, condizioni necessari per consentire la percezione della sicurezza. È prevista, inoltre, la connessione del nuovo parco urbano con le aree a parco metropolitano presenti nel quadrante urbano di riferimento anche attraverso la rifunzionalizzazione di corsi d'acqua esistenti e intubati o, anche, abbandonati.

2. Trasformare, attrarre, eccellere: l'occasione dei vuoti urbani

Nel PGT, l'attivazione di questa strategia si articola in una serie di azioni:

- concentrare i servizi e le eccellenze che fanno da motore per i processi di trasformazione della città;
- identificare grandi funzioni urbane "attrattive", pubbliche o private, che facciano da traino alla rigenerazione, anche attraverso l'insediarsi di funzioni "accessorie" (tra le possibili funzioni attrattive: strutture logistiche di supporto alla produzione culturale, spazi di incubazione alle imprese, grandi impianti sportivi e per il tempo libero, nuovi parchi urbani);
- identificare un'ulteriore funzione, quella naturale e paesistica, che mira allo sviluppo di un Parco metropolitano unitario.

Rispetto le suddette azioni la Variante risponde con i seguenti contenuti progettuali:

- individua un cuore del progetto in cui sono concentrate le attrezzature private di interesse pubblico e generale e distribuisce i servizi pubblici lungo i confini dell'ambito così da creare una fascia di cerniera con il contesto;
- sostituisce il previsto Centro congressi con tre funzioni di carattere metropolitano: il Museo per bambini e una nuova sede del Conservatorio di musica Giuseppe Verdi, funzioni pubbliche, e l'Arena per eventi, funzione privata di interesse pubblico e generale. In piena coerenza con lo strumento di pianificazione generale del Comune, si auspica che le suddette funzioni svolgano azione di traino per l'insediamento di



Relazione tecnica generale

funzioni accessorie quali, ad esempio, sale di registrazioni musicali e incubatori di impresa nel campo della tecnologia e robotica;

- conferma e amplia, popolandolo altresì di funzioni attrattive, il nuovo parco urbano che si inserisce nella fascia di verde metropolitano che collega il parco sud Milano con il parco Forlanini-Lambro e il parco della Media Valle del Lambro.

3. Innovare e includere: emanciparsi attraverso il lavoro

Nel PGT, l'attivazione di questa strategia si articola in una serie di azioni:

- pensare a medie imprese e reti di piccole imprese e neo-artigianato, orientato verso produzioni più "verdi" (nuovi materiali), più "leggere" (nuove macchine e processi produttivi), più tecnologiche (crescente componente digitale), per piccole serie (diversificazione dei prodotti in relazione alla frammentazione della domanda), che integrano strettamente manifattura e servizi. Ai segmenti produttivi più avanzati si affianca, in un rapporto di reciproca funzionalità, una trama di attività più tradizionali, prevalentemente commerciali e di servizio;
- promuovere uno sviluppo sostenibile dal punto di vista economico, sociale e ambientale, agevolando la crescita dei settori consolidati e creando spazi per chi investe nell'economia del futuro, allo scopo di generare lavoro soprattutto per i più giovani;
- ampliare l'ambito di applicazione del principio d'indifferenza funzionale facilitando i cambi di destinazione d'uso tra produttivo, terziario, ricettivo e servizi privati, entro gli indici massimi consentiti, senza dotazione aggiuntiva di servizi.

Rispetto le suddette azioni la Variante risponde con i seguenti contenuti progettuali:

- dedica gli spazi localizzati ai piani terreni degli edifici che fronteggiano gli spazi pubblici ad attività produttive manifatturiere e artigianali che possano costituire un fronte urbano vivace;
- convenziona i canoni di locazione delle superfici "produttive" in caso di insediamento di imprese di giovani e/o di start up;
- reperisce le dotazioni di servizi in misura massima per tutte le funzioni non residenziali così che si possa avere la massima flessibilità in termini di indifferenza funzionale per rispondere al meglio alle esigenze delle attività produttive/terziarie/ricettive.

4. Rendere equa Milano: più case in affitto sociale

Nel PGT, l'attivazione di questa strategia si articola in una serie di azioni:

- dare risposte efficaci a una nuova domanda di casa;
- potenziare il comparto dell'affitto accessibile;
- considerare l'edilizia popolare come un vero e proprio servizio e l'edilizia sociale (solo se in affitto calmierato) promossa e facilitata agendo sulle leve fiscali.

Rispetto le suddette azioni la Variante risponde con i seguenti contenuti progettuali:

- destina alla funzione residenziale le superfici che il progetto vigente prevedeva destinate alla funzione ricettiva a supporto delle funzioni congressuali;
- individua nuclei abitativi da destinare al mercato dell'affitto;
- localizza nel nuovo quartiere la confermata previsione di edilizia sociale del PII vigente, così da favorire un migliore mix urbano e, inoltre, incrementa la presenza di edilizia convenzionata.

5. Fare spazio all'ambiente: progetti per suolo e acque

Nel PGT, l'attivazione di questa strategia si articola in una serie di azioni:

- riconoscere l'assoluta centralità del progetto di suolo e acque valorizzando l'acqua come elemento per migliorare la sostenibilità urbana, sia generando effetti di mitigazione dei cambiamenti climatici e di riduzione dei rischi idraulici;



Relazione tecnica generale

- sostenere interventi edilizi di sottrazione e diradamento incentivando interventi di rinaturalizzazione e forestazione urbana. Questa scelta consentirà di rafforzare le connessioni ecologiche tra le grandi dotazioni verdi di scala metropolitana, poco accessibili e in condizioni di trascuratezza;
- valorizzare l'agricoltura, soprattutto l'agricoltura periurbana rafforzando le politiche del risparmio del consumo di suolo liberando estese aree naturali o coltivate.

Rispetto le suddette azioni la Variante risponde con i seguenti contenuti progettuali:

- promuove l'acqua come risorsa sostenibile: per la produzione di energia pulita e per valorizzare il paesaggio. Nell'ambito della strategia energetica del sito l'acqua di falda è una preziosa risorsa utilizzata per la produzione dei fluidi caldi e freddi necessari al funzionamento invernale ed estivo degli edifici e nel nuovo parco è previsto un lago, ma, anche, aree umide e la riattivazione di corsi d'acqua intubati o abbandonati;
- compatta l'edificato per consentire al parco di estendersi in maniera tale da costituire il nuovo centro della vita pubblica, il luogo dell'incontro e dello scambio delle comunità metropolitane che intorno ad esso si affacciano, il crocevia dei principali flussi tra città e campagna, se è vero che oggi "campagna e città ci appaiono per come sono sempre state: l'una dentro l'altra e viceversa" (Franco Farinelli in CorriereExpo del 25.05.2016)". Perché il nuovo parco assume un ruolo strategico, oltre che per la sua peculiare accessibilità, anche per la sua posizione baricentrica tra aree urbane e sistema degli spazi aperti d'interesse metropolitano;
- offre la possibilità di coltivare orti attrezzati rispondendo alle più recenti tendenze. Infatti, sono migliaia i cittadini che quotidianamente frequentano ed esplorano gli spazi aperti, siano essi aree consolidate (spazi agrari, parchi e riserve naturali) o spazi incolti e abbandonati. Nonostante siano numerosi gli ostacoli, le discontinuità e gli usi impropri, i cittadini, con ostinazione, percorrono le strade e i sentieri – a piedi, a cavallo, in bicicletta -, coltivano appezzamenti di terra liberi o abbandonati - in forma individuale, ma anche comunitaria -, consumano e scambiano i prodotti locali, contemplano il paesaggio ed esplorano le sue diverse forme e livelli di naturalità.

6. Progettare una nuova ecologia: gli standard di sostenibilità

Nel PGT, l'attivazione di questa strategia si articola in una serie di azioni:

- orientare i processi di trasformazione verso un percorso di innovazione sostenibile e resiliente tramite alcune direttrici di intervento quali: riqualificazione energetica e climatica, circolarità dei materiali, costruzione di infrastrutture verdi anche su piccole aree a tutela e incremento della biodiversità, creazione di servizi ecosistemici, aumento della capacità di drenaggio delle acque piovane nel suolo con loro accumulo e riutilizzo;
- richiedere alte prestazioni energetiche e climatiche, assicurando vantaggi a lungo termine (minor impatto ambientale e conseguente riduzione dei costi di gestione e manutenzione);
- rafforzare la costruzione di reti ecologiche attraverso cui aumentare la sicurezza idraulica e climatica così da favorire una maggiore coesione sociale grazie al miglioramento della vivibilità urbana e da ridurre la spesa energetica e l'inquinamento atmosferico.

Rispetto le suddette azioni la Variante risponde con i seguenti contenuti progettuali:

- aderisce al protocollo LEED ND, il protocollo di certificazione sviluppato per i progetti di aree oggetto di riqualificazione o di nuove espansioni, che promuovono, tra gli obiettivi primari, le prestazioni di sostenibilità ambientale del territorio, delle infrastrutture, delle dotazioni e degli edifici sostenibili: riconosce il valore degli interventi che sostengono un approccio integrato alla qualità della vita, alla salute pubblica e al rispetto per l'ambiente;
- promuove il ricorso all'utilizzo di tecnologie volte all'ottimizzazione dell'involucro delle varie tipologie di edificio - pareti a doppia pelle, pareti ventilate, vetri elettrocromici, tetti verdi, tecnologie costruttive atte a minimizzare i ponti termici, pellicole isolanti radianti, pannelli isolanti sottovuoto, materiali inerziali a cambiamento di fase (PCM) – al fine di migliorare la prestazione climatica degli edifici medesimi;



Relazione tecnica generale

- progetta il sistema del verde con una particolare attenzione agli aspetti naturalistici e faunistici. Le aree a maggior naturalità sono vocate a implementare la rete ecologica locale al fine di sostenere e incrementare le comunità animali all'interno di questo comparto territoriale. In particolare si sostiene la necessità di incrementare il livello di permeabilità dell'area attenuando quanto più possibile i disturbi che le infrastrutture lineari determinano rispetto alla rete ecologica. Si prevede la realizzazione di passaggi per la fauna sia tra l'area di progetto e l'ambito agricolo collocato ad est della Tangenziale, che tra le aree a parco e quelle a verde stradale laddove sono presenti barriere infrastrutturali. La realizzazione di specchi d'acqua valorizza l'intera area risultando un punto attrattivo di numerose specie animali legate agli ambienti acquatici. La presenza di sponde degradanti con vegetazione acquatica e ripariale offrono siti idonei alla nidificazione di diverse specie di uccelli e allo sviluppo di una fauna invertebrata diversificata: costituiscono rifugio per tutti quegli uccelli di passo che nel periodo autunnale e primaverile utilizzano questi ambienti come aree di sosta e le stesse popolazioni di anfibi potranno trarre un beneficio dai nuovi bacini artificiali.

7. Adattarsi ai cambiamenti sociali: servizi vicini a tutti i cittadini

Nel PGT, l'attivazione di questa strategia si articola in una serie di azioni:

- lavorare sul fronte della riqualificazione dei servizi esistenti e sull'adattamento dell'offerta, ridefinendo la nuova programmazione del welfare locale affrontandola in una prospettiva di "appropriatezza della risposta", di territorialità, di residenzialità, di domiciliarità;
- offrire welfare culturale di qualità, aperto alla contaminazione fra settori creativi: hub diffusi nei quartieri, spazi multidisciplinari, rete di depositi museali visitabili al pubblico, strutture logistiche e di backstage delle grandi eccellenze cittadine, public library (community center).
- confermare la forte matrice sussidiaria: i servizi alla persona, i "servizi da localizzare", sono infatti valutati in funzione dei bisogni, con l'obiettivo di definirli nel tempo e in rapporto alle reali trasformazioni. I servizi possono dunque essere liberamente realizzati in tutta la città, dal pubblico e dai privati, attraverso meccanismi convenzionali.

Rispetto le suddette azioni la Variante risponde con i seguenti contenuti progettuali:

- scommette sugli elementi di cucitura dell'ambito di progetto con il contesto al fine di favorire l'accesso ai servizi presenti nel quadrante urbano di riferimento: una sorta di "riduzione delle distanze" che consente ai residenti di accedere ai servizi esterni e che, vicendevolmente, consente a chi vive nelle aree limitrofe di accedere ai servizi in progetto;
- punta su due servizi culturali di eccellenza: il Museo per bambini e il Conservatorio di musica Giuseppe Verdi. La qualità del loro insediamento sarà completata dalla prevista apertura verso il nuovo quartiere attraverso l'organizzazione delle normali attività didattiche ma, anche, attraverso manifestazioni pensate ad hoc. Completano l'offerta le funzioni capillari che potranno insediarsi ai piani terreni degli edifici (soprattutto) residenziali (ad esempio: laboratori per strumenti musicali o legati ad aspetti tecnologici applicati alle città);
- determina la possibilità di introdurre in un qualsiasi momento nel corso dell'attuazione altri servizi privati convenzionati così che possa essere data risposta immediata ai bisogni manifestati dai cittadini.

8. Riavvicinare i quartieri: lo spazio pubblico come bene comune

Nel PGT, l'attivazione di questa strategia si articola in una serie di azioni:

- riscoprire lo spazio pubblico: il rapporto tra il vuoto degli spazi aperti ed il pieno degli edifici è determinante per la qualità urbana e la vivibilità della città. Accorciare i tempi di spostamento a piedi, con sezioni stradali pensate per una mobilità più inclusiva, significa ridurre le distanze sociali verso una città multicentrica, in grado di valorizzare i suoi quartieri e le persone che la abitano;
- aumentare l'attenzione alle persone, fattore cruciale nella progettazione urbana a partire dalla morfologia insediativa;
- coniugare fronti urbani attivi e vitalità nello spazio aperto per riumanizzare la città, favorendo lo sviluppo e la diffusione dei distretti commerciali naturali.

Rispetto le suddette azioni la Variante risponde con i seguenti contenuti progettuali:



Relazione tecnica generale

- fonda la struttura urbana del quartiere sulla tipologia della città compatta in cui lo spazio pubblico diviene il centro della vita quotidiana, della socialità tra le persone anche di diverse etnie o estrazione: le piazze confermano la loro funzione di luoghi di incontro, le sezioni stradali sono pensate per stimolare e valorizzare la mobilità dolce e la distribuzione dei servizi fornisce la percezione delle distanze che si accorciano;
- pone al centro del progetto l'uomo e le sue attività quotidiane trovando risposta a ognuna di queste: abitare, lavorare, studiare, praticare sport e attività fisica, trascorrere il tempo libero, ... ;
- incoraggia l'insediamento di attività di servizio e/o produttive ai piani terreni degli edifici che fronteggiano gli spazi pubblici per dar vita a fronti urbani vivaci e, con questo, mirando a diffondere gli esercizi commerciali.

9. Rigenerare la città: le periferie al centro

Nel PGT, l'attivazione di questa strategia si articola in una serie di azioni:

- affrontare le criticità ambientali, a partire dalla tutela del suolo e delle acque;
- rispondere alle istanze di riqualificazione dello spazio pubblico e del patrimonio edilizio, riequilibrando condizioni critiche dell'abitare che contraddistinguono parti periferiche della città;
- fronteggiare aspetti di degrado urbano e sociale, valorizzando il capitale fisico-sociale esistente e guidando in maniera sapiente i trend di crescita puntando su una maggior cura e attenzione della condizione giovanile e delle attività educative e sportive che si possono praticare anche tramite l'indirizzamento delle risorse degli oneri di urbanizzazione verso la riqualificazione degli edifici scolastici comunali e la realizzazione di nuovi impianti sportivi o la manutenzione di quelli esistenti.

Rispetto le suddette azioni la Variante risponde con i seguenti contenuti progettuali:

- riqualifica un sito industriale dismesso avviando, in primo luogo, le attività di bonifica previste dal Progetto Operativo di Bonifica;
- introduce varie tipologie di edilizia residenziale in risposta ai diversi fabbisogni abitativi della popolazione;
- inserisce nuovi impianti sportivi all'interno del parco mettendoli a disposizione (soprattutto) dei cittadini più giovani.

Questo stretto rapporto tra la Variante e le strategie indicate dall'Amministrazione nello strumento di pianificazione generale conferma, di fatto, gli esiti della programmazione negoziata avviata tra le parti dopo la presentazione della prima proposta preliminare di Variante.

Su queste basi, la proposta di Variante prevede una flessibilità regolata che consente al PII di rispondere fattivamente e tempestivamente alle rinnovate esigenze pubbliche e private.

In tale ottica, la proposta si fonda su tre chiari principi chiave di pianificazione:

- il consolidamento delle parti attuate;
- l'accoglimento del principio di indifferenza funzionale;
- la gestione delle funzioni di interesse generale.

Il consolidamento delle parti attuate

Come sopra evidenziato, una porzione dell'area sud del PII risulta integralmente urbanizzata e quasi completamente attuata. Infatti, nelle Unità di Coordinamento Progettuale ("UCP") 1A e 1B le opere di urbanizzazione sono state ultimate e le relative edificazioni, principalmente aventi destinazione residenziale e terziario direzionale, sono state cedute a soggetti terzi e sono fruite dagli attuali proprietari, ovvero sono in corso di completamento.

Alla luce di ciò, la Variante consente l'assoggettamento di tale porzione di ambito del PII alla normativa del Piano delle Regole del Piano di Governo del Territorio cittadino: detta previsione rappresenterebbe la consegna alla città consolidata delle prime riqualificazioni operate mediante lo strumento attuativo.

Con specifico riferimento al PII e all'AdP in argomento, difatti, si permetterebbe l'agile riconoscimento di quanto già attuato o comunque definito, con evidenti effetti positivi in termini di semplificazione e ragionevolezza dell'attività amministrativa.



Relazione tecnica generale

L'accoglimento del principio di indifferenza funzionale

L'attuabilità e l'efficienza di uno strumento attuativo è connessa all'equilibrio tra gli obiettivi dichiarati e le scelte specificamente assunte, nonché all'analisi pragmatica delle risorse disponibili, della fattibilità e della sostenibilità delle trasformazioni.

Il Comune di Milano, attraverso il PGT, mediante l'eliminazione dei tradizionali azzonamenti e con l'introduzione del principio dell'indifferenza funzionale, ha colto l'opportunità di superare l'inadeguatezza a governare efficacemente l'uso del territorio dimostrata dai piani urbanistici tradizionali.

Il principio in discussione, sciogliendo i vincoli originariamente previsti dal PRG in merito alla localizzazione delle destinazioni d'uso, consente la generazione di mix funzionali articolati che rispondano tempestivamente alle richieste della città e che sono difficilmente prevedibili.

Detto principio è già in parte accolto nel PII.

La normativa tecnica del PII consente, infatti, di introdurre modificazioni alle prescrizioni e regole edilizie indicate dalla normativa medesima e alle prescrizioni morfologiche, entro valori di modesto rilievo (è ammesso traslare SLP non modificando il dimensionamento e il mix funzionale globali dell'intervento, tra Unità di Coordinamento appartenenti alla medesima Macro Unità di Coordinamento con un massimo del 20% della SLP prevista nelle singole Unità di Coordinamento. È altresì ammesso traslare SLP, non modificando il dimensionamento e il mix funzionali globali dell'intervento, tra Macro Unità di Coordinamento con un massimo del 10% della SLP prevista dalle singole Macro Unità di Coordinamento).

Ciò posto, la proposta di Variante prevede il consolidamento e la nuova declinazione di tale principio all'interno dell'ambito attuativo.

In particolare, fermo restando il dimensionamento globale dell'intervento e alcune opportune invarianti, quali la localizzazione di determinate funzioni pubbliche o di interesse pubblico o generale ovvero la localizzazione e il dimensionamento di specifiche funzioni all'interno delle Macro Unità di Coordinamento (come, ad esempio, la destinazione commerciale per grande struttura di vendita), è prevista la facoltà di poter modificare liberamente, senza uno stringente rapporto percentuale predefinito, il mix funzionale (riportato nella precedente tabella 5) e il dimensionamento delle singole porzioni del PII, siano esse Macro Unità di Coordinamento ovvero singole Unità di Coordinamento.

La gestione delle funzioni di interesse generale

Il PII prevede, e la presente proposta conferma, una rilevante dotazione di servizi pubblici e di interesse pubblico o generale.

In ottemperanza a quanto previsto dalla legge regionale n. 12/2005 e alla stregua di quanto disposto dall'art. 3 della normativa del Piano dei Servizi del PGT comunale, la proposta prevede che la gestione di detti servizi venga definita da apposito regolamento d'uso da stipulare con l'Amministrazione.

In particolare, i servizi e le attrezzature, anche private, pubblici o di interesse pubblico e generale, che - in quanto tali - non sono conteggiati nel computo della superficie lorda di pavimento del PII, saranno gestiti unitariamente da uno o più soggetti, anche eventualmente terzi rispetto al Soggetto attuatore.

I servizi dei quali si potrà prevedere la gestione regolamentata includono, in particolare, le aree a verde pubblico, compresi i giochi, le attrezzature e i percorsi pedonali e ciclopedonali, i parcheggi, nonché gli esercizi commerciali di vicinato e gli esercizi di somministrazione alimenti e bevande che, in quanto integrati, integranti o comunque complementari a funzioni pubbliche o di interesse pubblico o generale, rivestano il medesimo carattere o interesse pubblico o generale.

2.7. Il rapporto con il contesto territoriale

I temi presi in considerazione si riferiscono alla scala territoriale più ampia comprendente il contesto urbano entro cui si colloca l'ambito di progetto, riferito al quadrante sud-est dell'area metropolitana milanese.



Relazione tecnica generale

A livello territoriale più ampio sono individuati i grandi sistemi infrastrutturali: il sistema dell'accessibilità, il sistema del verde e degli spazi aperti, i grandi recinti di servizio alla città e l'insieme delle aree sottoutilizzate o degradate in corso di riqualificazione.

Nel corso dell'analisi svolta sono emersi alcuni aspetti di notevole interesse che attraversano alle diverse scale i temi sopraesposti, evidenziandone potenzialità e criticità, ma che sottolineano la grande ricchezza del territorio sia da un punto di vista ambientale e sia, soprattutto, per le diverse attività presenti che rappresentano una grande opportunità di sviluppo per il territorio. Nel territorio indagato sono presenti, infatti, molteplici attività legate all'uso agricolo, ai servizi alla persona, lo sport, il turismo, lo svago, la cultura, l'artigianato e la produzione di servizi; attività, alcune di piccola dimensione, puntuali, che potrebbero, se messe in rete attraverso sistemi di connessione più efficienti, creare un differente e qualificato modo di vivere un territorio oggi ancora fragile.

Il contesto metropolitano preso in considerazione è fortemente strutturato da infrastrutture di carattere ambientale, della mobilità pubblica e privata, dei grandi servizi, insieme a vaste aree destinate alla riqualificazione territoriale:

- Innanzitutto, l'articolato e complesso sistema delle acque: il fiume Lambro, la Vettabbia e il sistema di rogge, fontanili e canali di irrigazione che caratterizzano l'area del sud Milano e compongono l'orditura degli spazi aperti dell'area metropolitana milanese. Le grandi infrastrutture del trasporto privato, la tangenziale est e l'imbocco per l'autostrada A1; quelle del trasporto pubblico con il principale anello ferroviario, la Nuova Pausolese con il prolungamento previsto dal PUMS e dal PGT approvato e la nuova linea MM4 in corso di realizzazione. Sono presenti le stazioni FS dell'alta velocità di Rogoredo e del passante ferroviario e quelle della MM3 – Porto di Mare e Rogoredo stessa. Queste infrastrutture, che costituiscono una grande sistema di accessibilità per il contesto, allo stesso tempo, diventano grandi barriere infrastrutturali che definiscono i grandi isolati urbani e territoriali difficilmente compenetrabili.
- le aree a est di Milano, comprese tra la valle del Lambro e quella della Vettabbia, hanno anche un'importante vocazione agricola e sono in carico ad agricoltori che, se ben motivati, possono dedicarsi a produzioni biologiche di ortaggi, legumi o altro, destinate ad accrescere la cultura della sana alimentazione e incrementare il consumo locale a chilometro zero di un'intera popolazione metropolitana. Il Comune di Milano, come soggetto capofila e altri partner quali Camera di Commercio, Industria, Agricoltura e Artigianato, Fondazione Politecnico di Milano, Fondazione Parco Tecnologico Padano, Università degli Studi di Milano (UNIMI), Politecnico di Milano (POLIMI), Cooperativa Sociale La Strada e altri, stanno attuando il progetto OPENAGRI il cui fine è la realizzazione di un polo agricolo d'eccellenza all'interno dell'area di Porto di Mare, tra città e campagna, in grado di coniugare nuova imprenditoria giovanile, miglioramento del sistema alimentare e cura e tutela del paesaggio con la riqualificazione della Cascina Nosedo, cuore del progetto, che diventerà un nuovo centro per l'innovazione nell'ambito dell'agricoltura periurbana.
- nello stesso territorio è in corso la seconda fase del progetto "Re Lambro – Il fiume nuova infrastruttura ecologica della metropoli milanese" a cura del gruppo di lavoro costituito da ERSAF-Ente Regionale per i Servizi all'Agricoltura e alle Foreste, Comune di Milano, Politecnico di Milano, Parco Media Valle del Lambro e Legambiente Lombardia Onlus che dovrebbe realizzare, per ultimo, il collegamento mancante con la parte a est del fiume attraverso un ponte dedicato secondo il progetto "Percorso Verde" presentato nel 2000 da Italia Nostra, Green e Politecnico di Milano, e rivisitato negli anni recenti dall'Associazione Grande Parco Forlanini.
- completano l'analisi del quadrante urbano i grandi servizi per l'area metropolitana: il depuratore di Nosedo, l'ortomercato comunale in corso di riqualificazione e la stazione di interscambio di Rogoredo.
- infine, caratterizzano fortemente il contesto territoriale, le grandi aree in corso di riqualificazione: oltre l'ambito di progetto, gli scali ferroviari di Porta Romana e di Rogoredo, le aree dell'ex macello comunale, le aree di Via Medici del Vascello e di Merezate, le aree ENI e di San Francesco. Ma anche, ricordiamo come il PGT adottato dal Comune di Milano individua le aree prospicienti la stazione FS/MM di Rogoredo e di Piazzale Corvetto come aree di riqualificazione complessiva: il nodo di interscambio di Rogoredo, l'ambito per una



Relazione tecnica generale

Grande Funzione Urbana a Porto di Mare e il sistema degli spazi aperti di Piazzale Corvetto che comprende anche il possibile abbattimento o rifunzionalizzazione del cavalcavia.

Le principali attenzioni del nostro progetto sono state quindi quelle di analizzare e definire le reti di collegamento e come l'ambito di Milano Santa Giulia possa far parte in modo efficace di questo sistema territoriale.

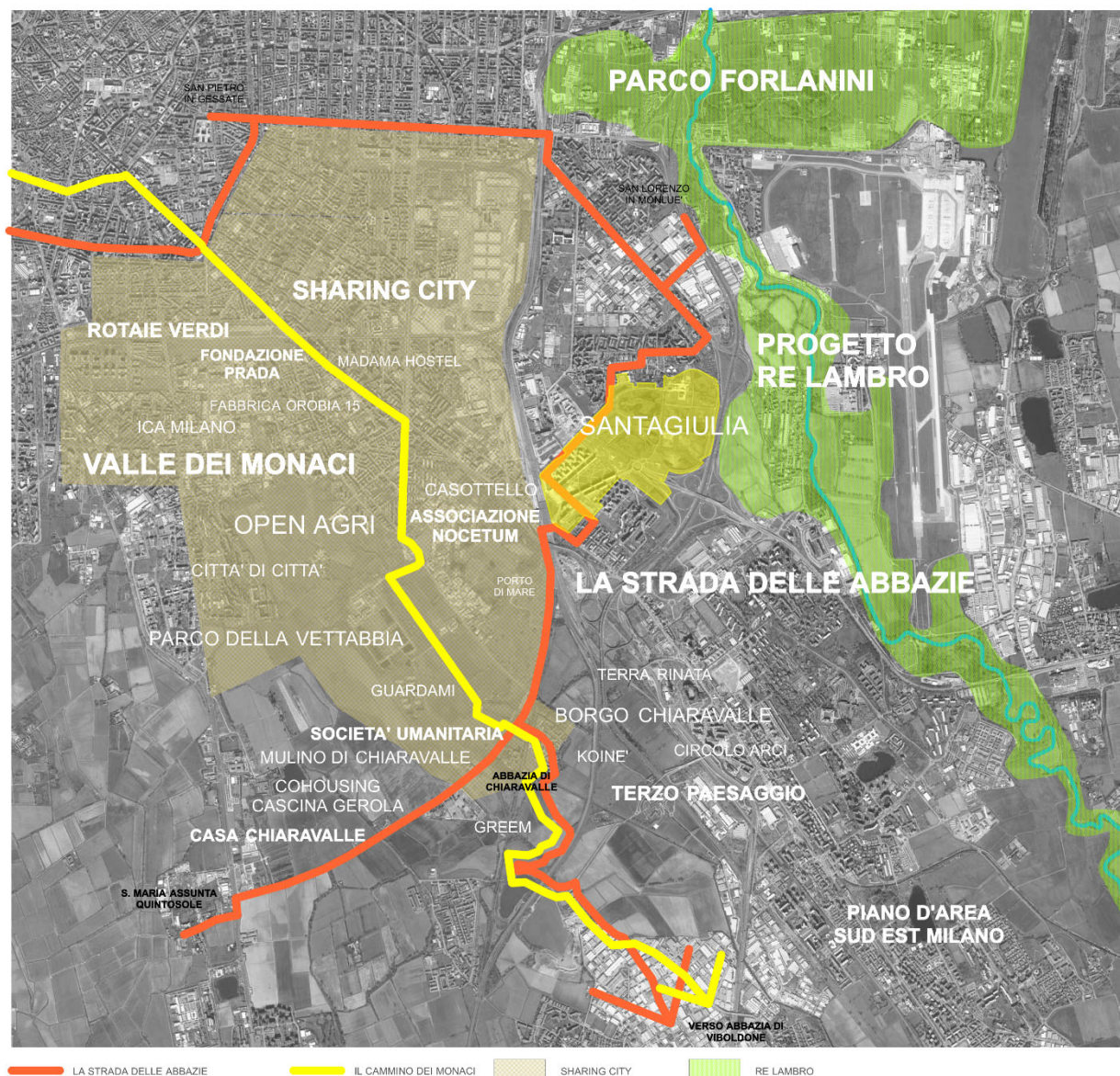
In particolare, se si accetta di vedere l'infrastrutturazione di un territorio come insieme di due distinte reti della mobilità: l'una, quella che si può definire motoristica o dell'alta velocità (AV) e l'altra della mobilità lenta o della bassa velocità (BV), possiamo allora assumere che la rete della mobilità lenta dovrebbe intercettare tutte le altre reti infrastrutturali della mobilità delle persone e delle merci in modo adeguato per lo scambio modale (intermodalità). In altri termini dovrebbe essere garantito alla rete della BV di scambiare, in pari dignità, con le reti della mobilità stradale ordinaria, autostradale, ferroviaria, aerea, navale, del TPL (concepito per la motorizzazione e l'Alta Velocità).

A tal proposito, si evidenzia come il contesto territoriale sia attraversato da due direttrici che collegano i monumenti storici di Milano con alcune abbazie dell'area metropolitana:

1. il Cammino dei Monaci è un percorso che, in parte su piste ciclopedonali, congiunge il centro di Milano alla via Francigena Renana - di cui il Cammino dei Monaci è il tratto milanese in senso stretto - seguendo il corso della Vettabbia e del Lambro fino al Po a Corte S. Andrea;
2. la Strada delle Abbazie è un percorso turistico, per diversi tratti percorribile a piedi o in bicicletta, che permette di raggiungere il Parco Sud e le Abbazie di Chiaravalle, Mirasole, Morimondo, e Viboldone. È un tracciato, questo, che in parte coincide e intercetta altri tracciati lungo le direttrici est-ovest (quindi trasversali rispetto alla direttrice della Francigena Renana) e aventi finalità differenti: il collegamento lungo il Lambro, passante anch'esso dal nodo di Rogoredo, finalizzato a connettere i parchi dell'est milanese (parco Nord, parco Lambro, parco Forlanini) con i parchi e le aree ambientali del sud-Milano; e il collegamento esteso tra le trasformazioni urbane nell'area metropolitana milanese lungo la direttrice che unisce i quadranti sud-est a quelli nord ovest: da Milano Santa Giulia a Malpensa, passando per Porto di Mare, Symbiosis - Fondazione Prada, Università Bocconi, Darsena - Porta Genova – Ansaldo – Mudec - Fondazione Armani, City Life, Gallaratese, Cascina Merlata, Human Technopole, Arese per riprendere finalmente il tracciato del canale Villoresi fino a Malpensa.



Relazione tecnica generale



Le proposte avanzate, dunque, sono volte a studiare le migliori soluzioni progettuali che favoriscono l'intermodalità dei collegamenti tra i nodi delle reti della mobilità pubblica nella città e nel territorio, guardando anche alle relazioni tra i nuovi insediamenti residenziali, le attrezzature di servizio e i luoghi del tempo libero, promuovendo in particolare la pedonalità in ambito urbano non soltanto come elemento di qualità dei progetti, ma anche come fattore di valorizzazione degli investimenti. Allo stesso modo, si promuovono soluzioni per il miglioramento delle qualità spaziali e funzionali nell'ambito della città consolidata esistente, in un'ottica più ampia di benessere, a vantaggio di tutte le fasce della popolazione, con particolare attenzione a bambini, disabili, anziani.

In particolare, l'attenzione del progetto si è concentrata:

1. sul principale percorso ciclopedonale che attraversa l'area da nord a sud sottopassando ai suoi estremi la tangenziale est e la ferrovia. Questo percorso consente il collegamento in sicurezza tra le Abbazie di Monluè, di Chiaravalle e di Mirasole, passante attraverso il nodo infrastrutturale di Rogoredo e il sedime



Relazione tecnica generale

- della ferrovia dismessa di Chiaravalle. Soprattutto, il progetto si è concentrato sulla continuità di questo percorso all'interno del nuovo svincolo autostradale di Via Mecenate;
2. sul nuovo parco urbano che, si auspica, costituirà presto il centro della vita pubblica, il luogo dell'incontro e dello scambio delle comunità locali che intorno ad esso si affacciano. Nel quadrante urbano in oggetto questo fenomeno si sta consolidando in corrispondenza dei territori del Parco Agricolo Sud Milano (ma anche del Parco Media Valle Lambro) e delle aree ad esso connesse, tra le quali Montecity – Rogoredo assume un ruolo strategico, oltre che per la sua peculiare accessibilità, anche per la sua posizione baricentrica tra aree urbane e sistema degli spazi aperti d'interesse metropolitano;
 3. sulla valorizzazione del nodo intermodale FS di Rogoredo, attraverso la proposta di riqualificazione dell'uscita della Stazione di Largo Redaelli, con la totale messa in sicurezza e con il completamento delle sue funzionalità nei confronti della rete della mobilità lenta di connessione con l'intero tessuto territoriale del quartiere, delle aree a parco, degli ambienti naturalistici e agricoli e del rilevante lascito storico.

3. Descrizione della soluzione planivolumetrica

Come già affermato in precedenza, l'organizzazione spaziale dei pieni e dei vuoti si costituisce sulla densità degli isolati, nei limiti dei vincoli esistenti (aeroportuale e RE), e sulla qualità morfologica e architettonica degli edifici. Questa scelta ha permesso di liberare ampi spazi per la socialità, pubblici e privati: parco, giardini, piazze e percorsi pedonali².

La soluzione planivolumetrica si organizza, di conseguenza, su una griglia di strade e percorsi pedonali, fortemente gerarchizzata, che definisce la dimensione degli isolati edificabili mai troppo ampi, e anche per i tre isolati edificabili di dimensioni maggiori (l'Arena, l'area di Esselunga e il triangolo commerciale-terziario) sono previsti importanti passaggi di interesse pubblico che attraversano gli isolati stessi costruendo quindi una rete pedonale diffusa.

La dimensione degli isolati edificabili e la costruzione sui bordi con la presenza di corti a uso privato interne permette un'interscambiabilità e un'ampia flessibilità funzionale tra le funzioni tipiche della città (residenza, terziario, commercio, ricettivo, servizi alle persone, funzioni pubbliche e di interesse pubblico).

3.1. Il sistema dell'accessibilità

Il sistema dell'accessibilità e il posizionamento nell'area di trasformazione delle grandi funzioni attrattive è costruito intorno al concetto di dividere chiaramente i flussi di traffico generati dalle grandi funzioni attrattive (sistema del commercio, del terziario e Arena) da quelli generati dagli spostamenti interquartiere o locali.

I grandi flussi di traffico provengono dal sistema autostrade-tangenziale e vengono smistati attraverso due nuove rotonde a diretto contatto con la tangenziale ("biella") verso il sistema di parcheggi pertinenziali e per i visitatori. La viabilità locale è costituita, invece, da vere e proprie strade urbane, dotate di alberature, di piste ciclabili e di ampi marciapiedi che organizzano il reticolo urbano e costruiscono il dimensionamento dei lotti edificabili.

Il sistema del trasporto pubblico prevede la possibilità di connettere, attraverso una nuova linea tranviaria, la stazione FS e le aree esistenti di Rogoredo con le nuove realizzazioni previste, fino a inserirsi con la rete esistente di Viale Ungheria e giungere alla stazione della M4 di Forlanini. Sono inoltre previsti nuovi tracciati per il trasporto pubblico su gomma che capillarmente servono e interconnettono i nuovi lotti previsti con la città esistente. È infine previsto anche un sistema di trasporto pubblico on demand (si rinvia al successivo capitolo riguardante la mobilità).

² Questo aspetto ha conseguentemente comportato una diminuzione delle superfici di concentrazione fondiaria: il progetto originario prevedeva 376.577 mq mentre la Variante ne prevede 310.483 mq (=18%). Occorre pertanto verificare se l'edificazione entro il limite di quota massimo stabilito dal PGT consenta la realizzazione dell'intera capacità edificatoria, che con la Variante è aumentata a fronte della suddetta diminuzione della superficie fondiaria, ovvero se sia necessario chiedere una deroga a tale limite di quota per l'area nord dell'ambito, deroga da esercitare puntualmente fino al completamento dell'edificazione.



Relazione tecnica generale

3.2. Il mix funzionale

Il mix funzionale previsto dalla proposta progettuale, pur volendo mantenere un alto livello di flessibilità funzionale in rapporto alla vivibilità del contesto urbano e all'andamento del mercato urbano nel corso del processo di trasformazione, prevede in estrema sintesi:

- la concentrazione delle funzioni terziarie e commerciali (grandi e medie strutture di vendita) e di grande attrattività quale l'Arena per gli spettacoli e le manifestazioni sportive, nella parte centrale e orientale dell'area di trasformazione, a diretto contatto con il sistema di accessibilità delle grandi arterie stradali;
- la diffusione delle funzioni residenziali, quelle al servizio della residenza, pubbliche e di interesse generale, quelle legate al commercio di piccola dimensione e la funzione di interesse generale del Museo per Bambini, nella parte centrale e occidentale dell'area di trasformazione, a diretto contatto con la città esistente organizzata su Via Bonfadini e Viale Ungheria.

Parte dei piani terra degli edifici, soprattutto quelli a diretto contatto con le strade urbane, possono ospitare le funzioni al servizio del contesto urbano (piccolo commercio, esercizi di vicinato, servizi alla persona, attività per i giovani, start up, attività produttive non nocive, ecc.).

Sarà compito di un approfondimento progettuale la definizione più accurata del "Disegno del Suolo" che dovrà organizzare e controllare la qualità complessiva delle realizzazioni (spazi pubblici e privati), ma, soprattutto, dovrà far approdare a una procedura e a una tecnica normativa flessibile in grado di attivare velocemente le richieste che provengono dal quartiere e dalle comunità presenti nell'area.

Il fronte nord del nuovo parco è definito da una sequenza regolare di blocchi residenziali a corte. Oltre ad essere a diretto contatto con il parco pubblico, queste residenze sono dotate di un'ampia corte interna, fornendo agli inquilini il beneficio di un giardino protetto. La tipologia a corte consente di ottimizzare la distribuzione degli appartamenti fornendo un'equa esposizione alla luce solare. Le proporzioni e l'orientamento delle corti, insieme all'altezza delle facciate, sono stati studiati sulla base dell'orientamento e dell'esposizione stagionale.

La fascia di isolati a nord del triangolo commerciale si configura come una sequenza di corti che partendo dalla piazza tecnologica, circondata da esercizi commerciali al piano terreno e residenze ai piani superiori, continua verso ovest, con una sequenza di blocchi residenziali radiali, che si affacciano sui giardini pubblici del Museo. Come per le tipologie adottate sul fronte parco, anche questi isolati beneficiano dell'accesso diretto ad uno spazio verde pubblico, nonché di un giardino protetto. La griglia radiale si interfaccia con il quartiere a nord, collegandosi al tessuto urbano esistente e aprendo nuove prospettive di accesso. La sequenza di giardini privati, visibili dalle strade laterali, coniuga la tradizione delle corti milanesi.

In posizione centrale si trova un grande isolato pedonale di forma triangolare, che ospita un podio commerciale, anche su due livelli, e ulteriori quattro livelli di funzioni terziarie, disposti a corte. Ai tre vertici del triangolo si aprono tre piazze che ospitano tre funzioni di interesse generale: la piazza del Museo per Bambini, la piazza dell'Arena per gli spettacoli e le manifestazioni sportive e la piazza del commercio.

La fascia orientale dell'area di trasformazione, a fianco della tangenziale, ospita quelle funzioni che prediligono grande visibilità e facile accessibilità: il sistema terziario, l'Arena e il grande commercio.

3.3. Il parco

La proposta di sviluppo del parco si confronta con il contesto della città metropolitana che, anche grazie alla sua recente istituzione amministrativa, legittima e incentiva la trasformazione delle aree periurbane in nuovi centri di interesse strategico.

Entro tale quadro il sistema delle aree verdi (parchi, agricoltura e natura) si auspica costituirà presto il centro della vita pubblica, il luogo dell'incontro e dello scambio delle comunità locali che intorno ad esso si affacciano e dentro di esso cercano nuove alleanze per uno sviluppo sostenibile e solidale della società futura.

Sono migliaia, ormai, i cittadini che quotidianamente frequentano ed esplorano gli spazi aperti, siano essi aree consolidate (spazi agrari, parchi e riserve naturali) o spazi incolti e abbandonati. Nonostante siano numerosi gli ostacoli, le discontinuità e gli usi impropri, i cittadini, con ostinazione, percorrono le strade e i sentieri – a piedi, a



Relazione tecnica generale

cavallo, in bicicletta -, coltivano appezzamenti di terra liberi o abbandonati - in forma individuale ma anche comunitaria -, consumano e scambiano i prodotti locali, contemplanò il paesaggio ed esplorano le sue diverse forme e livelli di naturalità.

Nell'ambito sud-est della città questo fenomeno si sta consolidando in corrispondenza dei territori del Parco Agricolo Sud Milano (ma anche del Parco Media Valle Lambro) e delle aree ad esso connesse, tra le quali Montecity - Rogoredo assume un ruolo strategico, oltre che per la sua peculiare accessibilità, anche per la sua posizione baricentrica tra aree urbane e sistema degli spazi aperti d'interesse metropolitano.

Il nuovo Parco si configurerà, pertanto, come centro gravitazionale dei nuovi quartieri residenziali di Milano Santa Giulia a Nord e Sud del sito, nonché dello storico quartiere di Rogoredo a Sud, dei quartieri residenziali adiacenti a via Bonfadini e a Viale Ungheria a Nord, del quartiere residenziale di Merezate in fase di sviluppo a Ovest, e del vicino quartiere di Ponte Lambro, situato al di là della tangenziale e connesso anche tramite la rete portante ciclabile in progetto. L'area è intersecata dal Raggio Verde n.3 che la connette al centro di Milano attraverso Parco Alessandrini, Piazzale Insubria, Piazzale Martini, Largo Marinai d'Italia. La nuova area verde si pone, inoltre, in relazione con il sistema dei Parchi e delle aree agricole dei Piani di cintura urbana: Parco delle Abbazie e Parco della Vettabbia, Parco Cassinis e Porto di Mare a sud-ovest; Parco Est Idroscalo e Comparto Lambro Monlué, con la Fascia fluviale del Lambro e le aree agricole a est della Tangenziale; Parco Forlanini a Nord.

La configurazione del parco si confronta, in primo luogo, con la valutazione dei vincoli e delle opportunità in base ai quali è possibile sviluppare il suo ruolo centrale nel più vasto sistema degli spazi aperti di interesse metropolitano, tramite l'analisi e lo sviluppo dei sistemi di collegamento (mobilità dolce e rete ecologica) previsti dalla pianificazione comunale e sovracomunale, quest'ultimi verificati tramite indagini e sopralluoghi sull'area di progetto e nel suo più ampio contesto. In secondo luogo, è stato riconfigurato l'assetto morfologico e funzionale del parco sulla base delle osservazioni ricevute dai settori tecnici competenti in merito all'esame della proposta preliminare di variante.

Il parco mantiene, per certi aspetti, una struttura morfologica generale analoga a quella prevista nella proposta preliminare di variante, determinata dalla necessità di integrare nella sua articolazione plano-altimetrica i principali elementi esistenti e le principali opportunità di sviluppo dell'area:

- le colline delle aree di messa in sicurezza;
- i tracciati esistenti e previsti della viabilità primaria che intersecano l'area di progetto (SS Paullese e svincolo con la Tangenziale Est);
- la necessità di collegare i piani del parco con quelli delle aree verdi adiacenti (Parco Trapezio) e degli ambiti stradali esistenti e previsti lungo i suoi margini.

Allo stesso modo vengono mantenuti i suoi principali elementi di sviluppo confermati dal nuovo masterplan:

- il percorso ciclo-pedonale (compresa la Piazza della Biblioteca) che, innestandosi lungo l'asse di via Bruno Cassinari, conclude la "promenade" che collega, senza soluzione di continuità, Largo Redaelli (antistante la fermata M3 di Rogoredo nel Comparto Sud) con la Piazza del Museo (Comparto Nord), per poi proseguire in direzione della Piazza della Tecnologia;
- il grande lago che delimita il lato nord-ovest del parco sul quale si affacciano i nuovi edifici residenziali e gli spazi pubblici di pertinenza (Lungolago / Promenade Nord);
- il sistema dei filari che delimitano i percorsi ciclo-pedonali lungo i suoi margini.

Ciò premesso il parco assume una nuova configurazione determinata dagli approfondimenti svolti sulle possibilità di connessione con il sistema degli spazi aperti di scala vasta, sullo stato di consistenza dell'area d'intervento e, naturalmente, in funzione del nuovo programma di sviluppo del masterplan.

Secondo quanto già accennato, l'obiettivo di rendere Milano Santa Giulia un luogo vivo e attrattivo, dipende dalla sua capacità di collocarsi tra i punti strategici di sviluppo dei servizi e delle infrastrutture, ma anche del paesaggio, d'interesse metropolitano: il Conservatorio di musica Giuseppe Verdi, il Museo per Bambini e la nuova Arena offrono solo parzialmente questa opportunità in quanto le attività e gli eventi ad essi connessi sono circoscritti per localizzazione e tempi di svolgimento. Viceversa, il nuovo Parco, se opportunamente connesso al contesto



Relazione tecnica generale

periurbano, può costituire il cuore pulsante del quartiere ponendosi come crocevia dei principali flussi tra città e campagna, luogo privilegiato dello scambio e delle relazioni quotidiane tra le diverse comunità metropolitane.

In coerenza alle previsioni di sviluppo della rete ciclabile ed ecologica del settore sud-est della città il progetto dei percorsi, della vegetazione e delle acque è finalizzato ad incrementare il ruolo strategico del parco rispetto al sistema della mobilità dolce e della biodiversità.

I percorsi ciclopedonali principali che attraversano il parco, o che ne delimitano i bordi, sono sostanzialmente confermati, seppure con una diversa configurazione paesaggistica e plano-altimetrica. Il percorso che delimita il parco con il Comparto Sud, si sviluppa come nuovo elemento lineare di connessione paesaggistica con il contesto limitrofo: in direzione nord-ovest con Merezzate, per poi proseguire verso il centro di Milano; in direzione sud-est con l'area residenziale di Rogoredo, per poi continuare verso San Donato e le aree del Parco Agricolo Sud. In corrispondenza dell'intersezione di quest'ultimo con via del Futurismo, si prevede l'inserimento di un nuovo percorso pedonale e ciclabile che, sviluppandosi lungo il margine est del parco, collega, per la via più breve, la nuova Arena con la fermata M3 di Rogoredo (questa previsione sarà oggetto di approfondimento nell'ambito della progettazione definitiva del II lotto di prolungamento della SS Paullese).

Dal punto di vista eco-sistemico si prevede la realizzazione di numerosi ambienti allo scopo di favorire la diversificazione della flora e della fauna nel parco. Ad esempio è previsto un ampio sviluppo della vegetazione umida e meso-igrofila in relazione al sistema delle acque, tramite l'articolazione di una parte delle sponde del lago, la costituzione di un nuovo bacino a prevalente carattere naturalistico e la riproposizione di un sistema di canali e scoline naturali, comprensivi di collegamenti faunistici.

Il paesaggio collinare del parco, realizzato tramite il recupero nell'ambito di cantiere delle terre bonificate opportunamente integrate con terreno di coltivo, asseconda i profili delle aree di messa in sicurezza per poi estendersi con un dolce piano degradante a formare una grande radura aperta in direzione del lago. Sul lato opposto le radure che si estendono sino al Parco Trapezio sono anch'esse realizzate tramite movimenti terra che consentono di collegare in quota le due aree verdi. Il dislivello, di circa m. 2.50, compreso tra queste ultime e i punti di accesso al parco in corrispondenza della Piazza della Biblioteca, viene gestito con la formazione di leggeri piani inclinati e un sistema di spazi gradonati che delimitano le aree dedicate alle attività sportive, creando nello stesso tempo opportunità di sedute a forma di piccoli spalti.

In corrispondenza del nuovo svincolo Tangenziale Est/SS Paullese e della viabilità di raccordo (biella) il margine est del parco si arricchisce di nuovi rilievi, con prevalente funzione di barriera antirumore a protezione delle aree residenziali e di quelle destinate a verde pubblico, tra i quali emerge il belvedere denominato "Montecity". In questo caso il progetto sviluppa la vocazione del parco come luogo d'interesse cittadino attraverso la costituzione di un paesaggio inedito dove, all'estensione del sistema delle acque e delle colline, corrisponde la proposta di dotare l'area di un suggestivo belvedere con veduta a 360 gradi sullo skyline di Milano e dell'arco alpino. Quest'ultimo si eleva a quota 146,00 m s.l.m. (inferiore all'altezza massima consentita dal vincolo aeroportuale pari a 147,80 m s.l.m.) con una struttura che evoca quelle formazioni di natura dolomitica costituite, su un lato, da un piano degradante inclinato (prati e boschi) e, sull'altro, da pareti rocciose. Il Montecity, con un'altezza di circa m 37,60 rispetto al piano campagna, si colloca a metà strada tra le principali emergenze artificiali di Milano: il Monte Stella (altezza pari a circa 50,00 m) e la Collina dei Ciliegi (altezza pari a 25,00 m). Inoltre, si è ipotizzato di utilizzare la collina Montecity, anche in relazione alla prospettiva "olimpica" del sito, come palestra di roccia (da sviluppare come edificio ipogeo con palestra indoor e parete esterna/facciata come palestra outdoor): quest'ultima potrebbe essere la parete artificiale più alta del mondo essendo maggiore di quella che detiene il record, ovvero Excalibur Groningen di 36,80 m.

La collina, la roccia e il sottostante bacino d'acqua costituiscono un'area oltre che d'interesse paesaggistico anche d'interesse naturalistico e ricreativo: si propone infatti di collocare un'area gioco bambini natura/avventura, che può costituire un'estensione all'aperto delle attività programmate nel Museo per Bambini (dedicato allo sviluppo delle città), dove poter sviluppare, in maniera complementare, anche la conoscenza del mondo vegetale e faunistico attraverso un percorso esperienziale nella zona umida prevista.



Relazione tecnica generale

È quindi prevista la realizzazione di un parco aperto alla libera fruizione e circolazione dei cittadini. Tale utilizzo, prevalentemente indirizzato in corrispondenza delle grandi radure mantenute a tappeto erboso, delle aree attrezzate e lungo i percorsi, è compatibile con la creazione di diversi ambienti che favoriscono l'insediamento dell'avifauna grazie alla costituzione di ambiti protetti dall'acqua (isole, zone umide, canali e scoline naturali), dalle ampie fasce arbustate/boscate e dai prati naturali:

- nel settore nord-est del parco, costituito da un suggestivo paesaggio lacustre e collinare, si concentrano le principali aree e attrezzature di interesse cittadino destinate al tempo libero e direttamente collegate al nuovo quartiere e ai principali edifici d'interesse pubblico (la nuova Arena e il Museo per Bambini);
- il Lungolago si configura come un passeggio pubblico, oltre che come luogo di sosta e ristoro opportunamente attrezzato con un ristorante e un chiosco, posti alle due estremità del bacino d'acqua, ma anche con pavimentazioni, arredi e pontili per favorire un rapporto diretto con l'acqua;
- sul lato opposto il profilo più naturaliforme delle sponde è costituito da una lunga spiaggia di ciottoli destinata ad ospitare attività più libere e informali (tintarella e riposo con stuoie oppure sdrai e ombrelloni, giochi di spiaggia, ecc.). Unitamente alla radura soprastante, questo grande spazio che si affaccia sul lago è servito dalla rete impiantistica allo scopo di essere utilizzato anche come area per eventi temporanei; la "location" potrebbe essere interessante anche per lo svolgimento di quelle manifestazioni diffuse nelle città come ad esempio Piano City, MITO, Arianteo, ecc;
- gode di una vista privilegiata sul lago anche l'area pic-nic collocata sul belvedere della collina adiacente che, per questo motivo, potrà attrarre molte famiglie soprattutto nei week-end primaverili ed estivi;
- sul lato opposto il paesaggio lacustre si conclude con la grande zona umida e il Montecity che, in funzione delle loro opportunità di sviluppo (area gioco-avventura per bambini, belvedere, palestra di roccia, ecc.) andranno a incrementare il ruolo strategico del nuovo quartiere nel contesto urbano.

Negli altri ambiti del parco sono collocate le aree attrezzate di prevalente interesse locale (aree gioco bambini, campi sportivi, aree cani e orti urbani). Quest'ultime sono distribuite strategicamente sia rispetto alle dotazioni preesistenti nel contesto, sia rispetto alla organizzazione del masterplan complessivo. L'area gioco attrezzata per bambini collocata sulla collina nord-ovest del parco si integra al sistema di aree gioco disposte a "corona" intorno a nuclei residenziali del nuovo quartiere (Piazza della Tecnologia, Piazza dello Spettacolo, Piazza del Commercio e Giardini del Museo). In questo caso le attrezzature saranno integrate ai dislivelli del terreno per valorizzare il tema della "posizione dominante da conquistare e dell'equilibrio" che distingue molti giochi (castelli, teleferiche, scivoli, torrette, funi e reti di arrampicata, ecc.). Le aree cani sono disposte per costituire un percorso che integra le aree previste con quelle esistenti allo scopo di creare, anziché una sommatoria di piccole aree tra loro separate, un circuito integrato caratterizzato anche da grandi spazi dedicati alla libera corsa dei cani sciolti come, ad esempio, quello collocato sulla collina del parco che ha un'estensione di circa mq. 3.200.

I campi sportivi, invece, sono collocati nelle aree piane e/o gradonate del settore sud del parco e, pertanto, sono accessibili da vari punti e dalla Piazza della Biblioteca, dove si prevede la dotazione anche di strutture di servizio e supporto (servizi igienici pubblici, punto ristoro, magazzini ricovero attrezzi, ecc.). L'estensione dei percorsi e dei sentieri previsti dal progetto consente diverse combinazioni per realizzare circuiti per il running, il nordic walking, oppure percorsi vita o per biciclette (a titolo esemplificativo è stato previsto un circuito running di km 5 che, se opportunamente integrato al sistema del verde esistente e previsto nel contesto, potrà concorrere a definire un più ampio sistema di percorsi di 10 o 20 km).

Nel settore sud-ovest del parco, laddove si auspica un suo futuro sviluppo in corrispondenza delle aree verdi collocate lungo la Tangenziale Est, si prevede la sua estensione nel tratto compreso nell'area d'intervento. In questo ambito si prevede lo sviluppo di un nuovo percorso quale elemento di "ricucitura fisica e sociale" del margine nord-est di Rogoredo: un percorso che unifica e distribuisce episodi esistenti (aree cani e parcheggio) con nuovi interventi come l'area a orti urbani che, oltre a rispondere a una domanda diffusa nella città, può costituire, se opportunamente gestita, un importante punto di presidio dello spazio pubblico.

Gli accessi e i percorsi del parco sono organizzati rispettando una gerarchia determinata dalla loro relazione con il sistema della mobilità (rete ciclabile portante o locale, TPL, sistema dei parcheggi e aree pedonali), dall'intensità



Relazione tecnica generale

d'uso e dal tipo di mobilità prevalente. Gli ingressi principali al parco sono collocati in corrispondenza dei percorsi principali, delle fermate del TPL, dei parcheggi pubblici e delle aree pedonali urbane. In corrispondenza di questi ingressi sono generalmente collocati gli edifici di servizio al parco: chiosco e ristorante nel settore nord, biblioteca, servizi al parco nel settore sud (Piazza della Biblioteca). Gli ingressi secondari consentono invece l'accessibilità diffusa al parco sia dalle altre aree verdi (Parco Trapezio) che da tutti gli altri punti di collegamento al tessuto edilizio esistente e previsto.

Il progetto del verde si articola secondo una successione di differenti ambienti che si compenetrano mantenendo i principi di valorizzazione del paesaggio, dell'equilibrio idro-geologico e del contrasto al cambiamento climatico con particolare attenzione all'incremento della biodiversità. La scelta vegetazionale è coerente con la regione forestale dell'alta pianura lombarda ed è declinata secondo un gradiente di fruizione che va dalle aree nelle quali si concentrano le attività ricreative e sportive a quelle dove gli aspetti naturalistici diventano predominanti. Laddove è prevista la libera fruizione dei grandi spazi aperti come le radure e gli spazi per il gioco e lo sport si prevede la prevalente realizzazione di tappeti erbosi da condurre con sfalcio frequente e in alcuni casi con impianto d'irrigazione. Queste formazioni saranno accompagnate da alberature ornamentali in filare, in gruppo o per piante isolate. Nelle porzioni di radure ad uso più estensivo si prevede, invece, la realizzazione di prati naturali costituiti da un mix di specie erbacee annuali e perenni tipiche degli ambienti xerici da condurre con sfalcio tardivo e senza irrigazione. Lungo i compluvi posti al piede dei rilievi collinari si concentrano gli ambienti costituiti da vegetazione meso-igrofila che trova le condizioni ideali di sviluppo dalla raccolta dell'acqua di ruscellamento nelle scoline realizzate in terreno naturale. Le porzioni del parco più protette e delimitate dal sistema delle acque sono interessate dalla formazione di zone umide. La vegetazione acquatica ed igrofila tipica di questi ambienti sarà declinata secondo le differenti condizioni geomorfologiche di profondità e forma dei meandri creati. Questi ambienti così rappresentati vengono innervati da una successione di boschi, siepi campestri ed arbusteti costituiti da vegetazione mesofila tipica dei querceti di pianura, con presenza di specie baccifere utili per lo sviluppo dell'avifauna.

Riguardo la dotazione impiantistica, si prevede la realizzazione di un parco generalmente non illuminato, sia per motivi di contenimento dell'inquinamento luminoso che di salvaguardia delle componenti naturalistiche: in ogni caso si prevede l'illuminazione di tutti i percorsi principali allo scopo di garantire sia i collegamenti ciclo-pedonali nei punti di attraversamento del parco e delle principali attrezzature ad esso connesse, sia per la gestione del controllo e della sicurezza degli spazi aperti. Il progetto prevede anche la realizzazione di una rete di colonnine a scomparsa per la distribuzione dell'energia elettrica che si affianca alla prevista polifora della rete di illuminazione (ma con canalizzazioni dedicate) e consente ai soggetti autorizzati di accedere a una fornitura elettrica.

Le scelte progettuali, inoltre, sono finalizzate a mantenere un quadro generale di riduzione dei consumi idrici e dei costi di manutenzione delle aree verdi: la scelta operata, che conferma l'impiego di tipologie vegetazionali caratterizzate dalla presenza di specie rustiche e poco esigenti in termini di fabbisogno idrico, consente di limitare la realizzazione dell'impianto di irrigazione alle sole aree a maggior intensità di utilizzo e, per i soli primi anni d'impianto, ad alcune delle altre tipologie di vegetazione (fasce arbustate e boscate, filari e verde pensile). Il progetto propone di adottare uno schema funzionale che, in sintesi, prevede di attingere le acque necessarie ad alimentare l'impianto dalle riserve idriche del comparto (lago) e di realizzare un importante collettore di distribuzione della risorsa idrica, quando possibile chiuso ad anello, in modo da ottimizzare l'equilibrio fra portata e pressione e, infine, di derivare da questo anello i vari settori in cui si suddividerà l'impianto, attivati a rotazione mediante elettrovalvole satelliti, comandate direttamente dalla centralina generale o tramite programmatori satelliti.

Il nuovo parco è l'elemento principale costituente il paesaggio, ma il progetto paesaggistico è stato anche sviluppato sulla base di informazioni e in stretta collaborazione con la proposta urbana. Il planivolumetrico prevede strade su scala urbana che integrano allo stesso tempo percorsi pedonali e ciclabili consentendo, inoltre, di inserire filari continui di alberi per avere un'ombreggiatura costante e per ridurre l'effetto isola di calore urbana.

La trama di patii giardino e spazi pubblici si collega, senza soluzione di continuità, al parco pubblico, garantendo l'accesso a spazi verdi, attrezzature sportive e ricreative a pochi passi dalle abitazioni nuove e da quelle esistenti.



Relazione tecnica generale

3.4. Il sistema delle piazze e delle aree pedonali

La rete delle piazze, insieme al parco, ai percorsi pedonali e alle aree verdi, costituisce l'infrastruttura primaria dell'area di trasformazione che garantisce non solo la vivibilità del nuovo quartiere previsto ma, allacciandosi alla città esistente, permette la diffusione della qualità auspicata nel contesto locale.

Partendo da sud, il cosiddetto "circuito delle piazze" include:

- Largo Redaelli, la nuova piazza Sky, primo approdo a Milano Santa Giulia per chi arriva con i mezzi pubblici a Rogoredo;
- Via Cassinari, la promenade, grande spazio pubblico che attraversa l'intero quartiere meridionale dell'area di trasformazione;
- la piazza della Biblioteca, posta a nord della promenade esistente, attualmente priva di un traguardo visivo. Questa nuova piazza diventa la porta di ingresso sud al nuovo parco ed è definita da due padiglioni che ospitano la nuova biblioteca e funzioni di servizio agli utenti del parco;
- la piazza del Museo, posta immediatamente a nord del parco, sulla continuazione dell'asse della promenade sud;
- la piazza della tecnologia posta all'estremità nord del sito, punto di arrivo ideale dell'asse diagonale che partendo dalla promenade sud, passa per le 2 piazze precedentemente citate. Corrisponde alla piazza esistente di accesso al sito da nord e prevede il mantenimento e recupero di un edificio storico esistente per funzioni di interesse generale (mediateca);
- la piazza dell'Arena, immediatamente a sud rispetto alla precedente, fornisce un ampio spazio pubblico antistante l'ingresso principale dell'Arena;
- la piazza del commercio, su cui insistono gli ingressi di Esselunga. La piazza del commercio è inserita in una rete di strade pedonali che collegano le piazze dell'Arena e del Museo. La piazza del commercio è collegata attraverso il parco da un percorso alberato alla piazza a nord della Biblioteca, completando così un anello programmatico di spazi pubblici potenzialmente percorribile interamente a piedi.

3.5. Il nuovo campus del Conservatorio per la musica "Giuseppe Verdi"

La proposta muove dai presupposti di voler creare le condizioni per la realizzazione di un Campus del Conservatorio nell'area di Rogoredo, una struttura polifunzionale dedicata alla musica, fortemente indirizzata a fornire un contributo in termini di rigenerazione fisica e sociale di un comparto di Milano oggi depositario di forti problematiche capaci, però, di grandi potenzialità di riscatto.

L'insediamento sarà dotato di aule, laboratori, un auditorium, residenze per gli studenti, aree di ristoro e socializzazione secondo una logica organizzativa tale da garantire la fruizione di spazi e funzioni agli studenti e, al contempo, all'intero quartiere, ospitando eventi e aprendosi in forma sinergica ai cittadini.

Le logiche insediative saranno orientate all'integrazione con il tessuto consolidato del nucleo storico di Rogoredo, alla valorizzazione delle tracce della storia del quartiere (la palazzina "ex chimici" delle acciaierie Redaelli rappresenterà l'icona di tale approccio), al potenziamento della qualità ambientale, alla valorizzazione dello spazio pubblico e a un uso consapevole del suolo e delle risorse.

L'offerta funzionale intende rispondere alle esigenze di potenziamento di un'offerta formativa sempre più articolata e incisiva promossa dal Conservatorio - in particolare, in relazione alla crescente richiesta di corsi di rock, pop, elettronica - e alle mutevoli istanze espresse dai giovani che, interessati alla pratica delle discipline musicali in termini non solo di spazi per la didattica e di pratica della musica bensì anche di residenzialità e servizi, in relazione in particolare a un numero sempre più incisivo di studenti stranieri.

Il nuovo Campus mira a risolvere le esigenze funzionali e logistiche della sede originale del Conservatorio, aspirando a creare un luogo di aggregazione e socialità urbana in grado di coinvolgere diverse categorie di utenza, creando al contempo le condizioni per uno sviluppo dell'attrattività di una porzione di città che lo accoglie, già efficacemente connessa al centro di Milano. Parimenti, il progetto mira ad attivare dinamiche di rigenerazione e



Relazione tecnica generale

inclusione sociale in linea con una vocazione civile e sociale che, da sempre, tali istituzioni incarnano unitamente alla radicata predisposizione di Milano a costituire luogo d'innovazione tecnologica e culturale.

3.6. Il Museo per Bambini

Collocato in posizione strategica, al centro di assi visuali e di percorrenza pedonale, si trova il fabbricato destinato al Museo per Bambini, contornato da uno spazio verde, possibile spazio di estensione delle attività del Museo, adiacente il grande parco pubblico e il sistema residenziale e punto di congiunzione dell'asse che porta al triangolo commerciale e alla piazza dell'Arena.

L'edificio si propone come un oggetto iconico, sia formalmente che funzionalmente, con il proposito di diventare un luogo di incontro e di riferimento culturale.

Il Museo per Bambini è dedicato all'esplorazione del tema "La mia città (intelligente) del futuro", direttamente connesso al concetto di smart city.

La scelta del tema è ispirata dai contenuti della proposta di Variante. L'identità del nuovo Museo sarà quindi associata all'identità del progetto globale per il quartiere e il Museo stesso diventerà un servizio pubblico e uno stimolo culturale per la nuova comunità.

Allo stesso tempo, la visione del nuovo Museo e l'approccio a esso connesso sono influenzati dall'attuale scenario globale: la crisi economica, con effetti devastanti sull'occupazione, sulle attività produttive, sulla distribuzione di beni pubblici e sul futuro delle giovani generazioni. Tutto ciò implica un peggioramento nella qualità della vita, un perenne pessimismo e il rischio di disagio sociale. Allo stesso tempo, lo stile di vita contemporaneo, la combinazione di alti livelli di consumo e la crescita della popolazione globale esigono consapevolezza e impegno da parte degli stakeholder e dei decisori in materia di sostenibilità e di uso coscienzioso delle risorse disponibili.

In risposta a questa situazione, le politiche a livello internazionale mettono al centro dei loro programmi la necessità di creare cittadini consapevoli e informati, che comprendano tali problemi e siano coinvolti nell'affrontarli. Questo obiettivo mette alla prova il sistema scolastico e i modelli educativi tradizionali e richiede nuovi approcci nella costruzione di competenze, sapere e comprensione. L'educazione in STEM (Science – Technology – Engineering – Mathematics) emerge come uno degli strumenti più importanti per realizzare questo obiettivo, non tanto al fine di creare nuovi ingegneri, programmatori o scienziati, ma in virtù del beneficio che può apportare per una società complessivamente più forte, intelligente e produttiva.

Il bisogno di "vivere smart" è visto come una ulteriore risposta rilevante ai potenziali effetti, negativi e irreversibili, sulla qualità della vita e sull'ambiente. Le smart cities sembrano poter suggerire un nuovo approccio alla sostenibilità e al benessere, nonché un nuovo ruolo per i cittadini, come partecipanti attivi nei processi di cambiamento.

I musei hanno una forte responsabilità sociale nel contesto delle sfide contemporanee. Giocano un ruolo sempre più importante nel miglioramento della qualità della vita, della partecipazione civica e dei diritti umani, nella costruzione di prospettive future e nella creazione dei cittadini del XXI secolo come individui informati, competenti e consapevoli, che siano anche fruitori critici del sapere scientifico. I musei, in quanto istituzioni educative, assumono un posto nel dialogo locale e nazionale sull'educazione pubblica e l'impegno nella comunità. Il loro ruolo nel contesto educativo contemporaneo e nell'educazione in STEM è ormai largamente riconosciuto.

Il ruolo centrale dei bambini, come espresso dai Children's museums, caratterizzerà anche il nuovo Museo. In questo caso, è estremamente importante che i bambini possano vedere e sentire chiaramente che il Museo è fatto per loro ("questo è un posto per me"). Gli strumenti di interpretazione, le risorse educative, lo spazio e le strutture saranno realizzati tenendo in mente i bambini, i loro bisogni e la loro esperienza. Il Museo rafforzerà la curiosità naturale dei bambini e il loro desiderio di imparare a coltivare il metodo scientifico come modo per concepire il mondo. I bambini sono "scienziati naturali", impegnati attivamente nell'esplorazione del mondo circostante, sperimentando, facendo ipotesi, interpretando e costituendo il loro personale significato. All'interno del Museo l'ambiente educativo seguirebbe le metodologie costruttiviste per l'apprendimento, dando potere ai bambini in quanto scienziati naturali e aiutandoli a immergersi nell'esperienza stessa del Museo.



Relazione tecnica generale

Una differenza rispetto ai Children's museums tradizionali sta nel fatto che non si è scelto di creare un mondo adulto a misura di bambino. Nella visione del progetto – e in particolare in questo momento storico e con questa scelta tematica – dare un ruolo centrale e attivo al discente significa andare a costruire sulla personalità dell'individuo e sul suo vissuto, piuttosto che presentare un mondo miniaturizzato, nel quale i bambini dovrebbero imparare a fare “da adulti”. Questa scelta determina la missione del Museo stesso considerando ciascun bambino:

- come un esperto esso stesso, con un'interpretazione originale del mondo;
- come un cittadino ora e non come il futuro cittadino.

3.7. Il sistema dei servizi proposti

Per “servizio” si intende l'ampia categoria di funzioni di supporto al cittadino, non solamente le funzioni assimilabili alla categoria di pubblico servizio, bensì comprendendo anche tutto un insieme di funzioni che arricchisce la varietà sociale ed economica di una città e che, con modalità predefinite, possano fornire un reale servizio alla zona.

Al fine di acquisire gli strumenti informativi necessari alla ridefinizione del piano iniziale, sono state svolte una serie di analisi di contesto che hanno consentito di scattare una fotografia del quadro socio-economico entro cui si inserisce il progetto e di formulare alcune ipotesi circa i possibili scenari futuri per descrivere il contesto in cui il progetto andrà ad inserirsi, una volta giunto a compimento.

Per rispondere alle criticità rilevate e cogliere le opportunità emerse, anche in seguito a un continuo e costruttivo confronto con i vari Settori comunali durante l'istruttoria delle proposte di variante, la Variante prevede i seguenti servizi pubblici per l'istruzione, culturali, sanitari, per la pubblica sicurezza, sportivi e per il tempo libero e tecnologici:

1. 1A22 - asilo nido-scuola materna Via Savinio (già attuato): si tratta di un'attrezzatura per l'istruzione che si sviluppa al solo piano terreno ed è atta a ospitare 60 bambini nelle unità dell'asilo nido (lattanti, divezzini 1 e divezzini 2) e 108 bambini nelle 4 sezioni della scuola materna (per un totale di 168 bambini);
2. 1C4 – Conservatorio di musica Giuseppe Verdi Via Monte Penice: si tratta di un complesso costituito da due edifici (il secondo è rappresentato dal recupero dell'edificio esistente “ex chimici”). Si tratta della seconda sede del Conservatorio milanese in cui saranno realizzati spazi per la didattica, un auditorium e una residenza per studenti. Come indicato al precedente paragrafo 2.3, l'attrezzatura sarà realizzata su un'area privata concessa all'istituzione Conservatorio in diritto di superficie;
3. 1C5 - Conservatorio di musica Giuseppe Verdi Via Monte Penice: si tratta del recupero dell'edificio esistente “ex chimici” finalizzato a ospitare le aule destinate all'insegnamento della musica;
4. 21E205 - centrale elettrica Unareti (attuata): centrale elettrica di Unareti a servizio del quadrante cittadino in cui avviene la trasformazione da alta tensione a media tensione;
5. 21G415 - biblioteca Via Savinio: si tratta di un edificio che si sviluppa al solo piano terreno atto a ospitare una biblioteca con dotazione di libri, periodici e multimediali, con sale lettura e studio ed eventualmente piccoli spazi espositivi;
6. 21G416 - servizi sportivi Via Savinio: si tratta di un edificio che si sviluppa al solo piano terreno atto a ospitare servizi di supporto agli utenti del parco quali servizi igienici pubblici, ristoro, magazzino per ricovero attrezzi;
7. 21G417 - centrale scambio termico A2A (in attuazione): centrale di A2A in cui avviene lo scambio termico tra la rete cittadina del teleriscaldamento ad alta temperatura e quella locale a servizio dell'intervento di Merezate e, potenzialmente, di Milano Santa Giulia (si veda il capitolo riguardante la strategia energetica proposta);
8. 21H513 - museo per bambini: si rinvia ai documenti PR48, PR49 e PR50 della presente Variante per l'illustrazione del progetto;
9. 21H514 - asilo nido-scuola materna atta a ospitare 60 bambini nelle unità dell'asilo nido (lattanti, divezzini 1 e divezzini 2) e 108 bambini nelle 4 sezioni della scuola materna (per un totale di 168 bambini);



Relazione tecnica generale

10. 31N903 - scuola primaria Via Sordello: si propone una struttura costituita da cinque sezioni (25 classi) atta a ospitare 625 bambini. Questa ultima, però, richiede che l'Amministrazione conceda una deroga rispetto a quanto previsto dal DM 18.12.1975 in merito alla superficie minima del lotto per studente (da 20,08 mq/studente a 17,48 mq/studente);
11. 31N904 - scuola secondaria di primo grado Via Sordello: si propone una struttura costituita da tre sezioni (9 classi) atta a ospitare 225 bambini. Questa ultima, però, richiede che l'Amministrazione conceda una deroga rispetto a quanto previsto dal DM 18.12.1975 in merito alla superficie minima del lotto per studente (da 21,80 mq/studente a 18,97 mq/studente). La presente struttura si affiancherebbe all'ampliamento (per due sezioni) di quella realizzata nell'ambito di Merezzate già previsto dall'Amministrazione Comunale.

Quanto ai servizi per l'istruzione sopra elencati, è altresì previsto che l'Amministrazione possa determinare il ridimensionamento delle previsioni progettuali o, eventualmente, anche la completa sostituzione di una funzione: nello specifico, potrà valutare anche l'inserimento, nella medesima area, di una caserma da destinare alle Forze dell'Ordine.

Inoltre, la presente Variante prevede anche i seguenti servizi privati di uso pubblico e interesse generale disciplinati dall'art. 3 delle Norme Tecniche di Attuazione:

1. 21E201 – Arena per eventi dimensionata per ospitare 12.000 spettatori seduti e 16.000 spettatori in caso di eventi che consentano anche l'occupazione parziale del parterre. Questa attrezzatura è stata inserita dal Comune di Milano nel dossier di candidatura per l'organizzazione dell'evento olimpico invernale del 2026 presentato il 10 gennaio del 2019. Per recepire tale previsione, la Variante ha dovuto adeguare una serie di contenuti progettuali, adeguamento già avvenuto con la prima proposta definitiva depositata il 10 aprile 2019 unitamente all'impegno della proprietà di mettere a disposizione del CIO l'attrezzatura stessa in caso di aggiudicazione (avvenuta il 24 giugno 2019). Tale impegno è stato confermato con la sottoscrizione di un protocollo tra Regione Lombardia, Città Metropolitana di Milano, Comune di Milano e Milano Santa Giulia spa in data 16 febbraio 2021;
2. 21G413 – palestra: edificio adibito a palestra di roccia con possibilità di svolgere attività indoor e outdoor (si veda anche il documento PR61 - Schema di convenzione urbanistica all'art. 10);
3. 21G414 - chiosco lago: si tratta di un chiosco localizzato all'ingresso principale del parco in prossimità del Museo atto a ospitare servizi di supporto agli utenti del parco quali servizi igienici e ristoro (si veda anche il documento PR61 - Schema di convenzione urbanistica all'art. 10);
4. 31M807 – mediатеca: si tratta dell'ex centrale elettrica dello stabilimento Montedison recuperata al fine di ospitare attività e mostre anche in sinergia con gli eventi organizzati nell'Arena.

A questi si aggiungono anche una porzione dei piani terreni degli edifici, soprattutto quelli a diretto contatto con le strade urbane, che possono ospitare le funzioni al servizio del contesto urbano (piccolo commercio, esercizi di vicinato, servizi alla persona, attività per i giovani, start up, attività produttive non nocive, ecc.).

4. Il protocollo LEED ND

Il recupero di porzioni di città, e la riconversione di parti di territorio in chiave sostenibile, potrebbe rappresentare una risposta alle sfide della crisi economica mondiale e rilanciare l'economia verso uno sviluppo sostenibile dei territori.

Per rispondere adeguatamente a questa crisi, in questi termini, è però necessario aggiornare i paradigmi di riferimento del mondo delle costruzioni, del settore immobiliare e dello sviluppo urbano.

È un dato di fatto che le tematiche ambientali (anche nel mondo dell'edilizia) siano diventate un aspetto fondamentale da considerare, ed è ormai buona pratica mettere in atto varie misure che permettano di preservare l'ambiente e promuoverne la sua sostenibilità.



Relazione tecnica generale

A tal fine, il Green Building Council statunitense ha sviluppato il protocollo LEED ND (“Leadership in Energy and Environmental Design Neighborhood Development”) per promuovere la creazione di quartieri salutaris, sicuri e sostenibili, riqualificando o realizzando un’area compatta e opportunamente connessa, sia al suo interno, sia con la realtà circostante. Il protocollo è uno strumento di misura e individua una struttura di indicatori prestazionali componibili tra loro, ed esprime concetti e buone pratiche utili per il supporto alla pianificazione sostenibile, per uno sviluppo e una riqualificazione territoriale rispettosa dei caratteri ambientali e promotrice di indici migliorativi per la qualità della vita e la salute: è un sistema basato su una visione olistica della sostenibilità ambientale, che opera contemporaneamente su più fronti per minimizzare diverse tipologie di impatto ambientale e massimizzare la fruibilità degli spazi abitativi, di lavoro o accessibilità ai servizi della città da parte dell’abitante, identificando linee guida per l’intera comunità del settore.

LEED ND è il protocollo di certificazione sviluppato per i progetti di aree oggetto di riqualificazione o di nuove espansioni, che promuovono, tra gli obiettivi primari, le prestazioni di sostenibilità ambientale del territorio, delle infrastrutture, delle dotazioni e degli edifici sostenibili: riconosce il valore degli interventi che promuovono un approccio integrato alla qualità della vita, alla salute pubblica e al rispetto per l’ambiente.

LEED ND è un sistema di certificazione di sostenibilità volontario, non nasce per costituire una norma nazionale che sostituisca codici, né è strutturato per certificare strumenti di pianificazione; non è adatto a progetti “enclave”, disconnessi o separati dall’intorno, ma, piuttosto, è uno strumento di rating di sostenibilità per i progetti di aree e quartieri che promuovono trasformazioni sostenibili fattivamente perseguibili. Quindi, LEED ND non nasce come uno strumento di pianificazione urbanistica, ma costituisce un utile strumento per la promozione, l’incentivazione e la riqualificazione sostenibile del territorio urbano e si applica sia a interventi di nuova costruzione sia a interventi di riqualificazione urbana, senza imporre un ambito prescrittivo né sulla specifica destinazione d’uso, né sulle dimensioni dell’area che s’intende certificare.

L’ambito di applicazione è la riqualificazione e lo sviluppo di sistemi di relazione in cui la qualità di vita dei cittadini sia posta al centro, attraverso l’integrazione di benefici ambientali e sociali: questo comprende il rapporto con la preesistenza e la pianificazione, il paesaggio e le risorse naturali, le infrastrutture, la mobilità, i servizi e le dotazioni, gli spazi aperti e di relazione, il mix funzionale e sociale, la qualità edilizia.

Anche se i progetti possono contenere solo un singolo utilizzo, in genere, un mix di usi fornirà migliori servizi per residenti e utilizzatori e permetterà di ridurre l’uso dell’automobile privata e di aumentare gli spostamenti a piedi o in bicicletta. Similmente, progetti di completamento che vanno a integrare la preesistenza e contribuiscono al mix funzionale, sociale ed economico dell’intorno, possono candidarsi per la certificazione.

LEED ND valorizza la scelta del sito, la preservazione delle risorse, l’integrazione di progettazione/costruzione/gestione per perseguire l’esito di avere spazi che contribuiscano ad un miglior uso delle risorse, agli indici di salubrità, alla qualità della vita. Nello strumento vengono posti in integrazione ambiente, infrastrutture ed edifici per la creazione di comunità sostenibili, dotate di una fitta rete di relazioni e connesse con la preesistenza. La certificazione incoraggia le migliori pratiche orientate all’analisi del territorio, alla scelta delle aree in rapporto alla preservazione ambientale, promuovendo la connessione ai trasporti pubblici, le relazioni di aree con strutture preesistenti, la creazione e lo sviluppo di servizi e funzioni sociali.

Anche i quartieri esistenti e i loro progetti di riqualificazione possono utilizzare questo sistema di valutazione, e la sua applicazione in questo contesto potrebbe essere particolarmente utile nelle aree urbane e nei quartieri storici: LEED ND può essere utilizzato anche per luoghi di periferia, ponendosi come opportunità di riqualificazione e rivitalizzazione, a partire dalla riconnessione con il sistema pubblico dei trasporti.

LEED ND è un rating per la valutazione prestazionale alla scala urbana che non previene la crescita ma favorisce una crescita intelligente, favorisce un’offerta residenziale diversificata in grado di cogliere le necessità di molteplici nuclei famigliari, favorisce soluzioni di mobilità alternative, in primis quella pedonale e ciclabile, promuove maggiori scelte di trasporto e meno traffico, regola l’accessibilità per le macchine, favorisce la crescita di nuove comunità in quartieri e città più vivibili - grazie anche alla varietà di funzioni - e offre opportunità per



Relazione tecnica generale

uno stile di vita efficiente senza costrizioni per residenti e visitatori aumentando le scelte di vita e di progetto possibili: in sostanza valuta la reale vivibilità del quartiere.

LEED ND è lo strumento che meglio posiziona la qualità dell'intervento urbano non solo alla scala locale, ma anche a quella nazionale ed internazionale. Facilita una competizione qualitativa virtuosa tra edifici e/o sviluppi. Infatti, propone un confronto prestazionale non solo energetico, ma anche relativamente l'utilizzo della risorsa acqua, la relazione del nuovo con il contesto esistente, la biodiversità, l'efficienza della tecnologia utilizzata, l'accessibilità ai servizi e mezzi pubblici, la diversità dell'offerta edilizia, la sicurezza e pedonalità, la ciclabilità.

L'applicabilità dei progetti si valuta sostanzialmente a partire da una verifica di conformità ai requisiti qualitativi e prestazionali della Scheda Punteggio di certificazione e, successivamente, si valuta analizzando, comparando e parametrando gli intenti del progetto con gli intenti dei vari crediti che promotore, progettisti, stakeholders e shareholders scelgono di perseguire.

Si definisce un progetto oggetto di certificazione LEED ND un'area che costituisca con l'intorno un insieme di relazioni, che contribuisca a generare un mix funzionale e sociale e che abbia caratteristiche di insediamento stabile: i quartieri sostenibili sono luoghi in cui sono presenti edifici, infrastrutture e residenti, dove le funzioni di servizio e i luoghi di lavoro sono raggiungibili con sistemi di mobilità dolce. I progetti, oggetto di valutazione, possono altresì essere piccoli interventi monofunzionali, a complemento di quartieri preesistenti che integrino relazioni e qualità dei servizi agli abitanti, o multifunzionali.

Il protocollo è organizzato secondo un sistema di elementi misurabili che permette di individuare le potenzialità dell'area da riqualificare o rigenerare (infrastrutture, strutture, edifici, servizi, trasporti...) per progettare e realizzare un quartiere sostenibile. È organizzato per categorie ambientali, ciascuna delle quali è articolata in una serie di Crediti e in alcuni Prerequisiti (inderogabili, il cui rispetto è condizione necessaria per accedere alla certificazione). Per ottenere il punteggio associato a ogni credito, il cui valore è derivato da un complesso sistema di pesatura che considera gli impatti ambientali e la loro importanza relativa in relazione al conseguimento dei requisiti del credito stesso, è necessario rispettare i criteri pratici indicati, fornendo adeguata documentazione in grado di dimostrare il rispetto delle specifiche richieste. È importante evidenziare che per il raggiungimento di alcuni criteri, il sistema LEED lascia spazio a soluzioni diverse, opzionali tra di loro: le caratteristiche di flessibilità e articolazione di LEED consentono di scegliere, a parità di classificazione finale, strategie progettuali diverse a seconda degli obiettivi prefissati in sede di concettualizzazione del progetto. In questo modo è possibile privilegiare alcuni specifici aspetti, come ad esempio la scelta dei materiali piuttosto che la riduzione del consumo delle acque, pur senza tradire la filosofia generale della certificazione: per accedere a LEED è infatti necessario rispettare comunque tutti i prerequisiti per le differenti aree e, inoltre, l'elevato punteggio minimo richiesto rende necessario raggiungere un certo numero di punti per ciascuna area.

Sono cinque le categorie tematiche del protocollo LEED ND:

1. Smart Location and Linkage (Ambito e connettività): la scelta di una corretta localizzazione del sito può costituire una differenza sostanziale in termini di benefici ambientali e per la salute umana: il potenziale è maggiore in aree già fortemente antropizzate e collegate a numerosi servizi di base e che favoriscono la mobilità sostenibile. Questa categoria focalizza i suoi crediti nella selezione di aree da sviluppare o recuperare in modo da minimizzare gli effetti negativi sull'ambiente. Questi possono essere dovuti ad una non corretta pianificazione di aree territoriali nuove o già esistenti e cerca di contrastare la dispersione degli insediamenti e le conseguenze negative che esso comporta. Lo "sprawling" urbano, inteso come una crescita disordinata e non omogenea di aree urbanizzate, soprattutto residenziali, può essere infatti causa di distruzione di habitat naturali locali, di distruzione di zone umide, dell'aumento delle emissioni di gas serra e del deflusso delle acque meteoriche, ma, soprattutto, può essere causa dell'incremento dell'utilizzo dell'automobile per accedere ai servizi di base. La scelta di una corretta localizzazione del sito può quindi costituire una differenza sostanziale in termini di benefici ambientali e per la salute umana. I crediti di questa categoria spingono per uno sviluppo urbano in aree già fortemente antropizzate e



Relazione tecnica generale

- collegate a numerosi servizi di base, scoraggiando la dipendenza dall'utilizzo dell'automobile privata. Questa categoria può assegnare fino a 27 Crediti.
2. Neighborhood Pattern and Design (Progettazione e maglia del tessuto urbano): vengono prese in considerazione l'efficienza delle infrastrutture e della compattazione urbana, la mixité e il sistema di servizi, le dotazioni di vicinato. Questa categoria focalizza i requisiti di un'area territoriale fortemente collegata e connessa alle altre comunità adiacenti. In particolare vengono prese in considerazione l'efficienza delle infrastrutture e della compattazione urbana. Viene promossa la "mixité" urbana con i servizi e gli spazi pubblici, fortemente connessi da reti ciclabili e pedonali. Questa categoria può assegnare fino a 44 Crediti.
 3. Green Infrastructure and Buildings (Infrastrutture Verdi ed edifici): questa categoria focalizza l'attenzione dei requisiti sulla riduzione degli impatti ambientali che la costruzione e la manutenzione di edifici e infrastrutture comportano: si concentra su edifici e infrastrutture, sulle prestazioni, le riduzioni dei consumi, il riciclo dei materiali, i sistemi di rete, la gestione delle acque, l'efficienza energetica, le modalità di costruzione. La sostenibilità di un'area deriva sia dalla corretta gestione dello sviluppo urbano che dalla corretta costruzione e gestione di edifici e infrastrutture altamente sostenibili. Questo comprende prestazioni di sostenibilità degli edifici e delle infrastrutture ovvero tutti i temi della corretta gestione delle acque, dell'efficienza energetica, del corretto uso/smaltimento dei materiali. Questa categoria può assegnare fino a 29 Crediti.
 4. Innovation and Design Process (Innovazione e Processo Progettuale): questa categoria premia l'innovazione che va oltre le "best practices" globali e l'inserimento di professionisti accreditati LEED AP. Questa categoria può assegnare fino a 5+1 Crediti.
 5. Regional Priority (Priorità Regionale): questi indicatori premiano la scelta di conseguire alcuni crediti ritenuti importanti per la località in cui si realizza intervento. Questa categoria può assegnare fino a 4 Crediti.

Vediamo più in dettaglio le cinque suddette categorie per come hanno trovato applicazione nella Variante.

La categoria Smart Location and Linkage (Ambito e connettività), come anticipato, si focalizza sui criteri di selezione delle aree in modo da minimizzare gli effetti negativi sull'ambiente e contrastare la dispersione degli insediamenti e le conseguenze negative che essa comporta. La dispersione degli insediamenti, vista anche come crescita urbana disomogenea e disorganizzata (sprawling urbano) può essere, infatti, causa di consumo di suolo, distruzione di habitat naturali locali e zone umide, dell'aumento delle emissioni di gas serra e del deflusso delle acque meteoriche, dell'incremento dell'utilizzo dell'automobile per accedere ai servizi di base. La scelta di una corretta localizzazione del sito può, quindi, costituire una differenza sostanziale in termini di benefici ambientali e di benefici per la salute umana. I crediti di questa categoria valorizzano la riqualificazione e lo sviluppo in aree già densamente antropizzate e collegate a numerosi servizi di base, scoraggiando lo sprawling. L'aumento degli spostamenti in automobile è una delle conseguenze più nocive della crescita disorganizzata. Le persone che risiedono e lavorano in aree non ben collegate tendono a guidare per distanze maggiori, a spendere più tempo al volante, a possedere un numero maggiore di auto, con la conseguenza non trascurabile che tutto ciò aumenta la probabilità che avvengano incidenti (anche mortali). Inoltre le superfici di parcheggi e infrastrutture necessarie agli spostamenti veicolari consumano territorio e risorse non rinnovabili, impediscono il deflusso naturale delle acque meteoriche e accentuano l'effetto isola di calore delle aree urbane. Per ridurre gli effetti della crescita disordinata e creare comunità più vivibili occorre individuare le aree con il potenziale maggiore ossia quelle inserite negli insediamenti preesistenti, con un adeguato accesso al trasporto pubblico. La scelta di tali aree, che hanno spesso già dotazione di servizi, strade e altre infrastrutture disponibili, riduce il consumo di suolo e la necessità di costruire nuove infrastrutture, diminuendo l'espansione di superfici impermeabili che incrementano la possibilità del verificarsi di eventi dannosi legati al regime delle acque. I benefici possono essere molteplici e importanti: scelte convenienti di trasporto quali autobus, metropolitana leggera, ferrovia, car e van pooling, piste ciclabili e marciapiedi, ad esempio, sono generalmente maggiormente disponibili nei pressi di comunità e



Relazione tecnica generale

insediamenti preesistenti. Vivere in un ambiente che presenta mixité funzionale, con negozi e servizi a poca distanza, incoraggia, inoltre, a passeggiare e a utilizzare la bicicletta e a svolgere attività che migliorano la salute. La frammentazione e la perdita di habitat naturali dovute ad una espansione di consumo di suolo sono le minacce maggiori per molte specie a rischio d'estinzione. La selezione di aree all'interno o adiacenti allo sviluppo attuale può diminuire gli impatti negativi e aiutare a preservare zone per la rigenerazione. Le zone umide forniscono un habitat molto importante per le specie selvatiche, poiché tendono a essere biologicamente ricche; se lasciate intatte, queste aree naturali, oltre a trattenere le acque piovane e le acque alluvionali per rilasciarle lentamente nei sistemi fluviali e nelle falde acquifere, proteggono laghi e corsi d'acqua bloccando i sedimenti. Molti siti edificabili localizzati in aree urbane sono stati abbandonati essendo terminata la funzionalità di precedenti attività industriali o urbane. La riqualificazione e il recupero delle aree dismesse abbattano il consumo dei suoli, le rendono più sicure per la comunità e contribuiscono alla rivitalizzazione sociale ed economica di interi quartieri a parti limitrofe di paesi e città. Per raggiungere gli obiettivi che questa categoria si propone, la Variante, che riguarda un ambito che rappresenta, di per sé, la localizzazione preferenziale poiché riguarda la riqualificazione di due siti industriali dismessi e con terreni contaminati, prevede:

- a. una forte accessibilità al sistema di trasporto pubblico, con la realizzazione di una nuova linea tranviaria che collega la stazione FS e M3 di Rogoredo con la stazione M4 di Via Repetti e l'estensione delle linee autobus 84 e 88. È inoltre prevista l'introduzione di mini veicoli elettrici a guida autonoma che collegano il quartiere con la stazione di Rogoredo attraversando il nuovo parco urbano;
- b. il sostegno alla mobilità ciclabile, con la realizzazione di un'estesa rete di percorsi ciclabili diffusa in tutto il quartiere a partire dall'asse principale. Questo, asse del nuovo parco urbano, costituisce, di fatto, un corridoio ecologico: infatti, sottopassa la ferrovia e la tangenziale est e collega l'area verde dell'Abbazia di Chiaravalle e di Porto di Mare con il parco Forlanini e con il parco Lambro;
- c. la prossimità delle residenze ai luoghi di lavoro e ai servizi al cittadino - localizzati ai piani terreni degli edifici - per stimolare la mobilità dolce e l'attività fisica e, al contempo, ridurre l'uso indiscriminato del trasporto privato;
- d. la progettazione del sito con zone umide - in prossimità dello svincolo della tangenziale di Mecenate - e corpi idrici - nel parco - cogliendo, anche, l'opportunità rappresentata dalla normativa regionale in materia di invarianza idraulica.

La categoria Neighborhood Pattern and Design (Progettazione e maglia del tessuto urbano), come anticipato, si focalizza sul corretto collegamento dell'area di progetto alle comunità adiacenti, alle dotazioni di servizi e al sistema di connessioni. In particolare vengono prese in considerazione l'efficienza delle infrastrutture e della compattazione urbana, viene promossa la mixité urbana con i servizi e gli spazi pubblici, fortemente connessi da reti ciclabili e pedonali: poiché i quartieri compatti utilizzano efficacemente territorio e infrastrutture, essi sono in grado di ridurre la frammentazione degli habitat selvatici e la perdita di terreno coltivabile dovuta allo sviluppo, offrendo l'opportunità di ridurre l'uso dell'automobile e le relative emissioni, facendo risparmiare risorse economiche e aiutando a ridurre l'espansione urbana incontrollata nel paesaggio (sprawling urbano). Inoltre, le caratteristiche associate a un quartiere compatto incoraggiano gli spostamenti a piedi e in bicicletta grazie alla maggiore connettività, alle minori distanze, al traffico automobilistico più lento, e a un ambiente più invitante per i pedoni, con benefici sia per l'ambiente sia per la salute umana. La ridotta velocità del traffico propria degli sviluppi densificati può ridurre, altresì, il numero di incidenti. Caratteristiche quali marciapiedi e tracciati, piantumazioni stradali, viali alberati, facciate degli edifici (che agevolano la fruizione pedonale e la sicurezza degli abitanti), aree di parcheggio minime e provvedimenti attuati per rallentare le automobili, insieme a una densità maggiore nell'uso del suolo, incrementano le attività realizzabili a piedi. Spazi pubblici come parchi, piazze e orti urbani possono incoraggiare le interazioni sociali e le attività ricreative e al tempo stesso aiutano a controllare il deflusso delle acque piovane e riducono gli effetti dell'isola di calore. Comunità con tipologie edilizie diversificate permettono di accogliere diversi profili di bisogni e di accogliere la presenza integrata di servizi e luoghi di lavoro, aiutando la comunità a mantenere i residenti e permettendo agli abitanti di coltivare relazioni di vicinato. Il coinvolgimento della comunità nella progettazione e pianificazione può aiutare il progetto a integrarsi con i



Relazione tecnica generale

quartieri adiacenti, incontrare le necessità dei residenti e dei lavoratori e coltivare un rapporto di collaborazione tra gli attori coinvolti dalle trasformazioni. Per raggiungere gli obiettivi che questa categoria si propone, la Variante prevede:

- a. la fruibilità pedonale delle strade – con un’ampia porzione della piattaforma stradale dedicata ai pedoni - all’interno di uno sviluppo compatto di un quartiere ad uso misto che pone il residente, o l’utente, nelle condizioni ideali per compiere definitivamente la scelta salutare orientata verso l’abbandono dell’auto;
- b. l’adozione di tipologie abitative di edilizia convenzionata, così da rispondere ai bisogni abitativi di un’estesa fascia di nuclei famigliari;
- c. la riduzione delle aree di parcheggio a favore dell’ampliamento delle aree a verde volta alla riduzione dell’effetto isola di calore. Questo aspetto lo si riscontra anche nelle singole strade che innervano il quartiere dove sono stati minimizzati gli spazi offerti alla sosta progettando i viali alberati e le strade ombreggiate. Infatti, gli spazi pubblici e gli isolati urbani sono stati studiati e ottimizzati così da garantire luoghi confortevoli, sfruttando le opportunità offerte dalla progettazione passiva;
- d. l’insediamento di comunità connesse e aperte e il coinvolgimento della comunità attraverso incontri e attraverso la promozione di iniziative per la condivisione degli obiettivi del progetto e delle soluzioni individuate per il loro raggiungimento;
- e. l’accesso agli spazi pubblici e alle attività ricreative unito alla visitabilità e accessibilità universale;
- f. la produzione locale di generi alimentari mediante la gestione, da parte di rappresentanti della comunità, di orti urbani localizzati nel parco e, anche, all’interno dell’edificato;
- g. alcuni complessi scolastici di quartiere - dedicati ai bambini di differenti fasce di età - oltre alla previsione di un complesso scolastico da realizzare fuori ambito con le risorse generate dalla riqualificazione.

La categoria Green Infrastructure and Buildings (Infrastrutture Verdi ed edifici), come anticipato, focalizza l’attenzione dei requisiti sulla riduzione degli impatti ambientali che la costruzione e la manutenzione degli edifici e delle infrastrutture comportano. La sostenibilità di un’area deriva sia dalla corretta gestione dello sviluppo urbano che dalla corretta costruzione, riqualificazione e gestione di edifici e infrastrutture altamente sostenibili. Questo comprende prestazioni di sostenibilità degli edifici e delle infrastrutture, i temi dei sistemi e dell’efficienza energetica, della efficienza nella gestione delle acque, della gestione delle attività di costruzione, delle strategie d’uso di materiali e del loro ciclo dei rifiuti, della preservazione degli habitat naturali. Includere edifici sostenibili certificati in un progetto è un modo per ridurre gli effetti negativi sull’ambiente. L’efficienza energetica è una strategia essenziale per ridurre l’inquinamento e l’emissione di gas serra legata agli edifici e alla loro gestione. L’orientamento solare e i sistemi di teleriscaldamento e teleraffrescamento possono aiutare, rispettivamente, a ridurre il consumo di energia e incrementare il rendimento energetico e l’uso di energia rinnovabile localizzata, riducendo ulteriormente l’impatto ambientale. Le conseguenze ambientali della costruzione edilizia possono essere attenuate riducendo gli scarti del processo attraverso una gestione sostenibile dei rifiuti delle attività di costruzione, permettendo di reimmettere risorse riciclabili nel processo produttivo. Una strategia congruente è il riuso di fabbricati esistenti, scelta che riduce gli effetti ambientali associati all’estrazione, produzione, e trasporto di questi materiali. Le isole di calore presenti in ambiente urbano sono una conseguenza del progetto e della realizzazione del modello di sviluppo: l’uso di materiali scuri e non riflettenti per i parcheggi, per i tetti, per i percorsi pedonali e per le altre superfici contribuiscono ad innalzare la temperatura ambientale. Questo richiede di incrementare i carichi di raffreddamento in estate, una più ampia strumentazione HVAC ed un consumo addizionale di energia elettrica. Ridurre le isole di calore permette, per contro, una riduzione dei consumi e migliori condizioni per l’habitat naturale. Anche l’uso d’acqua può essere ridotto attraverso una progettazione innovativa e attraverso il ricorso a tecnologie che risparmiano acqua, che ne permettono il riuso e che riducono la pressione sul sistema. La conservazione della risorsa idrica protegge il ciclo naturale delle acque e la preserva per le future generazioni. La progettazione degli spazi aperti offre un’altra opportunità di ridurre le conseguenze ambientali dello sviluppo. Il progetto del sito dovrebbe preservare il più possibile il sistema delle ombreggiature degli alberi e della vegetazione. Questo può ridurre lo scorrere dell’acqua piovana, può mitigare l’effetto delle



Relazione tecnica generale

isole di calore urbane e ridurre i costi di mantenimento e di realizzazione delle sistemazioni esterne. Il processo di costruzione sostenibile è esso stesso, in primis, importante per gli impatti sull'ambiente e per l'ecologia del sito. Per raggiungere gli obiettivi che questa categoria si propone, la Variante prevede:

- a. la realizzazione di edifici sostenibili certificati (classe energetica A1, A2, A3 e A4, certificazione LEED gold e platinum);
- b. l'ottimizzazione delle prestazioni energetiche degli edifici anche grazie allo studio dell'orientamento solare. Inoltre, saranno valutate alcune tecnologie per migliorare le prestazioni dell'involucro delle varie tipologie di edificio quali, ad esempio, pareti a doppia pelle e pareti ventilate (la bassa velocità dell'aria a Milano permette di ventilare naturalmente alcune zone degli edifici), vetri elettrocromici, tetti verdi, tecnologie costruttive atte a minimizzare i ponti termici, pellicole isolanti radianti, pannelli isolanti sottovuoto, materiali inerziali a cambiamento di fase (PCM);
- c. l'ottimizzazione dell'utilizzo dell'acqua negli edifici con la realizzazione di reti duali anche al fine di riutilizzare le acque meteoriche recuperate;
- d. la gestione efficiente delle acque a scopo irriguo mediante l'introduzione di sistemi di recupero delle acque meteoriche che piovono sulle superfici impermeabili private al fine del loro riutilizzo per l'irrigazione del verde privato. L'estensione di tale metodologia operativa alle aree pubbliche sarà possibile soltanto se e quando l'Amministrazione comunale fornirà indicazioni riguardanti le attività di presa in carico e gestione delle apposite vasche e reti;
- e. il riuso della ex centrale elettrica dello stabilimento Montedison riqualficata per pubbliche finalità (mediateca – centro culturale);
- f. la gestione delle acque meteoriche anche in applicazione della normativa regionale sull'invarianza idraulica. Come illustrato negli appositi elaborati progettuali, si prevede il collettamento delle acque meteoriche che piovono sulle superfici impermeabili pubbliche al fine della loro dispersione per infiltrazione nell'area verde "di risulta" dello svincolo della tangenziale di Mecenate. È altresì prevista la raccolta delle acque meteoriche che piovono sulle superfici impermeabili private per un loro riutilizzo (nelle reti duali degli edifici e per scopi irrigui) e per la dispersione per infiltrazione della quota parte residua;
- g. la riduzione dell'effetto isola di calore grazie all'ottimizzazione del progetto degli spazi pubblici e degli isolati urbani così da garantire luoghi confortevoli, sfruttando le opportunità offerte dalla progettazione passiva. Il planivolumetrico, infatti, prevede un'alta densità di superfici verdi che, oltre a schermare parti fortemente irraggiate dal sole, contribuiscono "raffrescare naturalmente" per mezzo del fenomeno di evapotraspirazione.;
- h. la produzione di energia da fonte rinnovabile in sito e le reti di teleriscaldamento e teleraffrescamento. Lo studio preliminare effettuato in merito alla strategia energetica del progetto è partito dall'indagine relativa alle risorse naturali del sito quali: acqua, aria, sole, il terreno e il verde e ha portato alle seguenti considerazioni:
 - l'acqua di falda è ad una temperatura compresa tra i 14°C ed i 16°C e con queste temperature è possibile garantire una base di produzione di energia termica e frigorifera ad alta efficienza disponibile in tutto il periodo dell'anno;
 - la bassa velocità dell'aria a Milano non permette l'utilizzo di generatori eolici in modo efficiente, ma permette di ventilare naturalmente alcune zone degli edifici (atrii, intercapedini, zone comuni, zone a basso affollamento e carico, ecc.);
 - la radiazione solare globale a Milano è tale da rendere conveniente l'uso di pannelli solari elettrici o ibridi;



Relazione tecnica generale

- i. la riduzione dell'inquinamento luminoso mediante l'utilizzo di lampade a led dimmerabili e con rilevatori di movimento che consentono la riduzione dell'illuminazione nelle ore centrali della notte se non è rilevata la presenza di persone.

La categoria Innovation and Design Process (Innovazione e Processo Progettuale), come anticipato, focalizza l'attenzione dei requisiti sulle tecniche e sulle soluzioni per la progettazione sostenibile che sono in costante miglioramento ed evoluzione: nuove tecnologie sono inserite continuamente nel mercato e gli aggiornamenti della ricerca scientifica influenzano le strategie di progettazione degli edifici e di aree di quartiere. L'obiettivo della categoria consiste nell'identificare i progetti che si distinguono per le caratteristiche di innovazione e di applicazione delle pratiche di sostenibilità nella realizzazione di quartieri sostenibili. Questo si concretizza mediante l'individuazione delle eccellenze del progetto, ovvero delle prestazioni del quartiere che superano notevolmente quelle richieste dai singoli crediti per l'ottenimento del punteggio, oppure delle caratteristiche peculiari del progetto che, pur non essendo riconducibili ad alcun prerequisito o credito, garantiscono dei benefici quantificabili in termini di sostenibilità. Inoltre, LEED ND è di fatto sviluppato come parte di un processo progettuale integrato e promuove la partecipazione di un Professionista Accreditato LEED per agevolare tale processo. Per raggiungere gli obiettivi che questa categoria si propone, la Variante prevede:

- a. l'innovazione nella progettazione e il ricorso alle prestazioni esemplari mediante l'utilizzo di prodotti e tecnologie innovative presenti nel mercato immobiliare al momento della realizzazione del nuovo quartiere (City Information Modelling);
- b. il coinvolgimento di Professionista Accreditato LEED nel team di progettazione.

La categoria Regional Priority (Priorità Regionale), come anticipato, focalizza l'attenzione dei requisiti sulle caratteristiche ambientali che sono del tutto uniche e peculiari della località in cui è situato il progetto: per incentivare i gruppi di progettazione a focalizzare l'attenzione su questo, sono stati identificati 4 Crediti specifici. Un progetto che consegue un Credito individuato come priorità regionale per la corrispondente zona in cui è situato il progetto, consegue automaticamente anche un punto aggiuntivo nella categoria Priorità Regionale. Possono essere ottenuti in questo modo fino ad un massimo di quattro punti aggiuntivi. L'obiettivo finale dei crediti di Priorità Regionale è di incrementare l'abilità del team di progettazione a individuare gli elementi ambientalmente critici in riferimento alle specifiche aree territoriali, diffondendone i principi in tutto il mondo. Per raggiungere gli obiettivi che questa categoria si propone, la Variante ha individuato quale priorità regionale su cui concentrare gli sforzi di progettazione il tema dell'inquinamento atmosferico. Pertanto, sono da leggere in tal senso le proposte che riguardano e hanno riguardato l'eliminazione della centrale di cogenerazione prevista all'interno dell'ambito (60 MW), la diffusione di infrastrutture dedicate alla mobilità elettrica (spazi di sosta attrezzati con colonnine per la ricarica e ricorso alle modalità di sharing) e la prevista introduzione di mini veicoli elettrici senza conducente che consentono, attraversando il nuovo parco urbano, un collegamento diretto del quartiere con l'hub del trasporto pubblico rappresentato dalla stazione FS e M3 di Rogoredo.

In sintesi, il protocollo LEED ND, con un linguaggio semplice e facilmente comprensibile anche per i non addetti ai lavori o esperti di un settore specifico, comunica in modo chiaro e inequivocabile il livello prestazionale di una realtà complessa qual è un tessuto urbano attraverso una tabella informativa simile a quelle delle etichette informative dei prodotti alimentari.

Sono previste quattro classi qualitative: Certificato, Argento, Oro e Platino (qualitativamente la più alta). Più alto è il punteggio raggiunto dall'intervento più alta è la qualità dell'intervento in termini di vivibilità, sicurezza e miglior qualità della vita.

Milano Santa Giulia è il primo sviluppo italiano ad applicare il protocollo LEED ND: in data 11 dicembre 2012 il progetto è stato registrato al protocollo USGBC LEED-ND v2009 (Stage 2) e in data 6 giugno 2014 ha ottenuto la qualifica di "SLL review approved".



Relazione tecnica generale

5. Il sistema dell'accessibilità e il sistema della sosta pubblica e privata

L'ambito di PII, come abbiamo già detto, si inserisce in un contesto infrastrutturale estremamente complesso.

Il presente capitolo intende descrivere l'intervento di progetto dal punto di vista trasportistico, illustrando come le diverse componenti di trasporto e mobilità andranno a integrarsi al fine di garantire adeguati livelli di accessibilità e circolazione interna in chiave multi-modale; si rimanda agli elaborati grafici PR14 e PR15 e alla descrizione tecnica di progetto PR58 per una più esaustiva comprensione delle diverse tematiche trattate.

Si descrive, dunque, il sistema di accessibilità, che è frutto delle diverse analisi modellistiche condotte durante l'intero iter di predisposizione della proposta progettuale. Diverse opzioni infrastrutturali sono state analizzate in completa sinergia con il team di progettisti, al fine di esplorare e individuare la soluzione funzionalmente più efficace. La gerarchia stradale, la capacità delle infrastrutture e la definizione del sistema di accessibilità sono state definite sulla base delle risultanze modellistiche.

5.1. Sistema di accessibilità e circolazione interna

La strategia di accessibilità veicolare proposta per il comparto Milano Santa Giulia prevede la definizione di un sistema viabilistico perimetrale e di una maglia interna di distribuzione, a vocazione prevalentemente locale e residenziale.

Gli accessi veicolari principali si innestano lungo l'anello viabilistico di distribuzione perimetrale, delimitato a nord dall'asse di via Mecenate, ad est dal tracciato della Tangenziale Est (A51), a sud-est dal sistema viabilistico di sovrappasso della SP415 (Paulese) e confluyente su via del Futurismo e infine, ad ovest, dalla prosecuzione dell'attuale via Sordello che, piegandosi in direzione nord-est, ritrova il tracciato di via Bonfadini, consentendo la chiusura del sistema perimetrale.

L'articolata rete di strade locali e residenziali che si dipartono dall'anello principale garantisce, da un lato, la continuità delle relazioni urbane esistenti sul fronte nord-ovest, e dall'altro, un completo ammagliamento dell'ambito di progetto, nel quale le funzioni insediate sono servite da un sistema viabilistico integrato.

Tra i principali benefici ottenuti dalla definizione dell'anello perimetrale si sottolinea la possibilità di perseguire una sostanziale riduzione dei flussi veicolari transitanti sul fronte parco per il quale è stata prevista la limitazione del passaggio ai soli residenti (fronte parco lato est) e la definizione di un tratto pubblico con una corsia per senso di marcia in affiancamento al tracciato del tram (fronte parco lato ovest).



Relazione tecnica generale

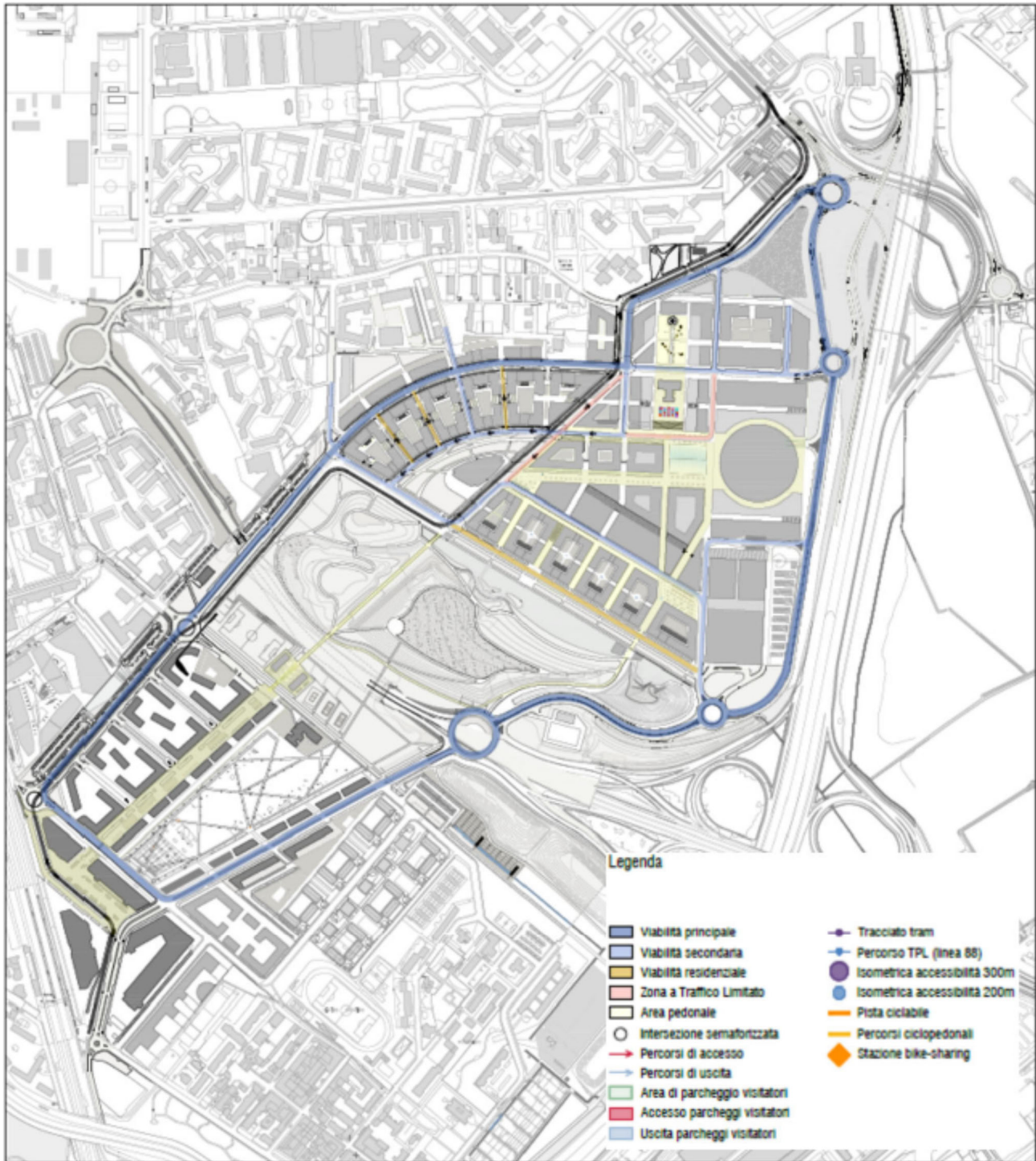


Figura 1: Descrizione della rete viabilistica di progetto

La fruizione del parco per i non residenti è stata garantita prevedendo un bacino di sosta pubblica lungo via Sordello, il disegno dei percorsi nel parco e degli spazi dedicati alla mobilità ciclopedonale; **si auspica inoltre che i sistemi integrati di accessibilità dolce e con il modo pubblico (tram e bus 88) conducano ad un riparto modale decisamente orientato a queste alternative all'uso del mezzo privato.**



Relazione tecnica generale

Il traffico veicolare per scelta progettuale è stato mantenuto lontano da Arena. È previsto un accesso carrabile ai soli veicoli autorizzati quali i taxi e i veicoli di servizio che corre tra Arena e l'antistante struttura ricettiva.

Analogamente, si è mantenuta una viabilità a traffico limitato, a servizio del distretto commerciale, che corre a senso unico parallela al tracciato del tram. Questo disegno consente la creazione di un ampio connettivo ad uso esclusivamente pedonale che consente collegamenti agili e sicuri tra le diverse polarità del piano; Arena, il distretto commerciale il parco e il Museo dei Bambini.

La proposta progettuale di accessibilità all'area si completa con lo sviluppo di un'adeguata strategia ciclo-pedonale che riveste un ruolo focale circa l'approccio integrato di analisi del sistema mobilità. Si ritiene, infatti, che un'efficace e protetta rete di circuitazione e connessione ciclo-pedonale possa offrire sostanziale valore aggiunto al progetto, oltre a confermare la sensibilità progettuale circa la minimizzazione dell'impatto della mobilità sull'ambiente.

Durante la definizione della rete viabilistica di progetto, l'individuazione della rete ciclabile e l'articolazione degli ambienti pedonali ha rivestito un ruolo cruciale nella definizione dell'intero sistema infrastrutturale.

Gli spazi pedonali vedono quali elementi principali la piazza del Museo e la piazza dell'Arena collegati da un asse che attraversa l'area commerciale, offrendo all'utente la percezione di essere all'interno di una rete urbana di attività e negozi piuttosto che di una galleria commerciale caratterizzata da una porta di accesso definita. Dalla piazza dell'Arena si dirama un secondo asse di collegamento con il parco che inviterà l'utenza a vivere il verde e a riconnettersi con la parte sud del piano. A nord sarà sviluppata una terza piazza (tecnologia) che dalla zona a sud di Via Bonfadini offrirà l'accesso pedonale privilegiato verso Arena e il commercio.

La rete ciclabile si collegherà a sud all'asse della "Promenade" esistente e attraversando il parco si congiungerà alla linea che corre perimetrale allo stesso lungo Via Manzù e lungo il perimetro nord che costeggia il futuro insediamento residenziale. La rete ciclabile attraverserà dunque il masterplan in affiancamento al tram per ricongiungersi, poi, alla rete esistente su Via Mecenate in corrispondenza dell'intersezione con Viale Ungheria.

La realizzazione di piste ciclabili in sede propria all'interno del quartiere residenziale di nuova costruzione e lungo il Crescent offrirà agli utenti della mobilità dolce un sistema di rete che favorirà l'utilizzo di questa modalità per gli spostamenti interni al quartiere.

Si prevede, inoltre, la localizzazione di diverse postazioni per la sosta delle biciclette nei punti ritenuti più strategici in prossimità del parco, del Museo e del distretto commerciale. È stata anche valutata la possibilità di localizzare tre nuove stazioni di bike sharing che andranno successivamente valutate e discusse con gli enti e gli organi competenti. Come prima indicazione sono state localizzate di fronte alla stazione di Rogoredo, in corrispondenza della porta di accesso sud al distretto commerciale di fronte al comparto Esselunga e nell'area prossima al Museo e alle residenze del Crescent.



Relazione tecnica generale

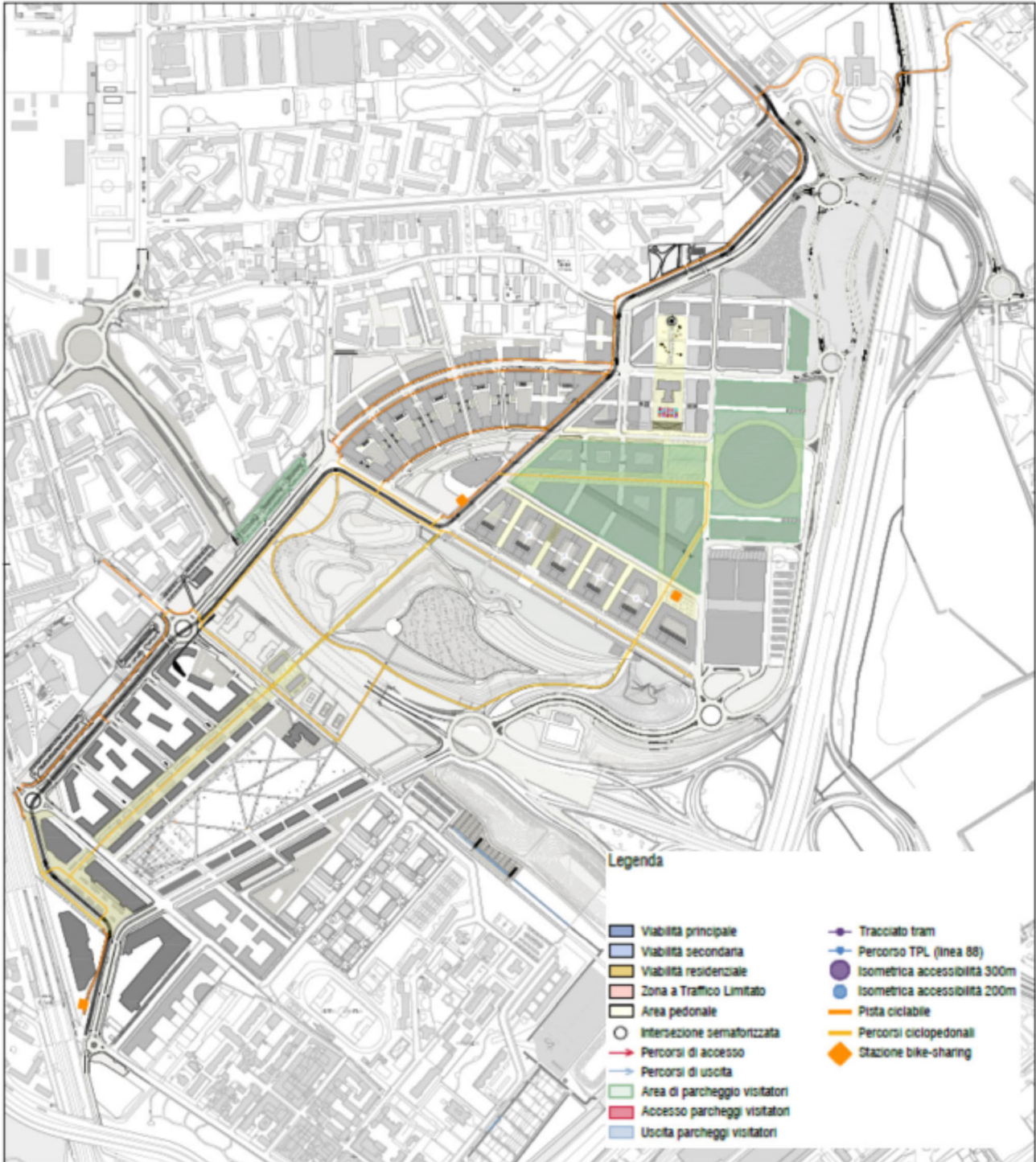


Figura 2: Rete ciclabile e ciclopedonale di progetto

5.2. Sistema di trasporto pubblico

L'accessibilità con il servizio pubblico potrà fare affidamento sulla realizzazione di una nuova linea tramviaria e sulla ridefinizione del percorso della linea di bus 88 (Rogoredo FS M3- viale Ungheria).



Relazione tecnica generale

La linea di tram di futura realizzazione collegherà le stazioni di M3 Rogoredo, a sud, con la stazione di M4 Forlanini Quartiere a nord, transitando prima lungo la via Manzù e successivamente attraversando l'area di futura edificazione fino a raggiungere il nuovo tracciato di via Bonfadini e quindi il nodo semaforizzato di Via Ungheria – Mecenate. All'intersezione con via Mecenate la nuova linea si ricongiungerà con la linea esistente 27 fino al semaforo di via Repetti via Forlanini, dove piegherà sulla sinistra per attestarsi al capolinea.

Immediatamente a nord della fermata nei pressi di Arena, è stato progettato un tronco di scambio che consentirà di intensificare la frequenza della tratta Rogoredo – Arena nelle giornate di evento presso Arena. **Si prevede infatti che, per favorire l'utilizzo della rete di trasporto pubblico da parte degli utenti di Arena, si vada a potenziare i collegamenti con la stazione di Rogoredo con un servizio dedicato. L'utilizzo della linea tramviaria consente di disporre di un mezzo ad alta capacità che viaggia in sede propria lungo tutto il tragitto.**

Garantire, infatti, un collegamento efficiente in corrispondenza dei periodi di ingresso e uscita agli eventi attesi in Arena favorisce l'utilizzo del trasporto pubblico da parte dell'utenza garantendo la copertura di gran parte del territorio comunale in un tempo di viaggio di circa 30/40 minuti.

Parallelamente allo studio della nuova linea tramviaria, ATM prevede la riorganizzazione del percorso della linea 88 che attualmente collega la stazione Rogoredo con viale Ungheria, all'altezza di Largo Anselmo Guerrieri Gonzaga e via dei Liri, servendo le vie Bonfadini, Sordello, Manzù, Pizzolpasso, Russolo e Penice.

L'occasione del progetto della nuova linea tramviaria lungo via Sordello e dello sviluppo Montecity - Rogoredo conducono ad ipotizzare una possibile alternativa al percorso attuale della linea 88. L'itinerario proposto continuerebbe a collegare la stazione Rogoredo e viale Ungheria ma servendo via del Futurismo (altrimenti sprovvista di linee TPL) fino ad arrivare al sito di progetto dove seguirebbe la strada a nord del parco e si riallaccerebbe all'itinerario attuale nel tratto nord di via Sordello, verso via Bonfadini.

Affinché l'uso del mezzo pubblico costituisca un'alternativa appetibile non solo per gli spostamenti sistematici ma anche per una quota parte considerevole di spostamenti legati alle funzioni commerciali, di spettacolo e intrattenimento, la localizzazione delle fermate è stata studiata per massimizzare la copertura dell'area di progetto, ipotizzando un raggio di influenza delle linee su gomma pari a 200 m e della linea di forza tramviaria pari a 300 m.



Relazione tecnica generale

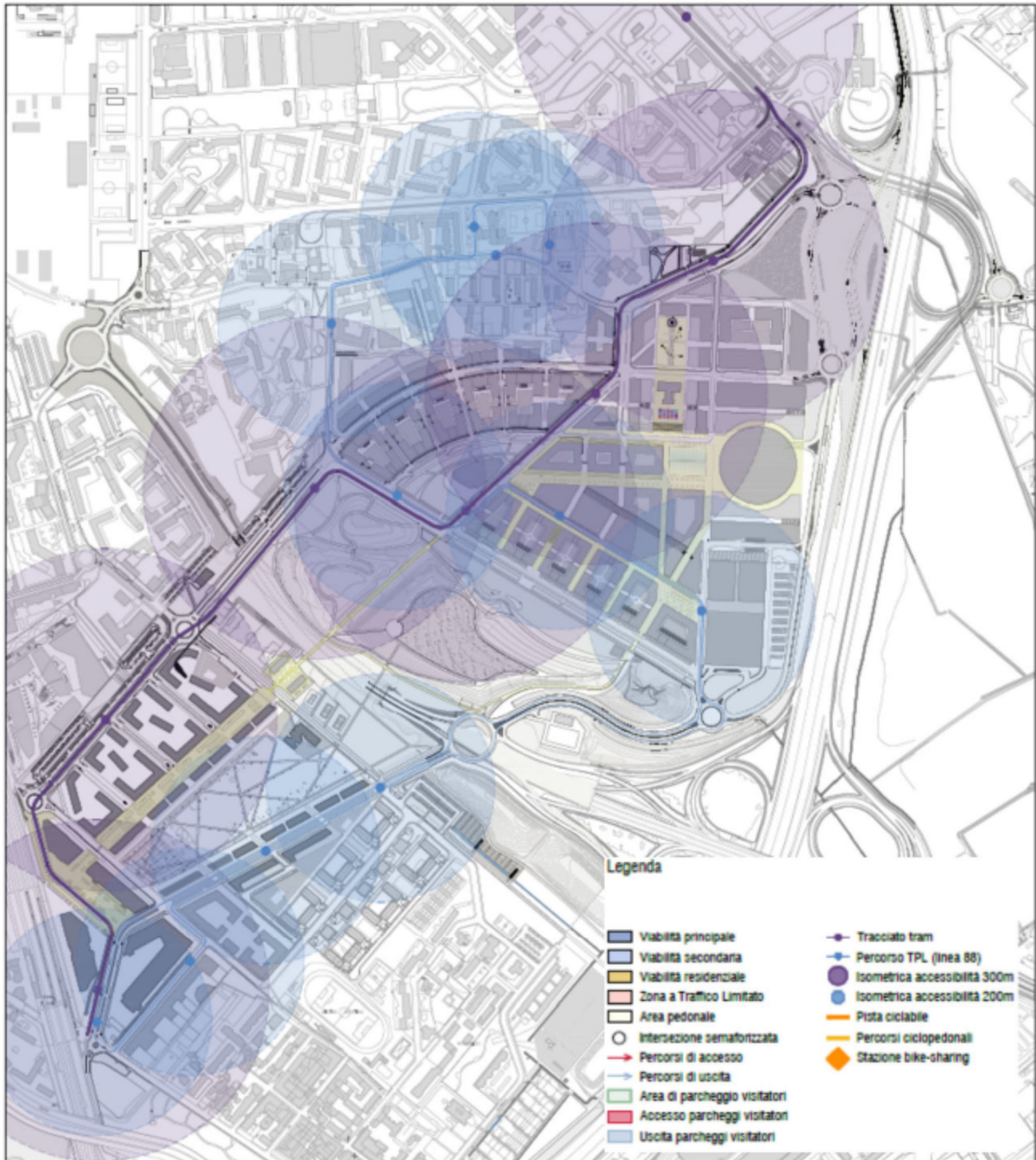


Figura 3: Rete di trasporto pubblico di progetto

5.3. Sintesi delle conclusioni dello studio trasportistico

La predisposizione del masterplan trasportistico, inteso come il complessivo quadro integrato delle strategie multi-modali di accessibilità e mobilità, ha accompagnato l'intero processo progettuale. Le vocazioni urbane che compongono il mix funzionale del masterplan, la localizzazione dell'area, il sistema delle relazioni che la rete



Relazione tecnica generale

viabilistica sarà chiamata a gestire, sono elementi che hanno determinato un importante livello di complessità analitico-pianificatoria.

L'analisi trasportistica si è dunque focalizzata nella ricerca di soluzioni in grado di garantire un elevato livello di accessibilità, favorire lo sviluppo della rete e dei servizi di trasporto pubblico oltre a offrire un generale livello di connettività e permeabilità ciclo-pedonale in relazione al tessuto urbano al contorno.

In quest'ottica è stato dimensionato e configurato l'impianto stradale, sono state definiti i sensi di circolazione e gli itinerari di accesso alle diverse funzioni, individuando i punti di accesso ai bacini di sosta pubblica e le aree interessate da un traffico di carattere locale e residenziale; sono stati proposti i tracciati delle linee di trasporto pubblico massimizzando il livello di accessibilità offerto, individuando la collocazione ottimale delle singole fermate.

La soluzione progettuale proposta è stata dunque validata attraverso un'articolata indagine trasportistica che ha valutato l'impatto indotto dalla realizzazione della Variante a diverse scale e con diversi strumenti di simulazione propri dell'ingegneria del traffico. L'approccio metodologico ha permesso di quantificare, con evidenza numerabile, le ricadute attese e di individuare gli interventi progettuali e gestionali necessari per ridurre gli impatti negativi nel territorio circostante.

Lo studio del traffico ha preso avvio dalla realizzazione di una estesa campagna di indagine che ha visto la raccolta di dati di traffico tramite rilievo manuale in numerose sezioni, a comprendere lo svincolo CAMM e le rampe di ingresso e di uscita in corrispondenza dello svincolo di via Mecenate. Su via Mecenate e via Bonfadini sono inoltre stati raccolti i transiti veicolari tramite strumentazione automatica per una settimana. La campagna di indagine è stata svolta nelle ore di punta del venerdì (AM e PM) e del sabato (PM).

Lo scambio di dati e piattaforme di simulazione supportato dal settore mobilità del comune di Milano e in particolare dall'agenzia AMAT ha consentito di validare lo strumento di simulazione non solo per quanto riguarda lo scenario che riproduce la situazione attuale ma anche per quanto riguarda la definizione dello scenario di riferimento sul quale andare a valutare gli effetti indotti dalla realizzazione dell'intervento di progetto.

La stima della domanda di traffico indotto dalle diverse funzioni è stata fondata su parametri condivisi dal comune di Milano e sui parametri espressi dalla normativa vigente in relazione alle grandi strutture di vendita. La stima dei flussi di traffico relazionata con Arena ha potuto basarsi su dati di traffico e profili di arrivo rilevati sul campo in una struttura analoga a quella di progetto quale è il Forum di Assago. In relazione alla domanda di Arena, ai fini di una analisi di sensitività della rete viabilistica proposta, sono stati analizzati diversi scenari di domanda andando a verificare tramite modello il più critico.

Lo scenario di domanda investigato risulta essere molto cautelativo in quanto considera che gli utenti di Arena vedano un utilizzo del trasporto pubblico analogo a quanto registrato attualmente presso la struttura di Assago Forum. In realtà l'offerta di trasporto pubblico, che sarà presente nell'area, sarà molto differente in quanto, pur essendo la stazione di Rogoredo pedonalmente più distante, offre un servizio molto differente, essendo una stazione passante della M3, stazione dell'alta velocità e stazione delle ferrovie regionali e delle linee S1, S2, S12 e S13. La stazione di Rogoredo è, infatti, uno dei nodi intermodali primari dell'area metropolitana milanese con più di 7 milioni di passeggeri/anno solo per il ferro (dato RFI). Rappresenta, quindi, un nodo che garantisce rilevanti livelli di accessibilità e relazioni strategiche sia per i movimenti in destinazione (come quelli diretti a Montecity) sia per la componente di mobilità di interscambio.

Per incentivare l'utilizzo dei mezzi pubblici sarà istituito un potenziamento del servizio della nuova linea tramviaria: questo avverrà beneficiando del tronco di scambio progettato immediatamente a nord della fermata nei pressi di Arena. In merito a quest'ultima, si sottolinea che da una parte offre collegamento alla stazione di Rogoredo, dall'altra andrà ad attestarsi presso la stazione di Forlani FS che in futuro sarà stazione di interscambio con la linea M4 Linate – San Cristoforo.

Il processo di verifica di funzionalità dell'impianto viario proposto è stato dunque sviluppato a due differenti scale, a scala macro in corrispondenza dei due scenari di domanda più critici del giorno medio feriale e a scala micro valutando nel dettaglio la sovrapposizione della domanda di traffico legata alle funzioni commerciali con la domanda relazionata ad un evento di Arena.



Relazione tecnica generale

Quale ulteriore analisi il sistema è stato testato anche in occasione del momento di picco conseguente al termine di un evento di massima affluenza all'Arena.

La realizzazione di Arena implica, inevitabilmente, che l'area sarà chiamata ad accogliere elevati picchi di domanda di mobilità, legati ad un'affluenza concentrata nel tempo e nello spazio. Per tale motivo, da una parte sono stati verificati gli impatti sulla rete viabilistica al contorno, attraverso una analisi modellistica, dall'altra **sono state definite delle linee strategiche di contenimento del traffico privato andando a valorizzare l'accessibilità al trasporto pubblico e a promuoverne l'utilizzo proponendo l'inserimento di un servizio che colleghi, in maniera rapida ed efficace, l'Arena con la stazione ferroviaria di Rogoredo.**

Le verifiche simulative sono state condotte valutando gli scenari di domanda più critici, sia in termini di affluenza, sia con riferimento ai livelli di ripartizione modale attesa. L'indotto veicolare relazionato con le funzioni commerciali è stato stimato applicando la normativa di settore, senza alcun fattore di riduzione pur indirizzando la progettazione verso una tipologia di struttura aperta al quartiere, al servizio dei residenti e degli addetti di futuro insediamento così come alla popolazione che risiede nelle aree a sud, per la quale la realizzazione del parco e dei molteplici percorsi ciclopedonali offriranno una concreta possibilità di muoversi con modalità differenti dal mezzo privato. Ai fini della verifica dell'impatto indotto dalle funzioni commerciali è stata sviluppata anche una analisi tramite microsimulazione in corrispondenza dello scenario di domanda corrispondente alla finestra di punta del sabato.

Per tali ragioni, è importante sottolineare che la stima del traffico indotto risulta essere molto cautelativa in termini di domanda attesa e che lo scenario investigato, sia a scala macro sia a scala locale, possa essere considerato, di fatto, uno scenario conservativo in termine di pressione veicolare attesa.

La lettura delle analisi trasportistiche e degli impatti che ne derivano si lega alla consapevolezza che eventuali elementi di criticità sono attesi solamente nei momenti di massimo impegno della rete stradale, risultato ultimo di momenti di affluenze straordinarie alle funzioni commerciali e all'Arena.

In tal senso, pur evidenziando puntuali condizioni di rallentamento, si ritiene che l'offerta infrastrutturale di progetto sia adeguatamente dimensionata e in grado di rispondere ai traffici veicolari attesi:

- A. le verifiche modellistiche hanno evidenziato che, nonostante il verificarsi di puntuali e momentanee difficoltà, il sistema è in grado di gestire la domanda di traffico stimata con adeguati livelli prestazionali;**
- B. l'intervento di adeguamento dello svincolo di Via Mecenate e l'introduzione della viabilità complanare alla tangenziale, consentono di separare i flussi diretti a Milano Santa Giulia dal traffico passante;**
- C. ad area vasta si osserva che la quota di traffico aggiuntiva nello scenario di progetto comporta una accettabile minima riduzione dei parametri di prestazione generale;**
- D. la verifica a scala locale ha dimostrato che il sistema è in grado di rispondere ai picchi di domanda con buoni risultati.**

Inoltre, l'impianto viario proposto e il sistema di accesso ai bacini di sosta garantiscono adeguati livelli di accessibilità al comparto; le diverse direttrici di traffico sono gestite dal complessivo sistema infrastrutturale limitando le ricadute sul traffico urbano. Eventuali ulteriori elementi di ottimizzazione potranno essere introdotti in una fase progettuale più avanzata. In ultimo, la scelta di ottimizzare l'offerta di sosta, congiuntamente all'introduzione di un sistema di potenziamento dei mezzi pubblici in occasione degli eventi di massima affluenza, contribuirà a favorire modalità di trasporto alternative all'auto privata.

5.4. Verifica del dimensionamento dell'offerta di sosta

Per comprendere le reali esigenze di fabbisogno di sosta pubblica è stato sviluppato un dettagliato processo di "parking generation", andando a quantificare il dimensionamento della dotazione di sosta sulla base della domanda di occupazione dei bacini relativi alle funzioni commerciali e all'Arena. La stima si è basata sullo sviluppo di diversi scenari di domanda che vedono possibili combinazioni di sovrapposizione dei picchi di affluenza alle due diverse funzioni.

Tale processo, a partire dalle superfici di progetto, ripartite per le diverse funzioni, ha consentito di stimare la domanda massima di sosta che la contemporaneità di affluenza alle diverse funzioni (commercio e Arena) può



Relazione tecnica generale

determinare. Sulla base dell'analisi dei diversi picchi di domanda è stato possibile individuare il dimensionamento ottimale che l'intervento di progetto dovrà garantire.

Il sistema di sosta a uso pubblico proposto dalla Variante vede la realizzazione di diverse tipologie di parcheggio, in interrato, in struttura, a raso e su strada. La stima del numero di posti auto a partire dalle superfici a parcheggio considera un parametro di 32 mq/posto auto:

- il comparto di Esselunga è dotato di un parcheggio a raso di circa 200 posti auto di fronte agli edifici e di un parcheggio interrato su due livelli che si stima possa arrivare ad accogliere oltre a 1.600 posti auto;
- il distretto commerciale è dotato di un'area a parcheggio interrata su due livelli che si stima possa accogliere circa 2.200 posti auto.
- Arena potrà fare affidamento sulla dotazione offerta dai parcheggi in struttura posizionati ortogonalmente al tracciato autostradale oltre a quelli localizzati nel sottosuolo (circa 2.750 posti auto in totale).

Per offrire maggior flessibilità al sistema, i parcheggi di Arena e quelli sottostanti il distretto commerciale saranno comunicanti e potranno essere condivisi dagli utenti di entrambe le strutture.

Completa l'offerta di sosta proposta con la Variante il parcheggio sotterraneo realizzato in Via Monte Penice, fronte stazione FS di Rogoredo, nell'area destinata al Conservatorio Giuseppe Verdi.

I posti auto su strada sono da intendersi ad uso dei visitatori alle residenze e alle funzioni terziarie.

Per maggiori dettagli si rinvia al documento PR58.

6. La rete viaria

Oggetto del presente capitolo è l'indicazione dei criteri progettuali adottati nella progettazione preliminare delle viabilità interne al comparto nord di Milano Santa Giulia. Tali criteri considerano quanto già espresso dai Settori comunali competenti in materia in sede di Conferenza dei Servizi del 23.11.2015 e in sede di Comitato Intersettoriale della Mobilità del 03.07.2018. In particolare:

- Sono stati limitati ai casi strettamente necessari i tunnel di ingresso/uscita ai/dai parcheggi privati di uso pubblico in sottosuolo di aree destinate alla viabilità. Infatti, la qualifica data all'opera dall'Amministrazione Comunale e i vincoli imposti dalla normativa antincendio non consentono di eliminare completamente tale previsione. Pertanto, si conferma la presenza di una servitù di passo a favore del privato nel sottosuolo delle strade pubbliche identificate dalle UMI 21E212, 21E216, 21G428 e 21H515;
- Sono state eliminate le previsioni riguardanti aree per urbanizzazioni primarie private asservite all'uso pubblico;
- Sono state eliminate le previsioni di strade a fondo cieco con la sola eccezione della UMI 21E213: questa costituisce l'accesso all'area che nel PGT l'Amministrazione Comunale destina a Edilizia Residenziale Pubblica. Non volendo creare un vincolo progettuale allo sviluppo di questa previsione, si è optato per introdurre un tratto di strada a fondo cieco che sarà definito come tratto della rete viaria solo in sede di progettazione definitiva dell'area oggetto di ERS;
- Sono stati introdotti dei "loop" a senso unico tra le strade che connettono il "crescent maggiore" con il "crescent minore" (le UMI 31I619, 31I620, 31I621, 31L711 e 31L712).

Si possono riconoscere 3 viabilità principali che attraversano l'intero comparto:

- "Strada Fronte Parco": partendo dall'esistente "Via Sordello" e passando per l'intersezione tra quest'ultima e le viabilità del quartiere Milano Santa Giulia, costeggia il parco in progetto, fino a giungere in prossimità del lotto di Esselunga mediante un rettilineo di circa 750m.



Relazione tecnica generale

- “Arco principale Nord”: dall’intersezione sopracitata si snoda con una curva di raggio 428m e un rettilineo, intervallati da una clotoide di parametro conforme alla normativa, fino a giungere alla “Rotatoria R2” creando un collegamento tra il comparto e la tangenziale Est.
- “Arco principale Sud”: dal cuore del quartiere Milano Santa Giulia parte a senso unico di marcia in direzione della “Strada Fronte Parco” mediante un rettilineo raccordato con clotoide conforme alla normativa ad un arco di raggio pari a 302,50m.

A queste viabilità principali si affiancano:

- “Via Toledo”: riqualifica della viabilità esistente a unica carreggiata mediante ampliamento atto a trasformarla in una viabilità a carreggiate separate con corsie di uscita ed entrata che permettono l’accesso/uscita ai piani interrati, agli autosilo e ad Esselunga (viabilità denominate “Accesso autosilo” e “Accesso Esselunga”). La “Via Toledo” permette il collegamento tra la “Rotatoria R2” e la “Rotatoria Sud”.
- “Via Sordello”: ripristino della viabilità esistente a seguito dei lavori per la realizzazione della galleria della Paullese. Viene mantenuta la configurazione geometrica dello stato di fatto con la modifica della sua altimetria a seguito dei lavori sopra citati. In prossimità dell’intersezione con l’“Arco Principale Nord” è prevista una svolta in destra dedicata per i mezzi che intendono proseguire verso nord-ovest sulla “Via Sordello” senza impegnare l’incrocio (viabilità denominata “Svolta a Destra”).
- “Rotatoria Sud”: intersezione che consente il collegamento tra il comparto a nord e la Paullese oltre che il collegamento, passando esternamente al quartiere, tra la Paullese e lo svincolo di Mecenate tramite la “Via Toledo”. Dalla “Rotatoria Sud” diparte un ramo che costituisce sia il percorso per la navetta a servizio della futura Arena (viabilità denominata “Drop-Off Shuttle”), sia l’accesso ad Esselunga per gli autoarticolati.
- “Via Bonfadini”: potenziamento della viabilità attuale con due corsie per senso di marcia a carreggiate separate nel tratto in avvicinamento alla “Rotatoria R1”.

Tutte le altre viabilità in progetto, chiamate “residenziali” o “collegamento”, si allacciano alle viabilità principali citate sopra mediante brevi rettilinei che creano una “raggiera” di strade a garanzia del massimo collegamento possibile di ogni area del comparto con un occhio di riguardo all’ambito urbano della zona.

Il dettaglio dei dati planimetrici e altimetrici sono riportati nelle specifiche tavole di progetto. I nomi utilizzati per ogni viabilità in questo paragrafo corrispondono con quelli utilizzati nelle tavole tecniche.

Nel seguito si espliciteranno i criteri progettuali alla base della progettazione con gli opportuni richiami alla normativa per i casi in oggetto. Le normative assunte a riferimento nella redazione del seguente progetto sono:

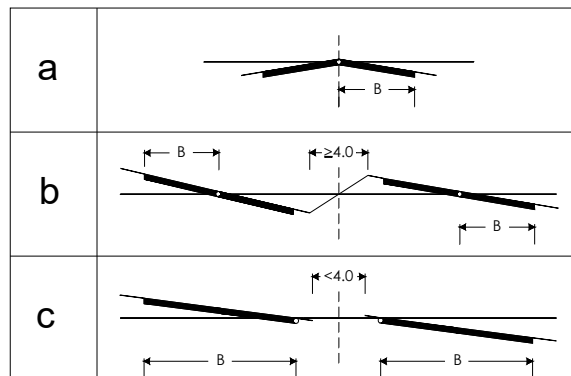
- Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti (2001) Decreto 5 novembre 2001. Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade, Pubblicato sulla G.U. N.5 del 4 gennaio 2002.
- Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti (2004) Decreto 22 aprile 2004, n° 67/S Modifica del decreto 5 novembre 2001, n° 6792, recante "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade", pubblicato sulla G.U. del 25 giugno 2004.
- Ministero delle Infrastrutture e Trasporti, Decreto del 19 aprile 2006, Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle intersezioni stradali. Pubblicato sulla GU N. 170 del 24/07/2006.
- Codice della Strada. D. Lgs. 30 aprile 1992, n. 285 e successive modifiche ed aggiornamenti. - Regolamento di attuazione. D.P.R. 16 dicembre 1992, n. 495.
- DGR 27set2006, n.8/3219 - Elementi tecnici puntuali inerenti ai criteri per la determinazione delle caratteristiche funzionali e geometriche per la costruzione dei nuovi tronchi viari e per l'ammodernamento ed il potenziamento dei tronchi viari esistenti

6.1. Tracciato planimetrico

Il tracciato planimetrico è costituito da una successione di elementi geometrici, quali i rettili, le curve circolari ed i raccordi a raggio variabile. Trattandosi di strade urbane a singola carreggiata e a carreggiate separate con spartitraffico di dimensioni inferiori ai 4m lo studio dell’asse di rotazione planimetrico è stato eseguito secondo la tipologia, rispettivamente, “a” e “c” prevista nella seguente figura di cui al Decreto 5/11/2001:



Relazione tecnica generale



Rettifili

Per questi elementi compositivi dell'asse planimetrico, il Decreto 5/11/2001 fissa dei valori limite, superiore e inferiore, in funzione della velocità massima di progetto.

Il valore massimo è determinato dalla esigenza di evitare il superamento delle velocità da Codice della Strada, la monotonia, la difficile valutazione delle distanze e per ridurre l'abbagliamento nella guida notturna; tale valore si calcola con la formula:

$$L_r = 22 \times V_{p \text{ Max}}$$

che per $V_{p, \text{max}} = 60 \text{ km/h}$ (velocità di progetto massima in ambito urbano) risulta pari a 1320 m.

Tutti i rettifili presenti lungo i vari tracciati non raggiungono mai questo valore limite superiore.

Il valore minimo è invece fissato per poter essere correttamente percepito dall'utente, secondo i valori riportati nella tabella seguente (per Velocità si intende la velocità massima che si desume dal diagramma di velocità):

Velocità [km/h]	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140
Lunghezza min [m]	30	40	50	65	90	115	150	190	250	300	360

Per velocità di 60km/h il valore minimo si attesta a 50m.

Per i rettifili che si inseriscono all'interno di un flesso, le regole del requisito minimo della lunghezza non valgono più, ma vale la regola sul limite superiore espressa dalla formula:

$$L_{\text{max}} = \frac{A_1 + A_2}{12,5}$$

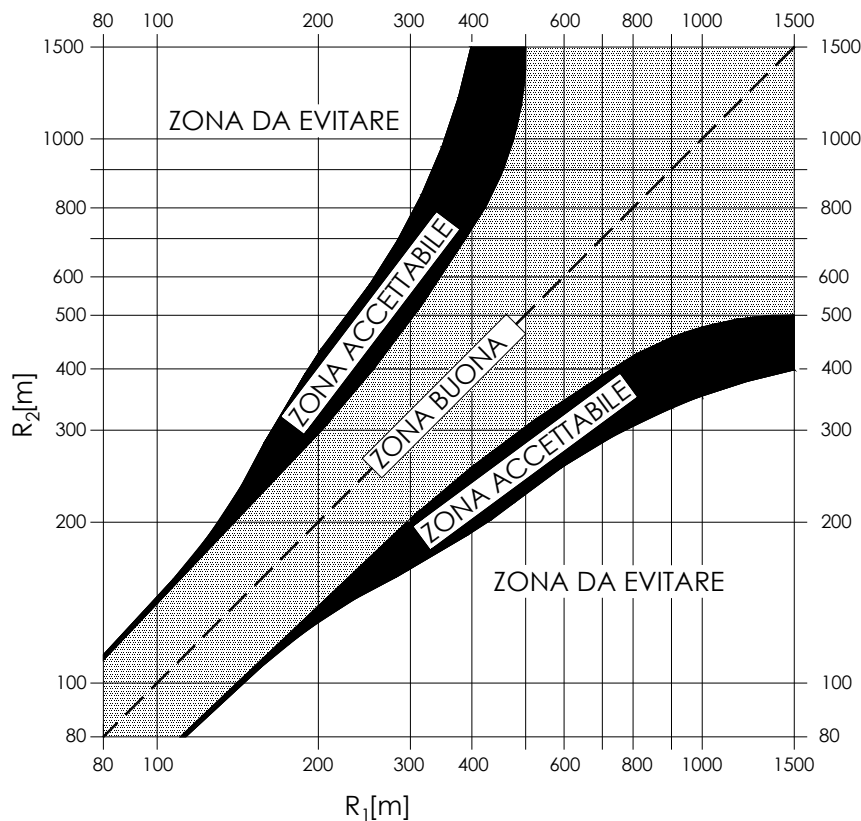
Curve circolari

Per le curve circolari la normativa impone dei valori minimi per permettere all'utente la percezione dell'elemento curvilineo e in particolare uno sviluppo corrispondente ad un tempo di percorrenza di almeno 2,5 secondi valutato con riferimento alla velocità di progetto della curva.



Relazione tecnica generale

Inoltre i rapporti tra i raggi di curvatura R1 ed R2 di due curve successive devono collocarsi nella zona “buona” di cui all’abaco successivo:



Pendenze trasversali nei rettili e nelle curve circolari

La pendenza minima trasversale in rettilo è pari al valore 2,5%. Il valore massimo della pendenza trasversale in curva per strade di categoria E o F è pari al 3,5%.

La pendenza trasversale è espressa dalla seguente formula:

$$\frac{V_p^2}{R \times 127} = q + f_t$$

dove:

V_p = velocità di progetto della curva [km/h];

R = raggio della curva [m];

q = pendenza trasversale /100;

f_t = quota parte del coeff. di aderenza impegnato trasversalmente.

Per il coefficiente di aderenza trasversale f_t max, valgono i valori della normativa di seguito riportati. Tali valori tengono conto, per ragioni di sicurezza, che una quota parte dell’aderenza possa essere impegnata anche longitudinalmente in curva.

Velocità km/h	25	40	60	80	100	120	140
---------------	----	----	----	----	-----	-----	-----



Relazione tecnica generale

aderenza trasv. max imp. ft max per strade tipo A, B, C, F extraurbane, e relative strade di servizio	-	0,21	0,17	0,13	0,11	0,10	0,09
aderenza trasv. max imp. ft max per strade tipo D, E, F urbane, e relative strade di servizio	0,22	0,21	0,20	0,16	-	-	-

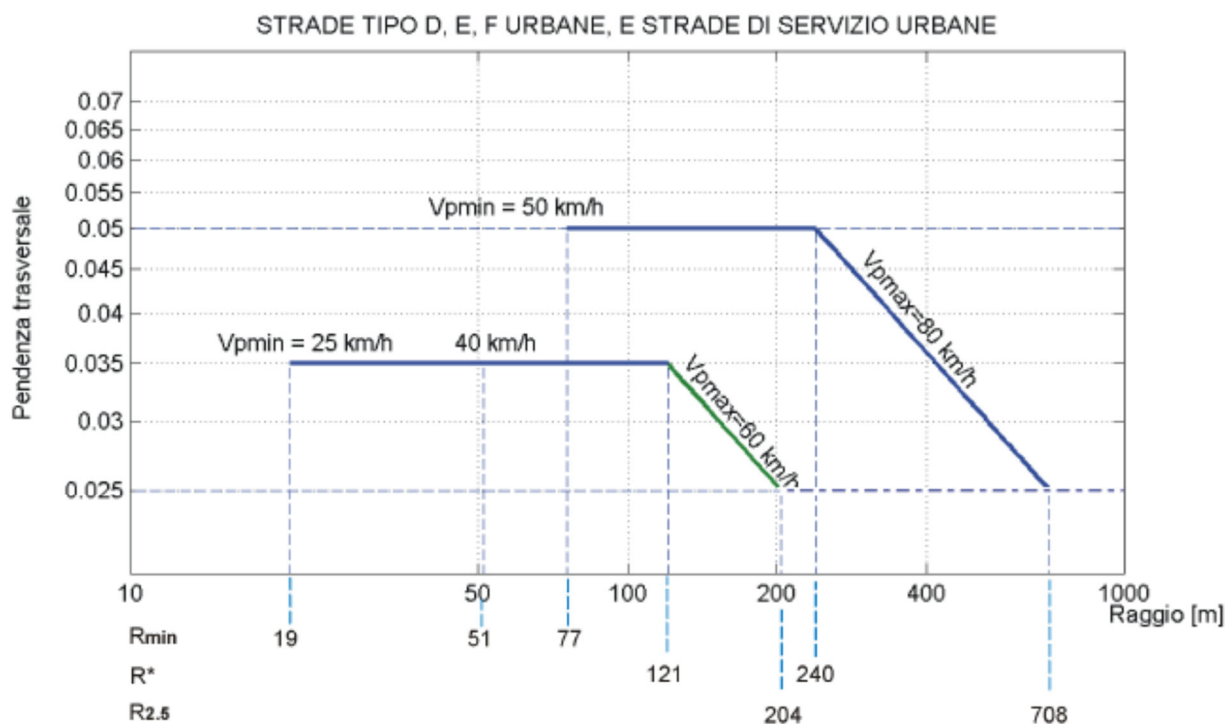
Assegnata la velocità di progetto esiste un valore di raggio minimo che corrisponde al valore calcolato con la formula precedente fissando la velocità al valore inferiore dell'intervallo e imponendo la pendenza trasversale massima.

Se il raggio di curvatura è maggiore del valore R_{2,5} che per le viabilità di categoria E ed F in ambito urbano risulta pari a 204m si assume la pendenza trasversale pari al valore 2,5%.

Oltre un certo raggio di curvatura si può mantenere la pendenza trasversale in rettilineo essendo comunque garantito l'equilibrio dinamico del veicolo: tale valore per le strade urbane risulta pari a R'=1150m.

Strada Tipo	A	B	C o Fex	D	E o F urb
Raggio R' (m)	10.250	7.500	5.250	2.000	1.150

Per valori intermedi del raggio R inferiori a R_{2,5} si fa riferimento alla figura seguente:



Curve a raggio variabile

Le curve a raggio variabile sono inserite tra due elementi a curvatura costante (tra curve circolari, ovvero tra rettilineo e curva circolare) lungo le quali generalmente si ottiene la graduale modifica della piattaforma stradale, cioè della pendenza trasversale, e, se necessario, della larghezza trasversale della piattaforma.

Le curve impiegate a tali scopi sono denominate clotoidi e si rappresentano nella forma:



Relazione tecnica generale

$$r \times s = A^2$$

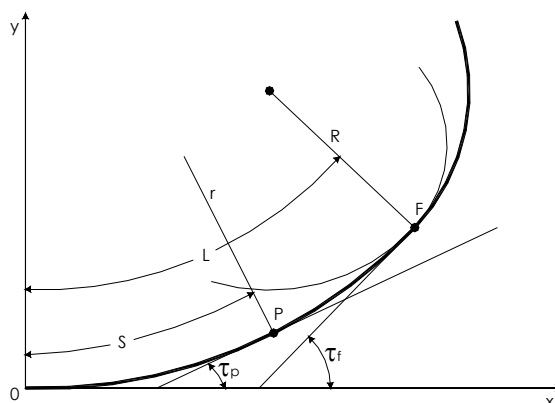
dove:

r = raggio di curvatura nel punto P generico

s = ascissa curvilinea nel punto P generico

A = parametro di scala

Graficamente i simboli necessari alla loro definizione sono i seguenti:



Le motivazioni legate all'inserimento lungo il tracciato di tali elementi a curvatura variabile sono quelle di garantire:

- una variazione di accelerazione centrifuga non compensata (contraccolpo) contenuta entro valori accettabili;
- una limitazione della pendenza (o sovrappendenza) longitudinale delle linee di estremità della piattaforma;
- la percezione ottica corretta dell'andamento del tracciato.

Per valori del raggio di curvatura pari a 1150m non sussistono più le condizioni necessarie all'inserimento delle curve a raggio variabile, in quanto nessuna variazione della pendenza trasversale risulta necessaria se viene mantenuta la sagoma stradale con le stesse geometrie di quelle proprie del rettilineo e se si assume per l'accelerazione centrifuga non compensata valori estremamente bassi. D'altra parte per raggi così elevati, lo scostamento planimetrico dettato dall'inserimento della curva a raggio variabile rispetto alla configurazione senza clotoidi è impercettibile da parte dell'utente. Questa casistica non compare nei tracciati oggetto dell'intervento.

I criteri di dimensionamento del parametro A delle curve di transizione a curvatura variabile sono:

- criterio della limitazione del contraccolpo, che con le opportune semplificazioni e assunzioni assume la forma pratica pari a

$$A \geq 0,021 \times V^2;$$

- criterio della limitazione della sovrappendenza longitudinale delle linee di estremità della carreggiata che assume le formule:
 - nel caso in cui il raggio iniziale sia di valore infinito (rettilineo o punto di flesso), il parametro deve verificare la seguente disuguaglianza:



Relazione tecnica generale

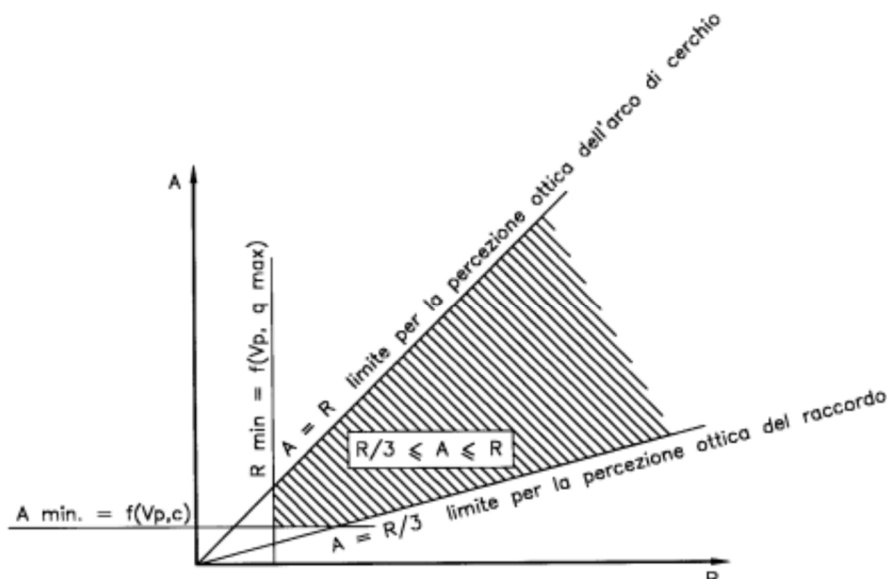
$$A \geq A_{\min} = \sqrt{\frac{R}{\Delta i_{\max}} \times 100 \times B_i (q_i + q_f)}$$

- nel caso in cui anche il raggio iniziale sia di valore finito (continuità) il parametro deve verificare la seguente disuguaglianza:

$$A \geq A_{\min} = \sqrt{\frac{B_i (q_f - q_i)}{\left(\frac{1}{R_i} - \frac{1}{R_f}\right) \times \frac{\Delta i_{\max}}{100}}}$$

- criterio ottico: $A \geq R/3$ (Ri /3 in caso di continuità)

Inoltre, per garantire la percezione dell'arco di cerchio alla fine della clotoide, deve essere: $A < R$.



L'inserimento delle curve a raggio variabile deve soddisfare oltre ai criteri di dimensionamento della singola curva sopra esposti, anche le regole dettate dalla successione di più elementi vicini a formare casi particolari come la transizione (curva circolare con clotoidi con parametri diversi ai due lati), il flesso (curve circolari di verso opposto senza interposizione di un rettilo), la continuità (successione di curve circolari di verso uguale senza rettili intermedi) e il raccordo tra due cerchi secanti mediante cerchio ausiliario. Tali casi sono rappresentati nella figura seguente.



Relazione tecnica generale

TIPOLOGIA	LIMITI
	$A_1 \geq A_{min}$ $A_2 \geq A_{min}$ $\frac{R}{3} \leq A_1 < R$ $\frac{R}{3} \leq A_2 < R$ $\frac{2}{3} \leq \frac{A_1}{A_2} \leq \frac{3}{2}$
	$R_2 \leq R_1$ $A_1 \geq A_{min}$ $A_2 \geq A_{min}$ FLESSO ASIMMETRICO $A_1 \neq A_2$ $\frac{R_1}{3} \leq A_1 < R_1$ $\frac{R_2}{3} \leq A_2 < R_2$ $\frac{2}{3} \leq \frac{A_1}{A_2} \leq \frac{3}{2}$ FLESSO SIMMETRICO $A_1 = A_2 = A$ $\frac{R_1}{3} \leq A < R_2$
	$R_x < R_i$ R_x all'interno di R_i ma non concentrico $A_{min} \leq A$ $\frac{R_1}{3} \leq A \leq R_x$
	$A_1 \geq A_{min}$ $A_2 \geq A_{min}$ $\frac{R_3}{3} \leq A_1 < R_1$ $\frac{R_3}{3} \leq A_2 < R_2$ $\frac{2}{3} \leq \frac{A_1}{A_2} \leq \frac{3}{2}$

Allargamento della carreggiata in curva

Allo scopo di consentire la sicura iscrizione dei veicoli nei tratti curvilinei del tracciato, conservando i necessari franchi fra la sagoma limite dei veicoli ed i margini delle corsie, è necessario che nelle curve circolari ciascuna corsia sia allargata di una quantità E, data dalla relazione:

$$E = K/R$$

Dove:

K=45

R=raggio esterno (in m) della corsia

Il valore così determinato potrà essere opportunamente ridotto, al massimo fino alla metà, qualora si ritenga poco probabile l'incrocio in curva di due veicoli appartenenti ai seguenti tipi: autobus ed autocarri di grosse dimensioni, autotreni ed autoarticolati.

6.2. Tracciato altimetrico

Pendenza longitudinale e raccordi



Relazione tecnica generale

Il profilo altimetrico è costituito da tratti a pendenza costante (livellette) collegati da raccordi verticali convessi e concavi.

Per una strada classificata come E o F urbana la pendenza massima adottabile risulta pari rispettivamente al valore 8% e 10%. Considerando l'ambito urbano oggetto di studio si è comunque deciso di non arrivare a valori simili limitando quindi le pendenze longitudinali a valori massimi del 4,00%.

Per i raccordi verticali si distinguono raccordi concavi e convessi, che vanno dimensionati con riferimento alle distanze di visibilità esposte nel paragrafo seguente. I raccordi sono eseguiti con archi di parabola quadratica ad asse verticale, il cui sviluppo viene calcolato con l'espressione

$$L = R_v \times \Delta i / 100 \quad [m]$$

dove Δi è la variazione di pendenza percentuale delle livellette da raccordare ed R_v è il raggio del cerchio osculatore, nel vertice della parabola.

Fissata la distanza di visuale libera che si vuole verificare lungo lo sviluppo del tracciato, le formule per il caso convesso sono:

- se D è inferiore allo sviluppo L del raccordo si ha

$$R_v = \frac{D^2}{2 \times (h_1 + h_2 + 2 \times \sqrt{h_1 \times h_2})}$$

- se invece $D > L$

$$R_v = \frac{2 \times 100}{\Delta i} \left[D - 100 \frac{h_1 + h_2 + 2 \times \sqrt{h_1 \times h_2}}{\Delta i} \right]$$

Si pone da norma $h_1 = 1,10$ m. In caso di visibilità per l'arresto di un veicolo di fronte ad un ostacolo fisso si pone $h_2 = 0,10$ m.

Per il caso concavo ponendo $h = 0,5$ m e $\theta = 1^\circ$ sono:

- se D è inferiore allo sviluppo del raccordo si ha

$$R_v = \frac{D^2}{2(h + D \sin \theta)}$$

- se invece $D > L$

$$R_v = \frac{2 \times 100}{\Delta i} \left[D - \frac{100}{\Delta i} (h + D \sin \theta) \right]$$



Relazione tecnica generale

Con questi metodi di calcolo si ottengono i valori minimi, ma spesso nella pratica progettuale si ottengono valori più elevati dettati dalla ricerca di un andamento altimetrico che rispetti i limiti e vincoli al contorno.

Visibilità

Per distanza di visuale libera o di visibilità si intende la lunghezza del tratto di strada che il conducente riesce a vedere davanti a sé senza considerare l'influenza del traffico, delle condizioni atmosferiche e di illuminazione della strada.

Lungo il tracciato stradale la distanza di visuale libera deve essere confrontata, in fase di progettazione ed a seconda dei casi successivamente precisati, con le seguenti distanze:

- Distanza di visibilità per l'arresto, che è pari allo spazio minimo necessario perché un conducente possa arrestare il veicolo in condizione di sicurezza davanti ad un ostacolo imprevisto;
- Distanza di visibilità per il sorpasso, che è pari alla lunghezza del tratto di strada occorrente per compiere una manovra di completo sorpasso in sicurezza, quando non si possa escludere l'arrivo di un veicolo in senso opposto;
- Distanza di visibilità per la manovra di cambiamento di corsia, che è pari alla lunghezza del tratto di strada occorrente per l'individuazione di una corsia specializzata, adiacente a quella di manovra, con funzione di deviazione in corrispondenza di punti singolari (intersezioni, uscite, ecc.).

Distanza di visibilità per l'arresto

La distanza di visibilità per l'arresto si calcola con la formula integrale:

$$D_A = D_1 + D_2 = \frac{V_0}{3,6} \times \tau - \frac{1}{3,6^2} \int_{V_0}^{V_1} \frac{V}{g \times \left[f_l(V) \pm \frac{i}{100} \right] + \frac{Ra(V)}{m} + r_0(V)} dV \quad [m]$$

dove:

D1 = spazio percorso nel tempo τ

D2 = spazio di frenatura

V0 = velocità del veicolo all'inizio della frenatura, pari alla velocità di progetto desunta puntualmente dal diagramma delle velocità [km/h]

V1 = velocità finale del veicolo, in cui V1 = 0 in caso di arresto [km/h]

i = pendenza longitudinale del tracciato [%]

τ = tempo complessivo di reazione (percezione, riflessione, reazione e attuazione) [s]

g = accelerazione di gravità [m/s²]

Ra = resistenza aerodinamica [N]

m = massa del veicolo [kg]

fl = quota limite del coefficiente di aderenza impegnabile longitudinalmente per la frenatura

r0 = resistenza unitaria al rotolamento, trascurabile [N/kg]



Relazione tecnica generale

La resistenza aerodinamica Ra si valuta con la seguente espressione :

$$Ra = \frac{1}{2 \times 3,6^2} \rho C_x S V^2 \quad [N]$$

dove:

Cx = coefficiente aerodinamico

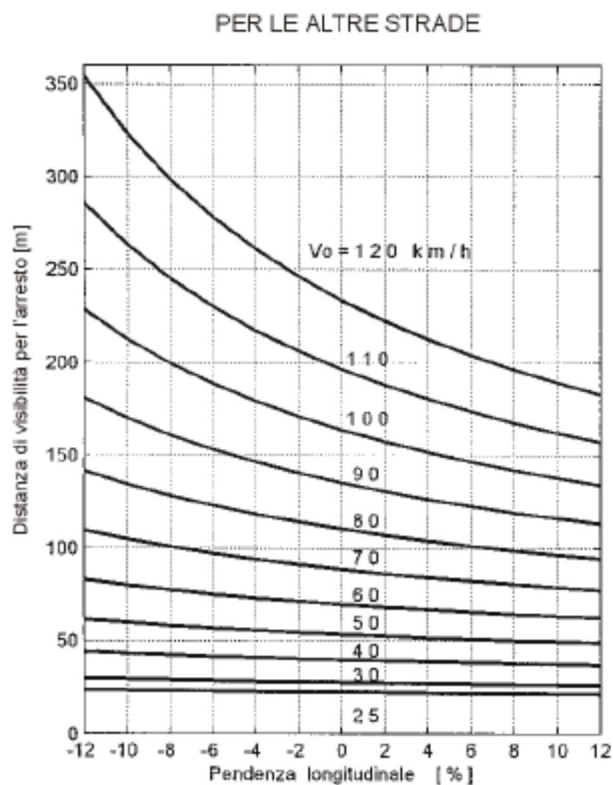
S = superficie resistente [m2]

ρ = massa volumica dell'aria in condizioni standard [kg/m3]

Per fl con riferimento alla categoria E ed F urbana la normativa fornisce i seguenti valori (compatibili anche con superficie stradale leggermente bagnata con spessore del velo idrico di 0,5 mm):

aderenza trasv. max imp. ξ_{max} per strade tipo D, E, F urbane, e relative strade di servizio	0,22	0,21	0,20	0,16	-	-	-
--	------	------	------	------	---	---	---

Inserendo i corretti valori dei diversi parametri, l'integrale si riduce ad una sommatoria in quanto la funzione integrando assume la forma "a gradini" e si determinano i valori così diagrammabili:





Relazione tecnica generale

Distanza di visibilità per sorpasso

In presenza di veicoli marcianti in senso opposto la distanza di visibilità completa per il sorpasso si valuta con la seguente espressione:

$$D_s = 20 \times v = 5,5 \times V \quad [m]$$

dove:

v = velocità del veicolo in [m/s];

V in [km/h]

essendo v , V desunte puntualmente dal diagramma delle velocità ed attribuita uguale sia per il veicolo sorpassante che per il veicolo proveniente dal senso opposto.

Distanza di visibilità per il cambio corsia

La distanza valuta lo spazio necessario all'utente a comprendere i tempi necessari per percepire e riconoscere la situazione e per la decisione ed effettuazione della manovra di cambiamento di una sola corsia (4 secondi). La formula empirica risulta:

$$D_c = 9,5 \times v = 2,6 V \quad [m]$$

dove:

v = velocità del veicolo in [m/s];

V in [km/h]

essendo v , V desunte puntualmente dal diagramma delle velocità.

Al fine delle verifiche delle visuali libere, la posizione del conducente deve essere sempre considerata al centro della corsia da lui impegnata, con altezza del suo occhio a 1,10m dal piano viabile. Nella valutazione della distanza di visibilità per l'arresto, l'ostacolo va collocato a 0,10m dal piano viabile e sempre lungo l'asse della corsia del conducente. Nel caso della distanza di visibilità per il sorpasso, l'ostacolo mobile va collocato nella corsia opposta, con altezza pari a 1,10m. Nel caso della manovra di cambio corsia, deve venir verificata la possibilità di vedere il limite più lontano della corsia adiacente a quella impegnata dal conducente.

6.3. Rotatorie

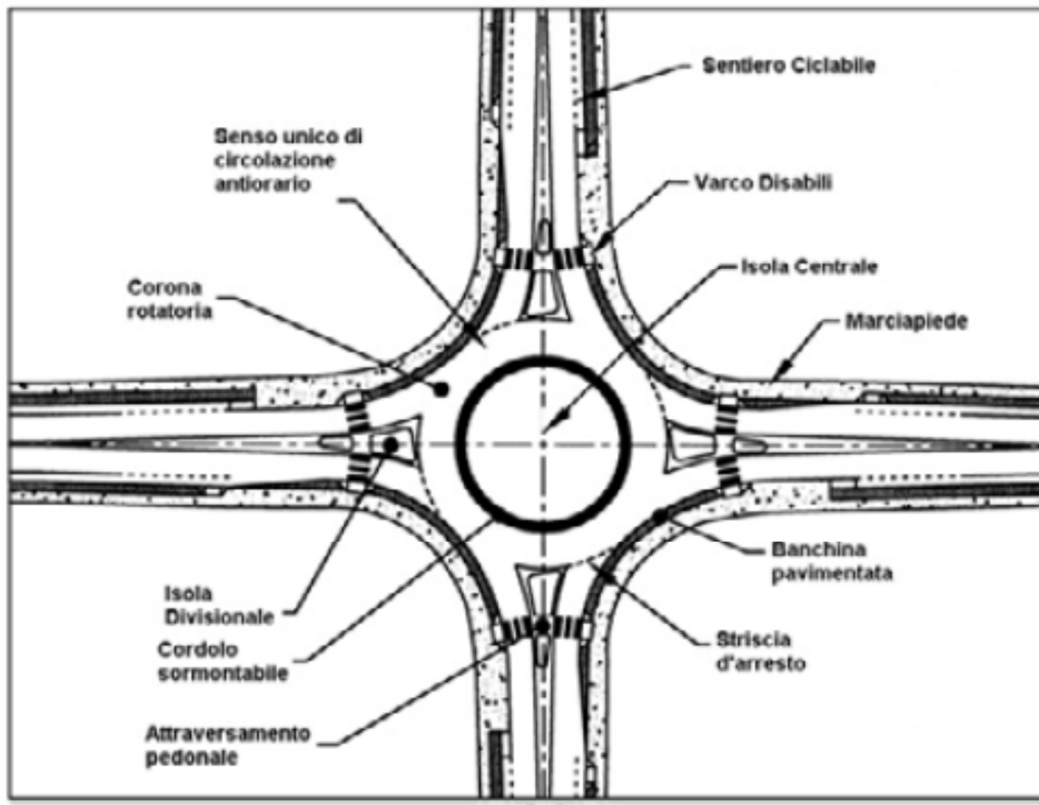
Si considerano tre tipologie fondamentali di rotatorie in base al diametro della circonferenza esterna (limite della corona rotatoria):

- Rotatorie convenzionali con diametro esterno compreso tra 40 e 50m;
- Rotatoria compatte con diametro esterno compreso tra 25 e 40m;
- Mini rotatorie con diametro esterno compreso tra 14 e 25m.

Nel nostro caso le rotatorie, "rotatoria sud", "rotatoria R2" e "rotatoria R1, hanno diametro esterno superiore ai 50m e, come definito dalla normativa, prevedono un dimensionamento e una composizione geometrica secondo il principio dei tronchi di scambio.



Relazione tecnica generale



Gli elementi modulari ovvero corsia nella corona giratoria e corsie dei bracci di ingresso ed uscita dalla rotonda devono avere le dimensioni minime indicate dalla seguente tabella estratta dal DM:

Elemento modulare	Diametro esterno della rotonda (m)	Larghezza corsie (m)
Corsie nella corona rotatoria (*), per ingressi ad una corsia	≥ 40	6,00
	Compreso tra 25 e 40	7,00
	Compreso tra 14 e 25	7,00 - 8,00
Corsie nella corona rotatoria (*), per ingressi a più corsie	≥ 40	9,00
	< 40	8,50 - 9,00
Bracci di ingresso (**)		3,50 per una corsia 6,00 per due corsie
Bracci di uscita (*)	< 25	4,00
	≥ 25	4,50

(*) deve essere organizzata sempre su una sola corsia.

(**) organizzati al massimo con due corsie.

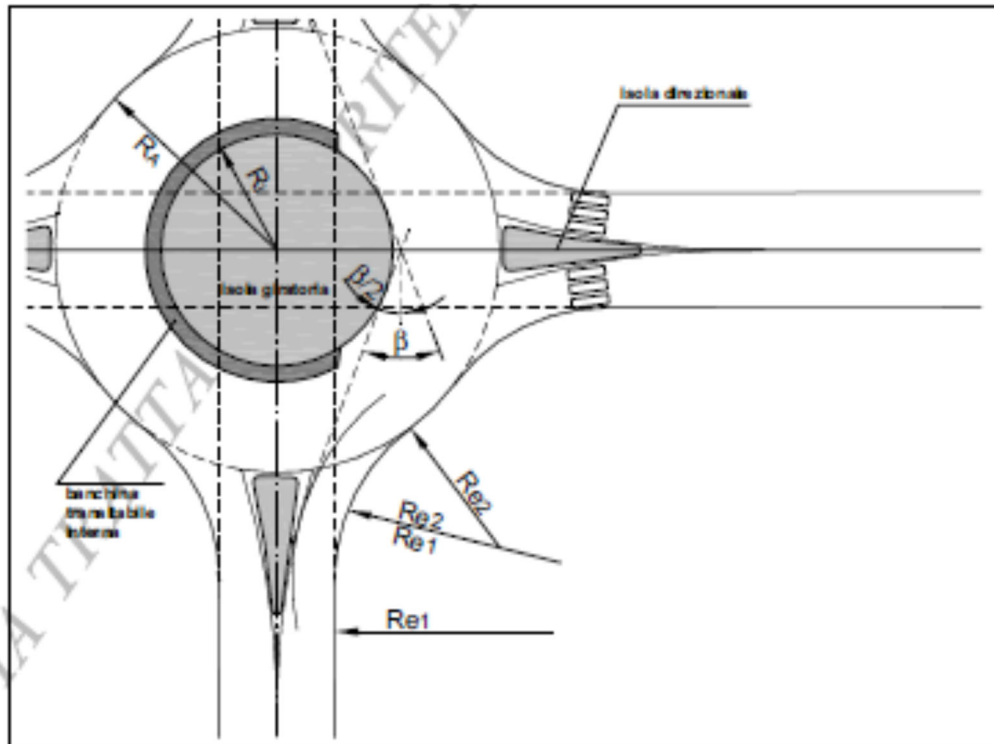
Il principale criterio per definire la geometria delle rotonde riguarda il controllo della deviazione delle traiettorie in attraversamento del nodo. Infatti, per impedire l'attraversamento di un'intersezione a rotonda ad una velocità non adeguata, è necessario che i veicoli siano deviati per mezzo dell'isola centrale.

La valutazione del valore della deviazione viene effettuata per mezzo dell'angolo di deviazione β . Per determinare la tangente al ciglio dell'isola centrale corrispondente all'angolo di deviazione β , bisogna aggiungere al raggio di



Relazione tecnica generale

entrata Re,2 un incremento b pari a 3,50m. Per ciascun braccio di immissione si raccomanda un valore dell'angolo di deviazione β di almeno 45°.



7. La strategia energetica

7.1. Premessa

Milano Santa Giulia è concepito come un quartiere sostenibile, basato su una filosofia progettuale "low energy" e produzione locale di CO2 per la climatizzazione pari a ZERO e in cui gli edifici privati ambiscono ai più elevati livelli di certificazione (LEED, WELL, CENED). Gli spazi pubblici e gli isolati urbani sono stati studiati e ottimizzati in modo da garantire luoghi confortevoli, sfruttando le opportunità offerte dalla progettazione passiva.

Pertanto, la strategia energetica è una parte della più generale strategia di sostenibilità della trasformazione.

All'attuale livello di pianificazione, infatti, ciò che può essere impostata è soltanto la strategia del Piano che, necessariamente, dovrà essere verificata in sede attuativa quando saranno note tutte le caratteristiche progettuali degli edifici, così come stabilisce anche l'art. 10 del Piano delle Regole del PGT vigente. Pertanto, ciò che è riportato nel presente capitolo in termini di fabbisogni deve essere considerato a livello di stima.

La strategia energetica ha come obiettivi principali la minimizzazione degli inquinanti in atmosfera, il confort degli occupanti e il risparmio economico di gestione e di investimento.

In questo senso, pertanto, deve essere letta la proposta di non prevedere "la realizzazione della centrale dell'impianto di teleriscaldamento al servizio degli insediamenti pubblici e privati e delle strutture ed impianti di interesse pubblico e generale previsti dal PII" come riportato all'art. 4 della vigente convenzione.

Nell'area in cui era prevista la realizzazione della centrale di cogenerazione, invece, A2A realizzerà una sottostazione di scambio termico a bassa temperatura che utilizzerà i fluidi della rete di teleriscaldamento ad alta temperatura prodotti dalle centrali di Linate e Canavese.



Relazione tecnica generale

Lo studio preliminare effettuato in ambito energetico è partito dall'indagine relativa alle risorse naturali del sito (acqua, aria, sole, terreno e verde) e ha portato alle seguenti considerazioni:

1. l'acqua di falda è disponibile in sito a una temperatura compresa tra i 16,5°C ed i 16,8°C. Il monitoraggio della temperatura delle acque di falda, infatti, ha evidenziato come l'acquifero superiore (oggetto di captazione) sia caratterizzato da temperature pressoché costanti e pari a circa 16,5 – 16,8°C. I dati di temperatura rilevati durante ripetute prove hanno attestato, sotto pompaggio prolungato, temperature addirittura più basse, costantemente fra 15,8 e 16,1°C. Il dato di 16-16,5 °C massimo può essere assunto, pertanto, come riferimento progettuale per i salti termici da assegnare agli impianti: è quindi possibile garantire una base di produzione di energia termica e frigorifera ad alta efficienza disponibile in tutto il periodo dell'anno;
2. la bassa velocità dell'aria a Milano non permette l'utilizzo di generatori eolici in modo efficiente, ma permette di ventilare naturalmente alcune zone degli edifici (atrii, intercapedini, zone comuni, zone a basso affollamento e carico, ecc.);
3. la radiazione solare globale a Milano, secondo i dati medi rilevati dall'Enea, è pari a 1388 kWh/m² annui (sul piano orizzontale) e tale irraggiamento rende conveniente l'uso di pannelli solari elettrici o ibridi;
4. il planivolumetrico, inoltre, prevede un'alta densità di superfici verdi che, oltre a schermare parti fortemente irraggiate dal sole, contribuiscono "raffrescare naturalmente" per mezzo del fenomeno di evapotraspirazione.

Lo studio delle condizioni climatiche del sito ha permesso, inoltre, di ottimizzare in prima battuta l'involucro degli edifici in termini di trasmissione termica, di inerzia e di controllo solare. Infatti, nella simulazione svolta si sono considerati elevati valori prestazionali dell'involucro, i quali, parallelamente alla geometria/orientamento degli edifici, all'alta efficienza impiantistica (previsti impianti ad alta efficienza a bassa temperatura) e all'utilizzo delle energie rinnovabili, consentiranno di ottenere le più alte classi della scala di certificazione.

Le tecnologie che saranno valutate per l'ottimizzazione dell'involucro delle varie tipologie di edificio sono: pareti a doppia pelle, pareti ventilate, vetri elettrocromici, tetti verdi, tecnologie costruttive atte a minimizzare i ponti termici, pellicole isolanti radianti, pannelli isolanti sottovuoto, materiali inerziali a cambiamento di fase (PCM).

I risultati emersi dalle precedenti considerazioni sono stati inseriti come dati di input nella simulazione dinamica svolta e, insieme alle caratteristiche geometriche, fisiche e di occupazione degli edifici tipologici qui di seguito riportati, hanno permesso di ottenere i primi dati relativi alle energie e alle potenze per la climatizzazione e per la produzione di acqua calda sanitaria dell'area.



Relazione tecnica generale

Assunzioni della simulazione - Residenza

DATI GEOMETRICI

- **Dimensioni** (edificio tipo)
Lunghezza 139m x 12m larghezza x 3m altezza
- **Orientamento**
Media tra Nord/Sud e Est/Ovest
- **Rapporto superficie vetrata/ totale superficie laterale**
35%
- **Caratteristiche involucro**
Muro esterno $U = 0,22 \text{ W/m}^2\text{K}$ (valore di legge minimo suggerito (DLgs 311) $0,34 \text{ W/m}^2\text{K}$; ridotto per rappresentare le prestazioni di un edificio in classe A/B)
Finestre $U_w = 1,5 \text{ W/m}^2\text{K}$ (valore di legge minimo suggerito (DLgs 311) $2,2 \text{ W/m}^2\text{K}$; ridotto per rappresentare le prestazioni di un edificio in classe A/B)
Shading $SHGC = 0,5$ (valore coerente con un vetro a controllo solare standard)

CARICHI INTERNI

- **Affollamenti**
 $0,04 \text{ persone/m}^2$ (4 persone su 100 m^2 mediamente presenti, dato cautelativo)
- **Carico persone**
 4 W/m^2 (dato tratto da ASHRAE Handbook of Fundamentals)
- **Illuminazione**
 4 W/m^2 (valore ricavato da UNI 11300-1:2008)
- **Altri carichi elettrici**
 26 W/m^2 (dato considerato per il raggiungimento della potenza tipica di 3 kW per un'abitazione di circa 100 m^2)

ALTRI CONSUMI ENERGETICI

- **Ventilazione**
 $40 \text{ m}^3/(\text{h} \times \text{persona})$ (dato tratto da UNI 10339:1995)
Efficienza del recuperatore: 65% inverno, 55% estate (recuperatori buona efficienza)
- **Infiltrazioni**
 $0,5 \text{ Vol/h}$ (da nostra esperienza)
- **Acqua calda sanitaria**
 $40 \text{ l}/(\text{giorno} \times \text{persona})$ (dato ricavato da UNI 11300-2:2008 ed UNI 9182:1997)
Salto termico 30°C (tin 15°C tout 45°C) (dato aumentato ai fini del calcolo di 5°C rispetto a UNI 11300-2:2008, giudicato troppo basso)

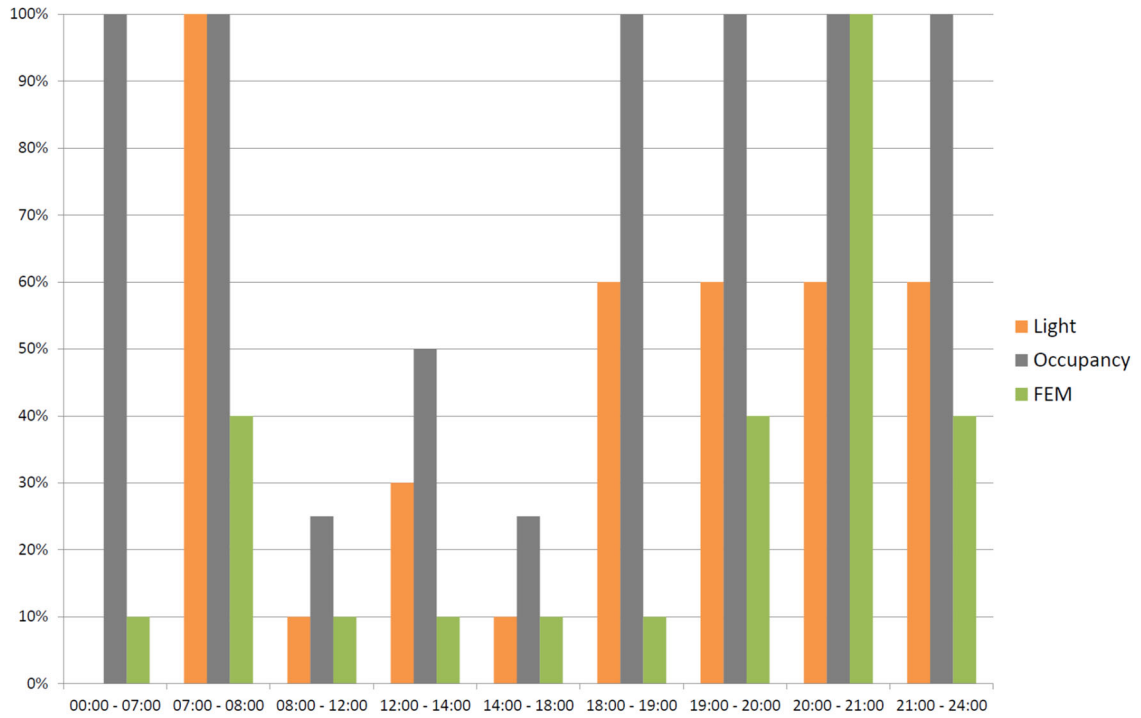
SET-POINT TEMPERATURA

- **Riscaldamento**
Giorno 20°C (UNI 10339:1995)
Notte 17°C (riduzione notturna di 3°C da esperienza)
- **Raffrescamento**
Giorno 26°C (UNI 10339:1995)
Notte 26°C



Relazione tecnica generale

TEMPI CONSIDERATI (LUCI, OCCUPAZIONE, FORZA MOTRICE)





Relazione tecnica generale

Assunzioni della simulazione - Terziario

DATI GEOMETRICI

- **Dimensioni** (edificio tipo)
Lunghezza 173,5m x 17,3m larghezza x 3m altezza
- **Orientamento**
Media tra Nord/Sud e Est/Ovest
- **Rapporto superficie vetrata/ totale superficie laterale**
60%
- **Caratteristiche involucro**
Muro esterno $U = 0,28 \text{ W/m}^2\text{K}$ (valore di legge minimo suggerito (DLgs 311) $0,34 \text{ W/m}^2\text{K}$; ridotto per rappresentare le prestazioni di un edificio in classe A/B)
Finestre $U_w = 1,5 \text{ W/m}^2\text{K}$ (valore di legge minimo suggerito (DLgs 311) $2,2 \text{ W/m}^2\text{K}$; ridotto per rappresentare le prestazioni di un edificio in classe A/B)
Shading SHGC = 0,5 (valore coerente con un vetro a controllo solare standard)
Trasmis. Lum. TI = 70% (valore coerente con un vetro a controllo solare standard)

CARICHI INTERNI

- **Affollamenti**
0.07 persone/m² (dato tratto da UNI 10339:1995 mediato su tutta l'SLP)
- **Carico persone**
10 W/m² (dato tratto da ASHRAE Handbook of Fundamentals)
- **Illuminazione**
9 W/m² (dimmerazione automatica impostata a 500 lux) (valore suggerito ASHRAE 90.1-2010)
- **Altri carichi elettrici**
100 W/m² (compresi pc, stampanti, prese, ecc.) (da nostra esperienza)

ALTRI CONSUMI ENERGETICI

- **Ventilazione**
40 m³/(h x persona) (dato tratto da UNI 10339:1995)
Efficienza del recuperatore: 65% inverno, 55% estate (recuperatori buona efficienza)
- **Infiltrazioni**
0.3 Vol/h (da nostra esperienza)
- **Acqua calda sanitaria**
3 l/(giorno x persona) (dato ricavato da UNI 11300-2:2008 ed UNI 9182:1997)
Salto termico 30°C (tin 15°C tout 45°C) (dato aumentato ai fini del calcolo di 5°C rispetto a UNI 11300-2:2008, giudicato troppo basso)

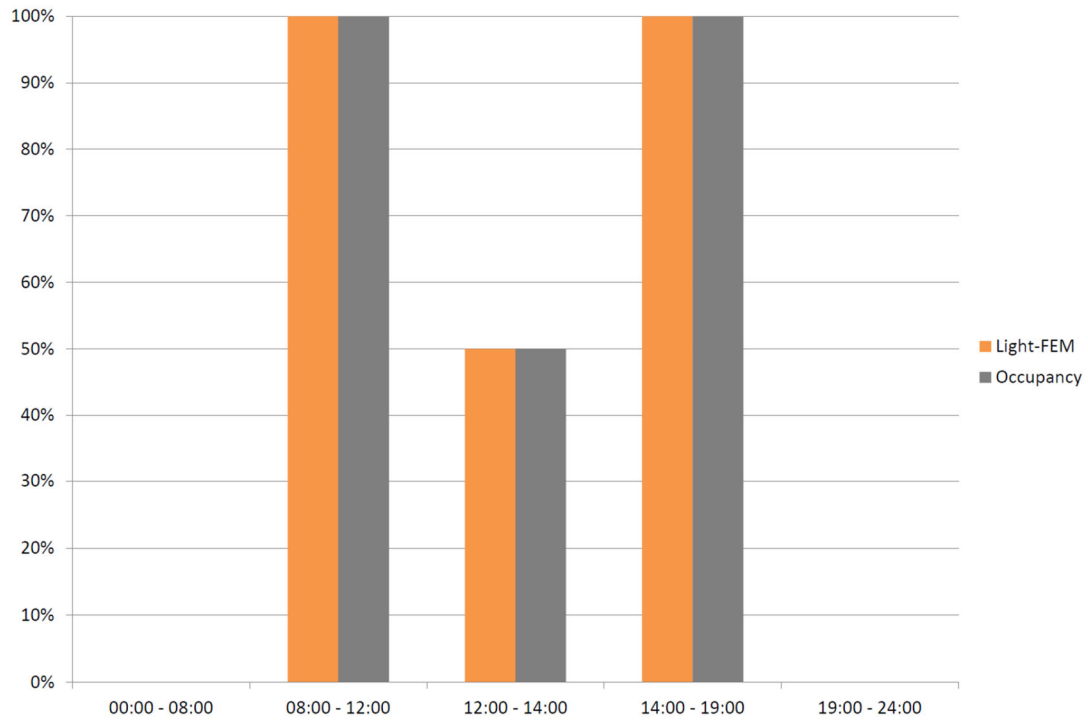
SET-POINT TEMPERATURA (tutti i giorni esclusi sabato e domenica)

- **Riscaldamento**
Giorno 20°C (UNI 10339:1995)
Notte n.c.
- **Raffrescamento**
Giorno 26°C (UNI 10339:1995)
Notte n.c.



Relazione tecnica generale

TEMPI CONSIDERATI (LUCI, OCCUPAZIONE, FORZA MOTRICE)





Relazione tecnica generale

Assunzioni della simulazione - Commercio

DATI GEOMETRICI

- **Dimensioni** (edificio tipo)
Lunghezza 230m x 12,3m larghezza x 3,3 m altezza
- **Orientamento**
Media tra Nord/Sud e Est/Ovest
- **Rapporto superficie vetrata/ totale superficie laterale**
20% (assunzione fatta su edifici commerciali tipici)
- **Caratteristiche involucro**
Muro esterno $U = 0,34 \text{ W/m}^2\text{K}$ (valore di legge minimo suggerito da DLgs 311)
Finestre $U_w = 1,5 \text{ W/m}^2\text{K}$ (valore di legge minimo suggerito (DLgs 311) $2,2 \text{ W/m}^2\text{K}$; ridotto per rappresentare le prestazioni di un edificio in classe A/B)
Shading $SHGC = 0,5$ (valore coerente con un vetro a controllo solare standard)
Trasmis. Lum. $TI = 70\%$ (valore coerente con un vetro a controllo solare standard)

CARICHI INTERNI

- **Affollamenti**
0.1 persone/m² (dato tratto da UNI 10339:1995)
- **Carico persone**
207 W/persona (dato tratto da ASHRAE Handbook of Fundamentals)
- **Illuminazione**
20 W/m² (dimmerazione automatica impostata a 300 lux) (valore medio da nostra esperienza)
- **Altri carichi elettrici**
5 W/m²(prese, ecc.) (valore medio da nostra esperienza)

ALTRI CONSUMI ENERGETICI

- **Ventilazione**
25 m³/(h x persona) (dato tratto da UNI 10339:1995)
Efficienza del recuperatore: 65% inverno, 55% estate (recuperatori buona efficienza)
- **Infiltrazioni**
0.7 Vol/h (da nostra esperienza per apertura porte e sigillature di livello inferiore rispetto alle abitazioni)
- **Acqua calda sanitaria**
6 l/(giorno x persona) (dato ricavato da UNI 11300-2:2008 ed UNI 9182:1997)
Salto termico 30°C (tin 15°C tout 45°C) (dato aumentato ai fini del calcolo di 5°C rispetto a UNI 11300-2:2008, giudicato troppo basso)

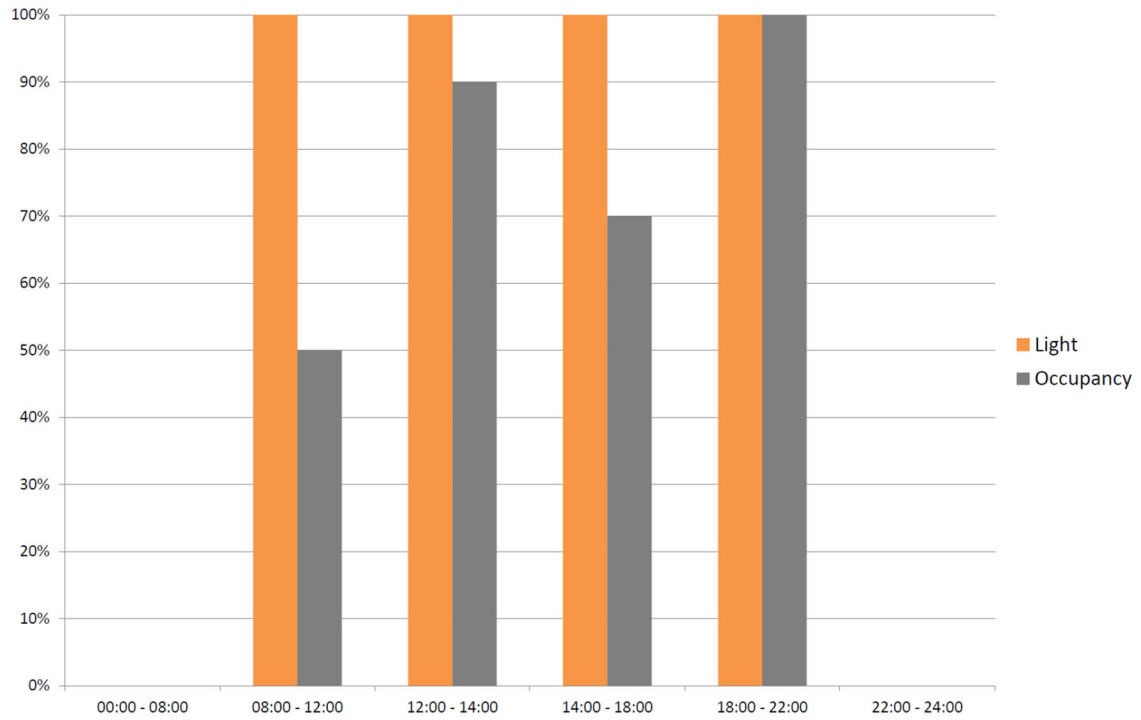
SET-POINT TEMPERATURA (tutti i giorni esclusi sabato e domenica)

- **Riscaldamento**
Giorno 20°C (UNI 10339:1995)
Notte n.c.
- **Raffrescamento**
Giorno 25°C (un grado centigrado in meno rispetto alla UNI 10339:1995)
Notte n.c.



Relazione tecnica generale

TEMPI CONSIDERATI (LUCI, OCCUPAZIONE, FORZA MOTRICE)





Relazione tecnica generale

Assunzioni della simulazione - Arena

DATI GEOMETRICI

- **Orientamento**
Media tra Nord/Sud e Est/Ovest
- **Rapporto superficie vetrata/ totale superficie laterale**
10%
- **Caratteristiche involucro**
Muro esterno $U = 0,34 \text{ W/m}^2\text{K}$ (valore di legge minimo suggerito da DLgs 311)
Finestre $U_w = 1,5 \text{ W/m}^2\text{K}$ (valore di legge minimo suggerito (DLgs 311) $2,2 \text{ W/m}^2\text{K}$; ridotto per rappresentare le prestazioni di un edificio in classe A/B)
Shading $SHGC = 0,5$ (valore coerente con un vetro a controllo solare standard)
Trasmis. Lum. $Tl = 70\%$ (valore coerente con un vetro a controllo solare standard)

CARICHI INTERNI

- **Affollamenti**
 $0,13 \text{ persone/m}^2$ (valori medi sull'SLP da nostra esperienza)
- **Carico persone**
 207 W/persona (dato tratto da ASHRAE Handbook of Fundamentals)
- **Illuminazione**
 60 W/m^2 (valori medi sull'SLP da nostra esperienza)
- **Altri carichi elettrici**
 20 W/m^2 (prese, ecc.) (valori medi sull'SLP da nostra esperienza)

ALTRI CONSUMI ENERGETICI

- **Ventilazione**
 $25 \text{ m}^3/(\text{h} \times \text{persona})$ (dato tratto da UNI 10339:1995)
Efficienza del recuperatore: 65% inverno, 55% estate (recuperatori buona efficienza)
- **Infiltrazioni**
 $0,7 \text{ Vol/h}$ (da nostra esperienza)
- **Acqua calda sanitaria**
 $5 \text{ l}/(\text{giorno} \times \text{persona})$ (dato ricavato da UNI 11300-2:2008 ed UNI 9182:1997)
Salto termico 30°C (tin 15°C tout 45°C) (dato aumentato ai fini del calcolo di 5°C rispetto a UNI 11300-2:2008, giudicato troppo basso)

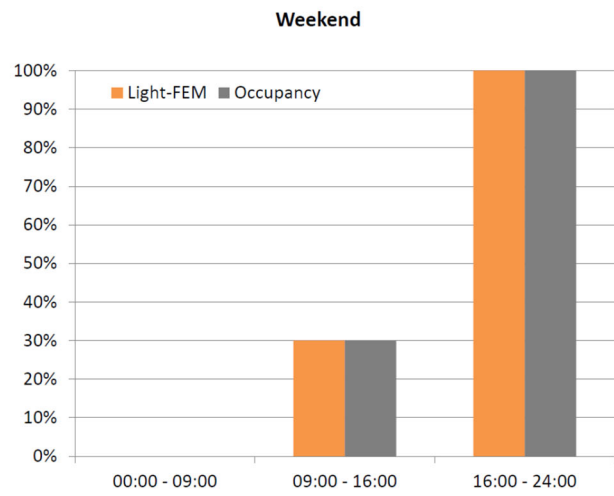
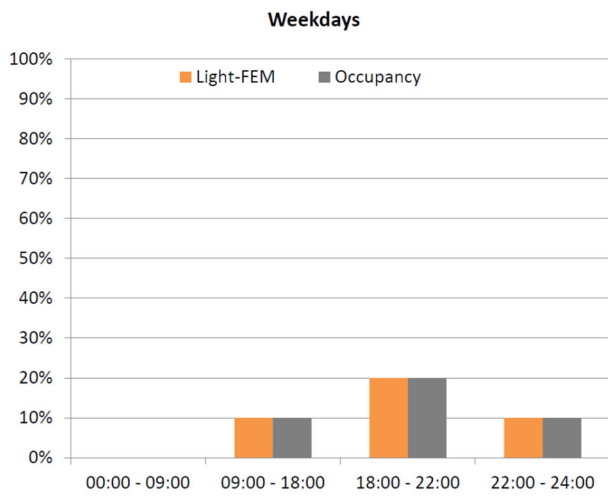
SET-POINT TEMPERATURA (tutti i giorni esclusi sabato e domenica)

- **Riscaldamento**
Giorno 20°C (UNI 10339:1995)
Notte n.c.
- **Raffrescamento**
Giorno 25°C (un grado centigrado in meno rispetto alla UNI 10339:1995)
Notte n.c.



Relazione tecnica generale

TEMPI CONSIDERATI (LUCI, OCCUPAZIONE, FORZA MOTRICE)





Relazione tecnica generale

Assunzioni della simulazione - Ricettivo

DATI GEOMETRICI

- **Dimensioni** (edificio tipo)
Lunghezza 313m x 12,5m larghezza x 3.3m. altezza
- **Orientamento**
Media tra Nord/Sud e Est/Ovest
- **Rapporto superficie vetrata/ totale superficie laterale**
45%
- **Caratteristiche involucro**
Muro esterno $U = 0,22 \text{ W/m}^2\text{K}$ (valore di legge minimo suggerito (DLgs 311) 0,34 $\text{W/m}^2\text{K}$; ridotto per rappresentare le prestazioni di un edificio in classe A/B)
Finestre $U_w = 1,5 \text{ W/m}^2\text{K}$ (valore di legge minimo suggerito (DLgs 311) 2,2 $\text{W/m}^2\text{K}$; ridotto per rappresentare le prestazioni di un edificio in classe A/B)
Shading SHGC = 0,5 (valore coerente con un vetro a controllo solare standard)

CARICHI INTERNI

- **Affollamenti**
0.1 persone/ m^2 (valore ricavato da uni 10339:1995 mediato sull'SLP)
- **Carico persone**
4 W/m^2 (dato tratto da ASHRAE Handbook of Fundamentals)
- **Illuminazione**
10 W/m^2 (dato tratto da ASHRAE 90.1-2010)
- **Altri carichi elettrici**
5 W/m^2 (prese, ecc.) (da nostra esperienza)

ALTRI CONSUMI ENERGETICI

- **Ventilazione**
40 $\text{m}^3/(\text{h} \times \text{persona})$ (dato tratto da UNI 10339:1995)
Efficienza del recuperatore: 65% inverno, 55% estate (recuperatori buona efficienza)
- **Infiltrazioni**
0.3 Vol/h (da nostra esperienza)
- **Acqua calda sanitaria**
70 l/(giorno x persona) (dato ricavato da UNI 11300-2:2008 ed UNI 9182:1997)
Salto termico 30°C (tin 15°C tout 45°C) (dato aumentato ai fini del calcolo di 5°C rispetto a UNI 11300-2:2008, giudicato troppo basso)

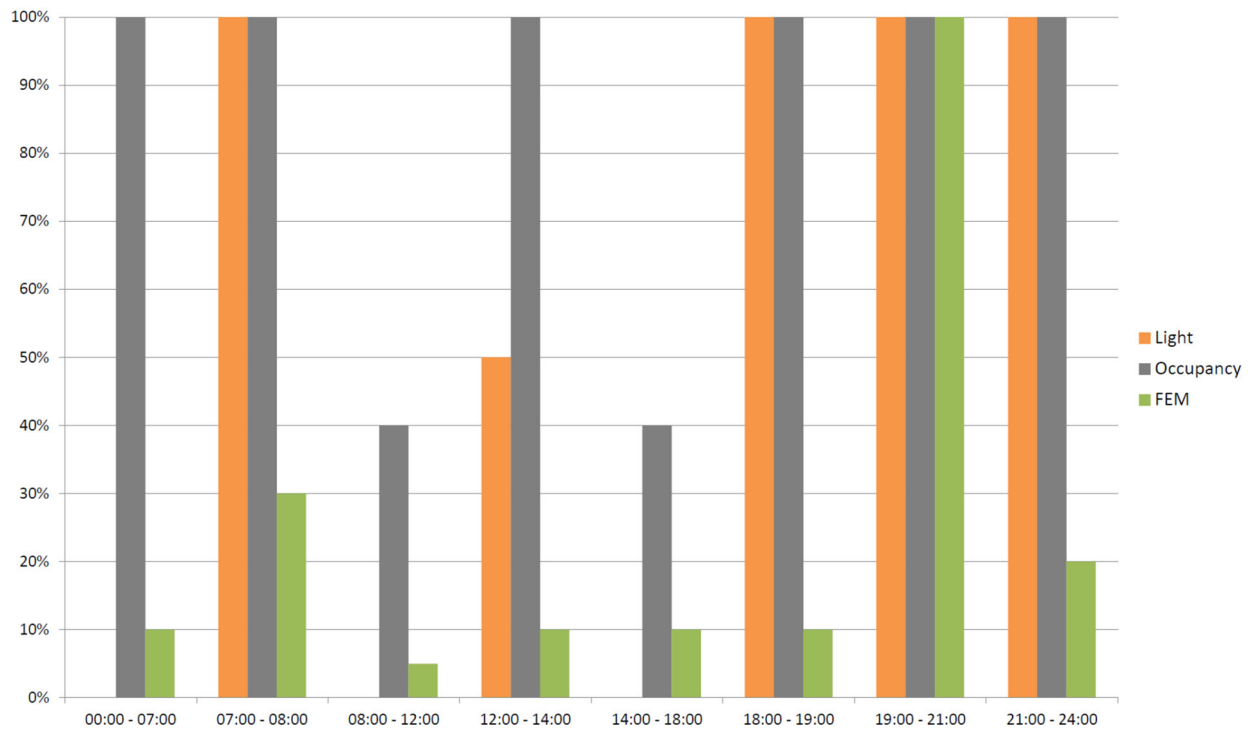
SET-POINT TEMPERATURA (tutti i giorni esclusi sabato e domenica)

- **Riscaldamento**
Giorno 21°C (un grado centigrado in più rispetto alla UNI 10339:1995)
Notte 19°C (leggera riduzione notturna)
- **Raffrescamento**
Giorno 25°C (un grado centigrado in più rispetto alla UNI 10339:1995)
Notte 26°C



Relazione tecnica generale

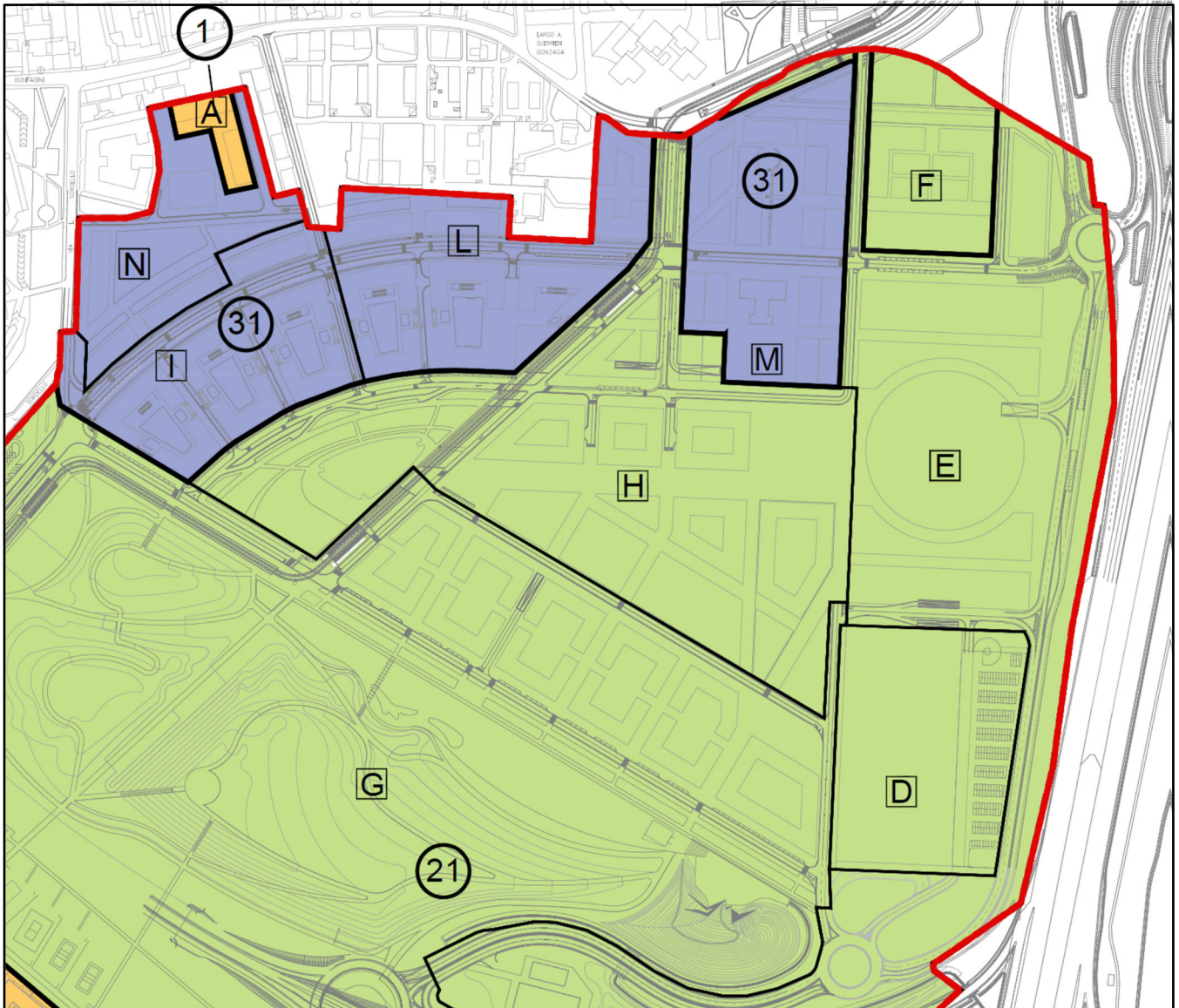
TEMPI CONSIDERATI (LUCI, OCCUPAZIONE, FORZA MOTRICE)



Dal punto di vista impiantistico, il quartiere è diviso in otto superblocchi corrispondenti alle Unità di Coordinamento Progettuale: Esselunga (21D), Arena (21E), Terziario nord (21F), Residenza parco (21G), Commercio (21H), Residenza crescent ovest (31I), Residenza crescent est (31L), Residenza nord (31M) e ERS (31N) come illustrato nel seguente schema.



Relazione tecnica generale



Le energie annue e le potenze contemporanee stimate sono le seguenti:

La tabella di seguito riporta la potenza specifica (espressa in $\text{kW/m}^2\text{anno}$) e l'energia specifica (espressa in kWh/m^2) per ogni superblocco per i servizi di riscaldamento, raffrescamento e acqua calda sanitaria.



Relazione tecnica generale

tabella 22: ENERGIE E POTENZE SPECIFICHE

UCP	Energia Specifica (kWh/m ² anno)			Potenza Specifica (W/m ²)	
	caldo	freddo	ACS	caldo	freddo
21D	48,9	57,9	8,5	58,8	87,5
21E	-	-	-	-	-
21F	39,6	72,3	2,1	66,5	102,5
21G	42,4	55,2	21,1	41,7	73,5
21H	46,5	58,8	9,6	53,6	74,1
31I	40,8	52,2	20,4	40,7	72,1
31L	40,8	52,2	20,4	40,7	72,1
31M	40,8	57,6	15,3	44,2	64,0
31N	40,8	52,2	20,4	40,7	72,1
TOTALE	42,8	55,7	16,7	41,5	69,9

La tabella di seguito riporta l'energia totale (espressa in MWh/anno) e la potenza totale (espressa in kW) per ogni superblocco per i servizi di riscaldamento, raffrescamento e acqua calda sanitaria.

tabella 23: ENERGIE E POTENZE TOTALI

UCP	Energia Totale (MWh/anno)			Pot. Tot. Contemporanea (kW)	
	caldo	freddo	ACS	caldo	freddo
21D	734	868	128	882	1.312
21E	-	-	-	-	-
21F	357	651	19	598	922
21G	3.880	5.042	1.926	3.815	6.715
21H	3.553	4.493	730	4.097	5.666
31I	1.896	2.427	946	1.890	3.352
31L	2.627	3.362	1.311	2.618	4.644
31M	1.445	2.038	540	1.564	2.665
31N	558	714	278	556	986
TOTALE	15.131	19.699	5.920	14.676	24.742

Qui di seguito, si riportano anche la stima dei fabbisogni elettrici e la potenza prodotta con impianti fotovoltaici installabili considerando l'attuale disegno urbano e, pertanto, l'attuale configurazione degli edifici che, ai sensi delle Norme Tecniche di Attuazione della Variante deve essere considerata indicativa.



Relazione tecnica generale

tabella 24: STIMA DEI FABBISOGNI ELETTRICI PER DESTINAZIONE D'USO						
RESIDENZA						
SL	energia annua famiglia standard con cucina a gas senza condizionatore (kWh anno)	energia annua contributo cucina ad induzione 3kWx0,6hx350gg (kWh anno)	energia annua famiglia standard con cucina a induzione senza condizionatore (kWh anno)	energia specifica annua famiglia standard con cucina a induzione senza condizionatore (kWh anno / mq)		energia annua (MWh)
234.855	3.000	525	3.525	39		9.198
* Ipotesi di 90 mq per appartamento standard						
TERZIARIO						
SL	energia annua illuminazione 9W/mqx8hx250gg (kWh anno / mq)	energia annua FM 14W/mqx12hx250gg (kWh anno / mq)	energia annua ventilazione + terminali 10W/mqx12hx250gg (kWh anno / mq)	energia specifica annua totale (kWh anno / mq)		energia annua (MWh)
86.109	18	42	30	90		7.750
COMMERCIO E VICINATO						
SL	energia annua negozi 70W/mqx13hx364gg (kWh anno / mq)	energia annua parti comuni 25W/mqx13hx364gg (kWh anno / mq)	energia annua negozi (kWh anno)	energia annua parti comuni (kWh anno)	energia annua negozi (kWh anno)	energia annua (MWh)
77.422	331	95	17.951.684	2.198.165	5.946.315.906	20.150
RICETTIVO						
SL	potenza specifica media (W/mq)	ore anno funzionamento pieno	ore anno funzionamento ridotto	coefficiente contemporaneità funzionamento pieno	coefficiente contemporaneità funzionamento ridotto	energia annua (MWh)
17.500	15	4.380	4.380	0,80	0,10	1.035
TOTALE						38.133



Relazione tecnica generale

tabella 25: POTENZA DA IMPIANTI FOTOVOLTAICI INSTALLABILE

	sup. coperta	potenza (kW)
21D	18.447	369
21E	-	-
21F	7.241	145
21G	20.150	403
21H	31.112	622
31I	15.811	316
31L	15.206	304
31M	16.396	328
31N	4.746	95
TOTALE	129.109	2.582

7.2. Scenario di progetto

A seguito del calcolo delle energie e delle potenze, è stato ipotizzato il seguente scenario di progetto.

I superblocchi individuati saranno serviti dalla rete di teleriscaldamento cittadina e da due (o più) Centrali di Produzione in grado di produrre acqua refrigerata per il condizionamento e acqua calda per il riscaldamento e per gli usi sanitari. Le Centrali saranno costituite da gruppi frigoriferi reversibili in pompa di calore alimentati ad acqua di falda che potranno essere integrati da pompe di calore ad aria e torri evaporative o sistemi a espansione diretta.

La determinazione dei suddetti fabbisogni, pertanto, è stata effettuata con l'obiettivo di ridurre e ottimizzare l'uso della risorsa idrica, nel rispetto del bilancio di massa, anche minimizzando i trasferimenti di acque da un corpo idrico (acque sotterranee) ad un altro (acque superficiali). In tale ottica si colloca la scelta, nel periodo invernale, di fare ricorso anche al teleriscaldamento per il soddisfacimento dei fabbisogni e alla reimmissione in falda di acqua fredda per la salvaguardia del bilancio di massa e l'alleggerimento del carico idraulico dei corsi d'acqua, meno presidiati che nel periodo estivo irriguo. Ne consegue così anche un effetto positivo di riequilibrio termico al ribasso della falda stessa. Altrettanto importante sarà il ricorso ai riusi di acque geotermiche esauste per tutti gli usi non potabili del comparto, quali reti duali dei servizi igienici, innaffiamento aree verdi e acqua per il paesaggio.

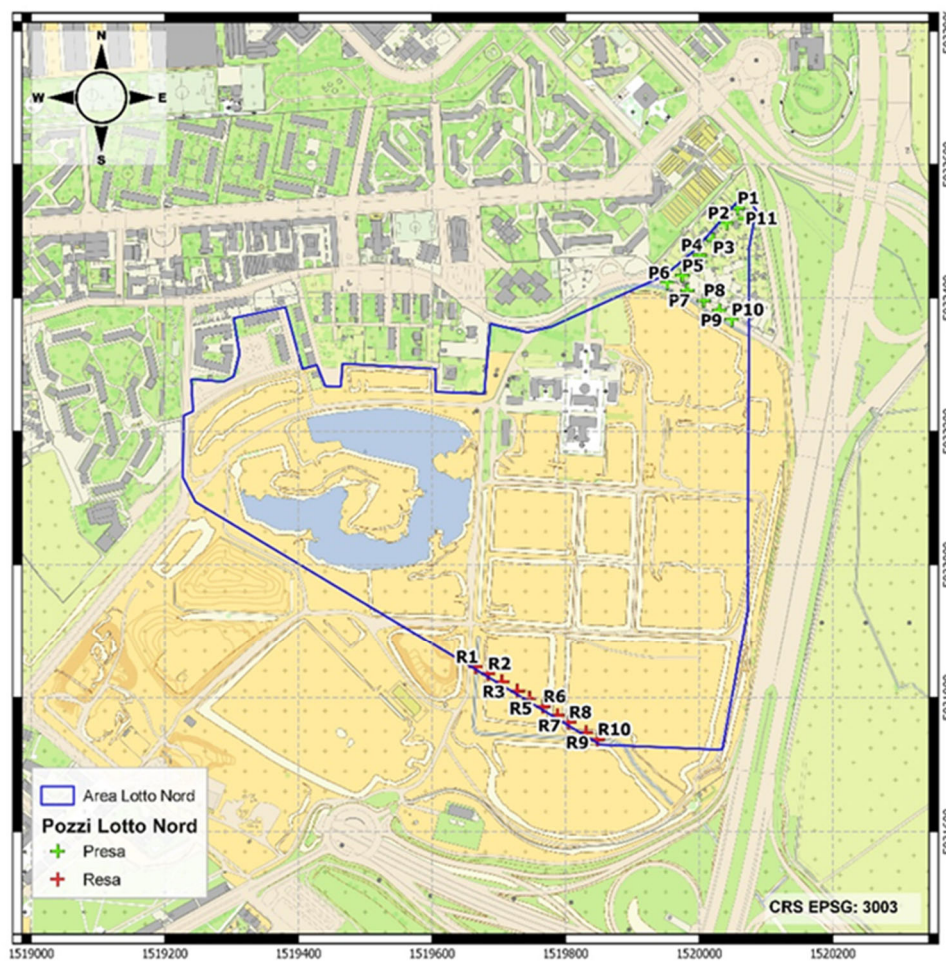
Predimensionamento del sistema

Il fabbisogno così ottimizzato potrebbe essere soddisfatto da un sistema di 10 pozzi di presa e 10 di resa, oltre allo scarico in Cavo Sala/Roggia Gerenzana (ovvero anche in roggia Certosa Porro), opportunamente localizzati in termini di interassi reciproci e in coerenza con la direzione del flusso di falda (NW-SE). Due pozzi di back up completeranno il sistema.

I pozzi di presa sono stati preliminarmente localizzati nell'area dello svincolo autostradale di Via Mecenate (tra le rampe dello svincolo medesimo e il prolungamento della Via Bonfadini) e i pozzi di resa sono stati localizzati alla massima distanza lungo flusso nel settore SE degli stessi blocchi, così come riportato nella seguente illustrazione.



Relazione tecnica generale



I pozzi di presa/resa avranno profondità di circa 40 m da piano campagna, limitando la captazione al solo acquifero superiore (Gruppo acquifero A). Le tecniche realizzative dei pozzi dovranno consentire il raggiungimento delle profondità previste, con grandi diametri, adeguati all'installazione di colonne di produzione di sufficiente diametro e alla posa di un efficace drenaggio/cementazione dell'intercapedine fra perfori e colonne.

Le acque restituite in falda durante il periodo invernale avranno una variazione termica negativa di circa 7°C e verranno restituite ad una temperatura media di 7-8°C. Lo scarico di parte delle acque emunte in corpo idrico superficiale (cavo Sala) sarà effettuato, nel solo periodo estivo, per la sola aliquota di acque con una differenza di temperatura pari a 7°C e temperatura media non superiore a 25°C. La ridotta differenza di temperatura tra acque restituite e acque superficiali - le misure effettuate sulla roggia a monte del futuro punto di recapito indicano temperature medie estive intorno a 24°C - fa sì che lo scarico sia conforme alla normativa vigente e ne renda trascurabile ogni eventuale impatto.

Infatti, i 21°C sono vincolanti solo in caso di restituzione in falda (secondo normativa regionale 2017); per quanto riguarda il corso d'acqua, in particolare nella stagione irrigua estiva (riferimento progettuale), dovrà essere rispettato, al contrario, il massimo incremento della temperatura di 3°C tra monte e valle del punto di immissione (normativa nazionale). Poiché in base a dati di letteratura e gestionali di Consorzi Irrigui del Milanese si possono stimare, in fase estiva, temperature dell'ordine almeno dei 22-23°C (fino a punte di 25°C in agosto) è possibile calibrare il calcolo del fabbisogno alla punta sulla base di un salto termico di minimo 8°C (=24-16), indipendentemente dal fatto che l'ente gestore non sia in grado di fornire dati precisi sulle portate e, quindi, di definire corretti rapporti di diluizione termica fra il monte e valle della restituzione. La temperatura delle acque geotermiche immesse, essendo confrontabile con quella fluente nel recettore, non potrebbe in alcun modo variare la temperatura a valle oltre i 3°C consentiti.



Relazione tecnica generale

Le ipotesi di base hanno portato a identificare il seguente scenario:

Periodo	recapito	Portata (periodo di massimo consumo- l/s)	
		Media (stagionale)	Massima (oraria)
invernale	falda	114	178
estivo	acque superficiali	193	324

Simulazione degli effetti indotti dal prelievo/restituzione

Perciò, per determinare la configurazione finale e le modalità di funzionamento del sistema di pozzi di presa/resa a servizio del nuovo complesso edilizio, è stato costituito un modello numerico preliminare dell'acquifero, per simulare gli scenari di prelievo e restituzione della falda di progetto e per verificare gli effetti indotti sull'acquifero, in termini di abbassamenti indotti e di cortocircuitazione delle acque.

Sulla base delle portate di punta e delle portate medie dei diversi periodi, indicate dal predimensionamento del sistema, conseguono le seguenti stime di fabbisogno idrico, utilizzate poi nelle simulazioni degli effetti indotti dal prelievo di acque di falda:

- le portate di punta oraria saranno utilizzate per garantire il fabbisogno nelle condizioni più gravose (condizioni che si verificano al massimo per circa 4/6 ore nell'arco della giornata), al netto della quota che verrà comunque volanzata per contenere, entro soglie progettualmente predeterminate, il prelievo di punta;
- la portata media del periodo è stata considerata ai fini della valutazione degli effetti ambientali del prelievo, in quanto più direttamente correlabili con il bilancio di massa dell'acquifero captato. Su tali valori sono state condotte le simulazioni appresso indicate;
- lo scenario estivo, conseguente alla ottimizzazione dei fabbisogni, indica in 324 l/s la portata di punta del giorno di massimo consumo cui corrisponde, sul periodo estivo una portata media di 193 l/s;
- lo scenario invernale risulta meno critico con 178 l/s di punta e 114 l/s medi;
- la portata media annua relativa all'attuale fabbisogno di progetto è quindi pari a 154 l/s e corrisponde alla portata media che dovrà essere considerata nella successiva istanza di concessione.

Modello idrogeologico concettuale del sito

L'area in esame è localizzata nell'ambito della media pianura lombarda, in corrispondenza del settore sudoccidentale del territorio comunale di Milano, ad una quota topografica media di circa 107 m s.l.m.

I principali elementi della rete idrografica sono rappresentati dal corso del fiume Lambro, che scorre a circa 1000 m a E del sito, e da due corsi d'acqua a carattere irriguo (cavo Taverna e roggia Certosa), che scorrono a E e W entro l'area oggetto di intervento edilizio.

Le unità geologiche presenti in affioramento sono costituite essenzialmente da depositi fluvioglaciali e fluviali quaternari prevalentemente ghiaioso-sabbiosi, con debole strato di alterazione superficiale (Würm A.A.), costituenti il cosiddetto "livello fondamentale della pianura". Sul limite orientale dell'area di interesse sono presenti in affioramento depositi fluviali recenti ed attuali della piana alluvionale del Lambro.

L'ambito territoriale proposto per l'ubicazione dei pozzi in progetto è inserito nel contesto residenziale di Milano, nell'area situata tra via Bonfadini, la stazione di Rogoredo e la Tangenziale est di Milano.

Nella schematizzazione si è tenuto conto della suddivisione in unità idrostratigrafiche riconosciuta nello studio Geologia degli Acquiferi Padani della Regione Lombardia, pubblicato nel 2002 dalla Regione Lombardia in



Relazione tecnica generale

collaborazione con Eni-Divisione Agip, e del relativo Aggiornamento geologico-stratigrafico (marzo 2005). In tale studio si propone un modello geologico del sottosuolo della pianura a scala regionale, che individua quattro Gruppi Acquiferi sovrapposti (A, B, C e D), delimitati alla base dall'interfaccia acqua dolce/acqua salata, come di seguito riportato:

- **Gruppo Acquifero A** (Olocene, Pleistocene Superiore – Pleistocene Medio); praticamente corrispondente alla suddetta unità ghiaioso-sabbiosa, costituisce la porzione superiore del cosiddetto Acquifero Tradizionale;
- **Gruppo Acquifero B** (Pleistocene Medio); all'incirca corrispondente all'insieme delle suddette unità sabbioso-ghiaiosa e a conglomerati e arenarie, costituisce la porzione inferiore del cosiddetto Acquifero Tradizionale;
- **Gruppo Acquifero C** (Pleistocene Inferiore [Siciliano ed Emiliano]); corrispondente alla porzione superiore della suddetta unità sabbioso-argillosa;
- **Gruppo Acquifero D** (Pleistocene Inferiore [Santerniano]); corrispondente alla porzione inferiore (Santerniano) della suddetta unità sabbioso-argillosa.

Piezometria

La morfologia della superficie piezometrica dell'acquifero superiore fa riferimento ad una campagna di misure appositamente realizzata nel gennaio 2019 su piezometri appartenenti sia alla rete di monitoraggio gestita da MM sia alla rete interna di Santa Giulia.

Nell'area di studio, si evidenzia una falda di tipo radiale debolmente convergente con quote comprese tra 102 e 100 m s.l.m. e direzioni del flusso idrico sotterraneo mediamente orientate NNE-SSO, con un basso gradiente idraulico dell'ordine di 1%.

ID	QUOTA b.p. (m s.l.m.)	L.s.(m da b.p.)	I.s. (m s.l.m.)
PROF11	107.410	6.39	100.989
PROF21	107.037	6.47	100.567
PROF1	107.591	6.02	101.571
PROF2	106.731	5.19	101.541
PROF3	107.116	5.51	101.606
PROF4	106.084	4.66	101.424
PROF5	108.492	7.73	100.762
PROF6	108.437	7.6	100.837
P1002	108.734	7.6	101.134
P1003	107.286	6.1	101.186
PIEZ1	107.243	6.45	100.793
PIEZ11	108.727	8.95	99.777
PIEZ13	106.371	6.72	99.651
PIEZ14	107.320	7.69	99.63
PIEZ15	106.298	6.63	99.668
PIEZ16	106.402	6.82	99.582
PIEZ17	105.440	5.81	99.63
PIEZ2	107.294	6.52	100.774
PIEZ3	108.179	7.35	100.829
PIEZ4	106.634	6	100.634
PIEZ5	107.694	7.11	100.584



Relazione tecnica generale

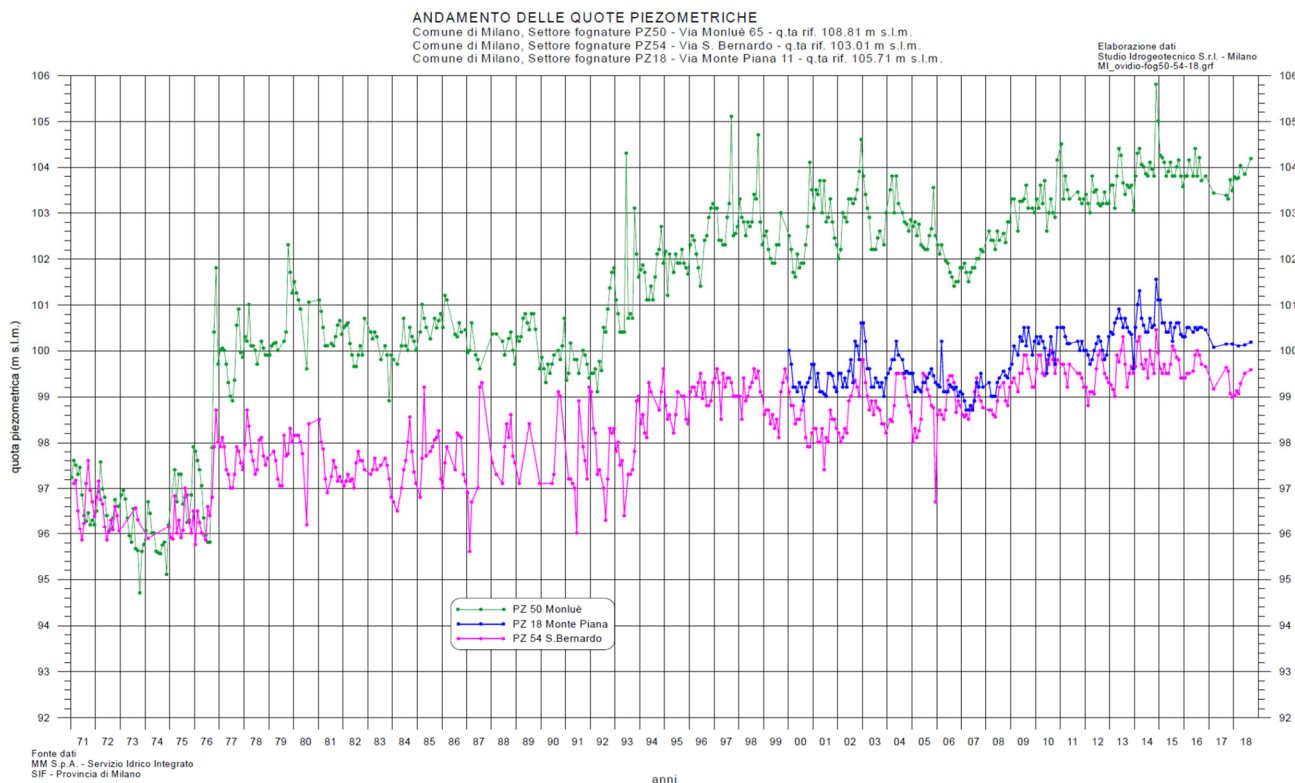
PIEZ6	107.078	6.56	100.518
PIEZ7	107.716	7.31	100.406
PIEZ8	107.521	7.41	100.111
PIEZ9	108.029	8.12	99.909
PIEZM1	108.035	7.25	100.785
PIEZM2	107.156	7.44	100.884
PIEZM3	106.941	7.13	99.811
PIEZM5	104.833	5.09	99.743
PIEZM6	105.067	5.4	99.667
PIEZM7	106.313	6.57	100.442
PIEZM8	106.492	6.52	99.972
PP202	107.974	6.64	101.334
PZ18	107.225	5.88	101.345
PZ20	106.465	6.74	99.725
PZ4	105.792	4.63	101.162
PZ7	106.975	5.99	100.985
PZB	106.771	5.28	101.491
PZP1_BIS	107.409	6.13	101.279
Pz1	107.400	6.16	101.24
16bis	102.546	3.1	99.446
MM29	110.870	8.83	102.04
MM35	105.374	5.75	99.624
MMS27 (MM197)	109.667	5.88	103.787
MM97	110.168	7.83	102.338
MM57	113.300	10.02	103.28
MM94	109.410	7.88	101.53
MM164	100.600	3.73	96.87
MM32	108.230	6.45	101.78
MM26	114.260	11.55	102.71
MM91	112.640	9.96	102.68
PIEZOMETRO ALER	106.385	5.77	100.615
PROF 22	107.210	6.62	100.59
Sp1_Pz2 (lato FS)	107.670	6.53	101.14
Sp1_Pz1 (centro strada)	107.320	6.26	101.06
Sp1_PzEst (ex Sky Nuovo)	107.400	6.39	101.01
Sp2_Pz1	105.500	4.45	101.05

Misure di livello effettuate nel corso del monitoraggio piezometrico del gennaio 2019

L'escursione piezometrica di lungo periodo è desumibile dalle misure periodicamente effettuate dalla Metropolitana Milanese S.p.A. - Servizio Idrico Integrato - sui pozzi più prossimi del pubblico acquedotto (Centrale Crema, Centrale Martini) e su alcuni piezometri del Settore Fognature.



Relazione tecnica generale



La serie storica evidenzia minimi storici caratteristici degli anni '60 e registrati fino alla prima metà degli anni '70 (-13 m circa), conseguente al sovraemungimento degli acquiferi superiori in tale periodo e da considerare non più ripetibile.

Dal 1977 sino a tutto il 1997, si assiste ad un progressivo innalzamento dei livelli della falda (+3 m circa), la cui causa è da ricercarsi in una serie di fattori concomitanti quali: un aumento della ricarica efficace che ha interessato l'alta e media pianura, il progressivo approfondimento delle captazioni potabili dell'acquedotto, a causa del diffuso inquinamento delle falde più superficiali (solventi clorurati, cromati, atrazina, ecc.), e la diminuzione dei prelievi industriali in ambito urbano e periurbano.

A partire dal 1998, si assiste ad una nuova tendenza alla progressiva decrescita piezometrica (-2 m circa), interrotta dall'innalzamento dei livelli conseguente agli eventi alluvionali dell'ottobre 2000 e del novembre 2002 (+2 m circa).

La scarsa piovosità registrata a livello regionale del quadriennio successivo ha determinato una nuova tendenza all'abbassamento dei livelli (-1 m), che si protrae sino al 2007. Nel 2008-2009, la decisa ripresa delle precipitazioni efficaci ha determinato un altrettanto importante ripristino dei livelli (prossimi ai massimi assoluti).

Caratterizzazione idrodinamica

Ai fini della verifica puntuale delle caratteristiche idrogeologiche del sito, sono stati utilizzati i dati di:

- prove di pompaggio eseguite sui 2 pozzi di approvvigionamento esistenti in Milano Santa Giulia - 2010;
- prove di pompaggio eseguite su campi prova effettuati presso l'area dell'edificio denominato Spark one - 2018.

Utilizzando uno dei due pozzi esistenti ad uso scambio termico (Pozzo B) ed un piezometro di nuova realizzazione (piezometro PZB), in data 12 gennaio 2010 è stata effettuata una prova di emungimento a portata costante per una verifica dei valori di Trasmissività da porre a base della progettazione dei pozzi.

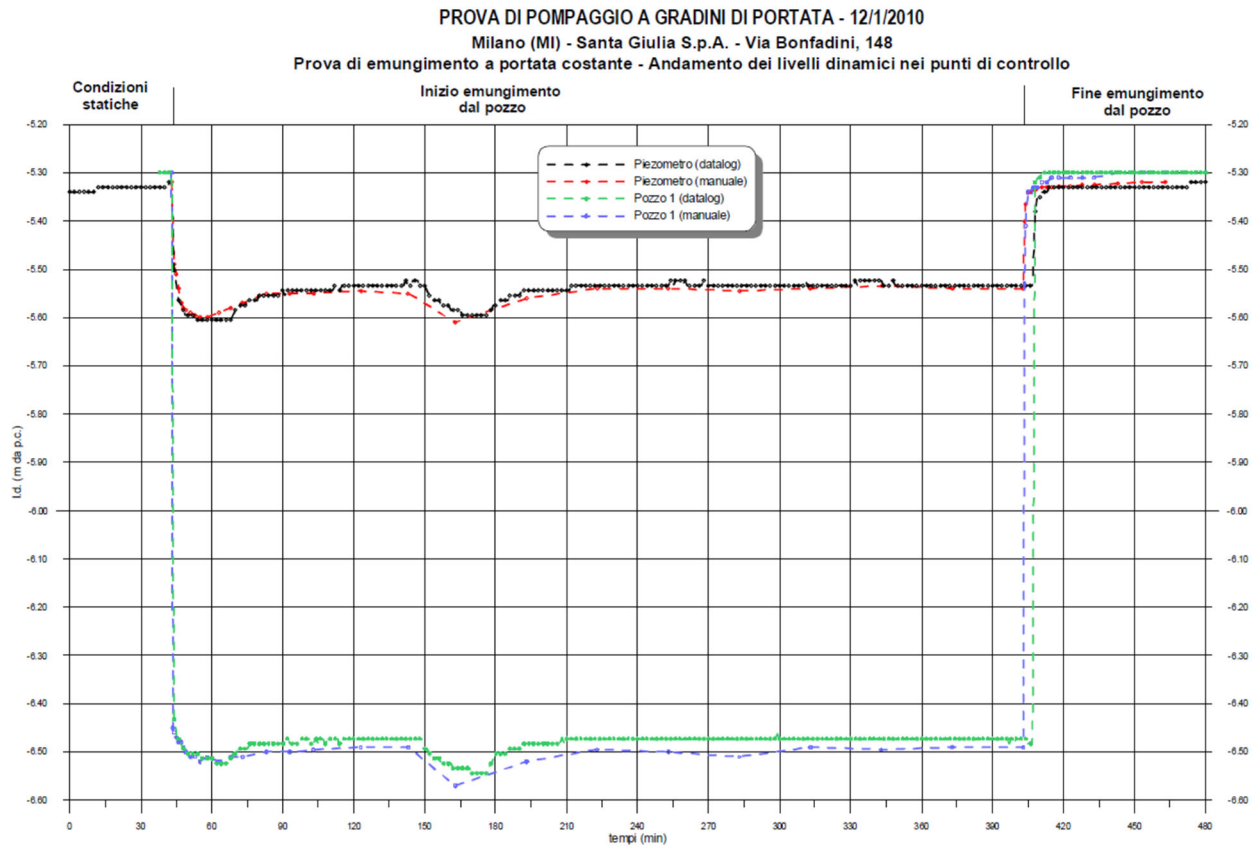
Per svolgere questa prova è stato perforato un piezometro di monitoraggio a 8 m ad ovest del pozzo B.

La prova è stata eseguita ad una portata di 56,80 l/s; durante la prova si è monitorato, oltre al pozzo in pompaggio, anche il piezometro posto nelle vicinanze del pozzo.



Relazione tecnica generale

I dati della prova di pompaggio a portata costante, graficizzati nella figura sottostante, evidenziano abbassamenti sul piezometro imputabili al pompaggio del pozzo B, uniti a delle interferenze nei livelli dinamici sia nel pozzo che nel piezometro dovuti a cicli di accensione e spegnimento del pozzo A, rimasto in funzione per tutta la durata della prova.

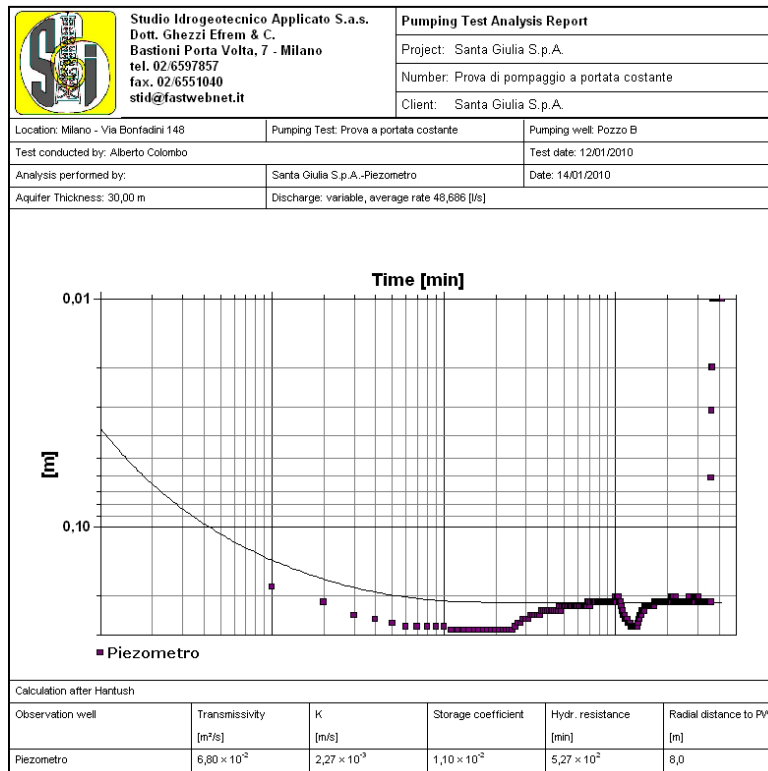
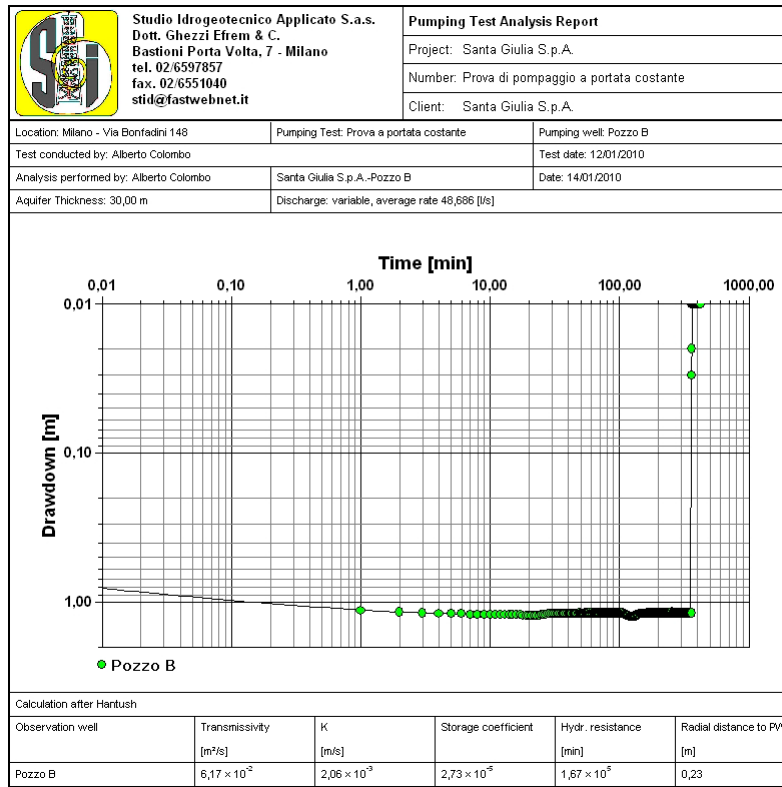


Per l'interpretazione dei dati delle prove registrati sui punti di misura è stato utilizzato il programma AQUIFERTEST v. 4 (Waterloo Hydrogeologic Inc., 2005) utilizzando il metodo interpretativo basato sulla formula di Hantush (valido per acquiferi liberi e semiconfinati).

I valori di abbassamento rilevati sono stati confrontati con le diverse curve teoriche, ottenendo una buona sovrapposizione delle stesse. Utilizzando il metodo di Theis e di Hantush e considerando i dati di abbassamento registrati sul piezometro Pz1, posto a 8 m di distanza dal pozzo in pompaggio alla portata costante $Q = 56.80 \text{ l/s}$, si ricava un valore di Trasmissività medio $T = 5.28 \cdot 10^{-2} \text{ m}^2/\text{s}$ e un valore di conducibilità idraulica $K = 1.76 \cdot 10^{-3} \text{ m/s}$.



Relazione tecnica generale



PUNTO	T [m ² /day]	K [m/s]	S [-]
--------------	-----------------------------------	-------------------	-----------------



Relazione tecnica generale

Pozzo B	6.17 E-2	2.06 E-3	2.73 E-5
Pozzo B (solo emung.)	5.60 E-2	1.87 E-3	1.50 E-4
Pozzo B (solo risalita)	5.80 E-2	1.93 E-3	1.00 E-4
Piezometro	6.80 E-2	2.27 E-3	1.10 E-2
Piezometro (solo emun.)	3.65 E-2	1.22 E-3	3.33 E-2
Piezom. (solo risalita)	3.65 E-2	1.22 E-3	1.70 E-2
MEDIA	5.28 E-2	1.76 E-3	1.02 E-2

Nell'area dell'edificio denominato Spark One, a fine 2018, è stata eseguita una prova di pompaggio a portata costante su un campo prova costituito da un pozzo e 2 piezometri appositamente realizzati.

Nella seguente tabella si riportano le caratteristiche costruttive del pozzo di prova e dei piezometri di controllo.

Opera	Pozzo	Piezometro Pz1	Piezometro Pz2
<i>Profondità [m]</i>	40	30	30
<i>Distanza dal pozzo [m]</i>	-	5.45	7.35
<i>Diametro perforazione [mm]</i>	220	127	127
<i>Diametro tubazione [mm]</i>	180	76	76
<i>Profondità tratto filtrante</i>	14÷38	9÷30	9÷30

Nella tabella sottostante si riportano le misure dei livelli statici dei punti di misura dell'area monitorati al termine della prova di emungimento in data 13.12.2018.

PUNTO	DATA	AREA	M S.L.M.	l.s. (m)	LIV. PIEZOM. (m s.l.m.)
Pz1esterno	13/12/2018	SparkOne	102.38	1.29	101.09
Pz3esterno	13/12/2018	SparkOne	102.36	1.67	100.69
Pz4esterno	13/12/2018	SparkOne	102.59	1.44	101.15
Pz5esterno	13/12/2018	SparkOne	101.83	0.98	100.85
Pz	13/12/2018	Rampa SparkOne	107.25	6.29	100.96
Pz esterno	13/12/2018	Via Russolo	---	6.35	
Pozzetto P1_Sp1	13/12/2018	Spark One - Lato FS	---	6.28	
Piezometro Pz1_Sp1	13/12/2018	Spark One - Lato FS	---	6.29	
Piezometro Pz2_Sp1	13/12/2018	Spark One - Lato FS	---	6.48	
Piezometro Pz1_Sp2	13/12/2018	Spark Two	---	4.40	

Per una completa valutazione delle caratteristiche fisiche dell'acquifero, sono stati interpretati i dati delle misure di livello effettuate nel corso della prova alla portata costante di 11 l/s nei piezometri Pz1 e Pz2 posti alle distanze di 5,45 m e 7,45 m rispettivamente dal pozzo P1 in pompaggio.

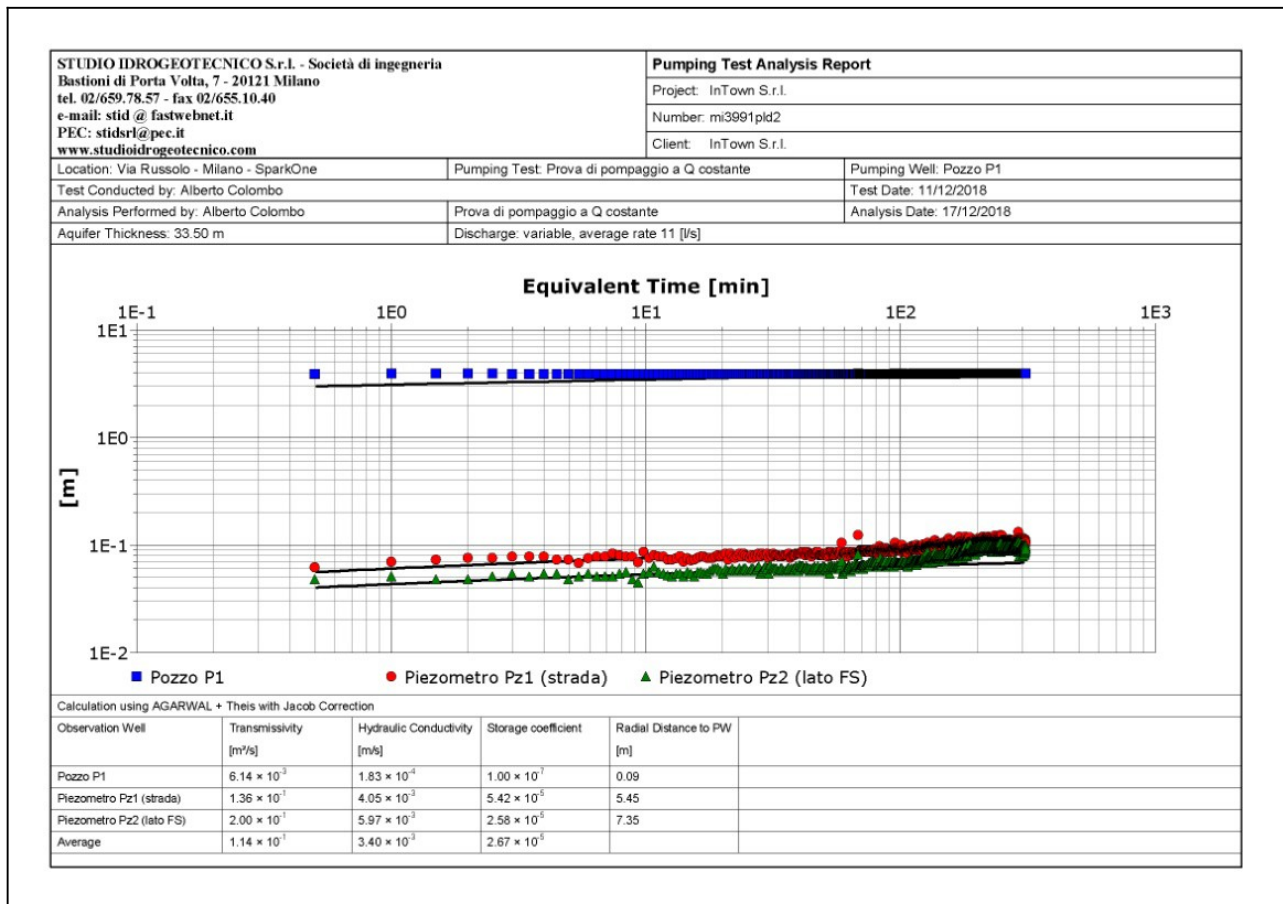
Nella seguente tabella si riporta una sintesi dei dati di prova significativi.



Relazione tecnica generale

Opera	Pozzo	Piezometro 1	Piezometro 2
Livello statico [m]	6.47	6.38	6.66
Livello dinamico [m]	10.47	6.48	6.73
Abbassamento [m]	4.00	0.10	0.07
Distanza dal pozzo [m]	-	5.45	7.35

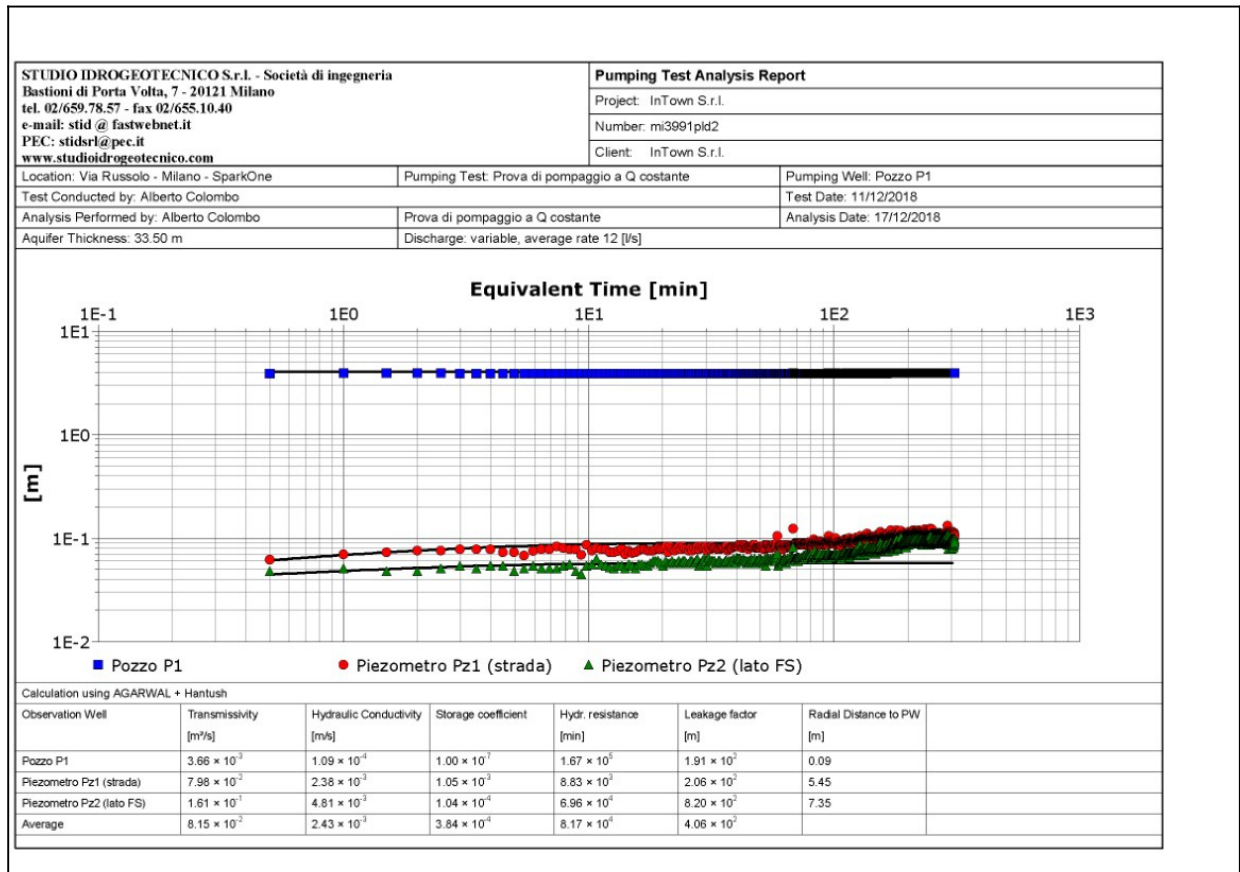
Per l'interpretazione dei dati di prova registrati è stato utilizzato il programma AQUIFERTEST v. 4 (Waterloo Hydrogeologic Inc., 2005); l'interpretazione è stata condotta nella fase di risalita dei livelli a pompaggio interrotto



che risulta generalmente più accurata in quanto non disturbata dalle perdite di carico generate dal pozzo nel corso del pompaggio.



Relazione tecnica generale



I valori di abbassamento sui piezometri di controllo sono stati confrontati con le diverse curve teoriche, ottenendo una buona sovrapposizione delle stesse; per l'interpretazione sono state utilizzate le curve di Theis-Jacob e di Hantush, valide per acquiferi non confinati, isotropici ed estesi.

I risultati dell'interpretazione indicano una Trasmissività media $T = 1.00 \cdot 10^{-1}$ m²/s e una Conducibilità idraulica media $K = 3.00 \cdot 10^{-3}$ m/s.

Temperature di falda

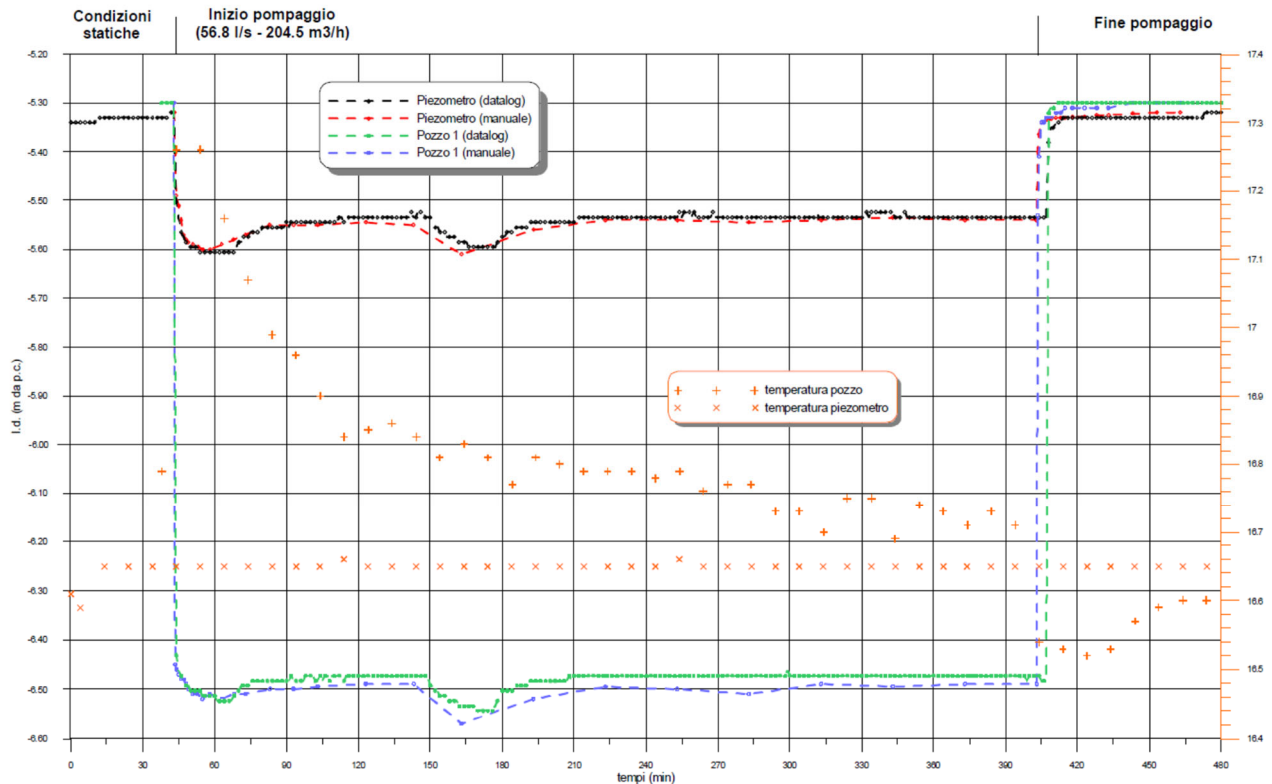
In data 12.01.10, in occasione delle prove di pompaggio effettuate sui pozzi di Santa Giulia, sono state effettuate misure di temperatura della falda nel pozzo di prova e nei due piezometri di controllo PZ1 eseguiti per la prova di pompaggio a portata costante. Tali misurazioni si sono protratte per tutta la durata della prova di pompaggio di lunga durata.

Il sensore di temperatura utilizzato per le misure ha un'accuratezza di misura di $\pm 0,05$ °C con una risoluzione di 0,003 °C. I risultati del monitoraggio sono riportati nella seguente figura.



Relazione tecnica generale

PROVA DI POMPAGGIO A PORTATA COSTANTE - 12/1/2010 Milano (MI) - Santa Giulia S.p.A. - Via Bonfadini, 148 Andamento dei livelli dinamici



Il monitoraggio della temperatura delle acque di falda ha evidenziato come, nel periodo di osservazione (gennaio 2010), l'acquifero superiore (oggetto di captazione) è caratterizzato da temperature pressoché costanti e pari a circa 16,5 – 16,8°C.

I dati di temperatura rilevati durante le prove nell'area dell'edificio denominato Spark One del 19.04.2018 e ripetute su un secondo campo prova il 12.12. 2018 hanno attestato sotto pompaggio prolungato temperature più basse, costantemente fra 15,8 e 16,1°C.

Il dato di 16-16,5 °C max può essere assunto come riferimento progettuale per i salti termici da assegnare agli impianti ed è coerente con le stime ai paragrafi precedenti.

Implementazione del modello

Per determinare la configurazione finale e le modalità di funzionamento del sistema pozzi di presa/resa a servizio del nuovo complesso edilizio è stato implementato un modello numerico preliminare dell'acquifero, in modo da simulare gli scenari di prelievo e restituzione della falda di progetto e di verificare gli effetti indotti sull'acquifero, in termini di abbassamenti indotti e di cortocircuitazione delle acque.

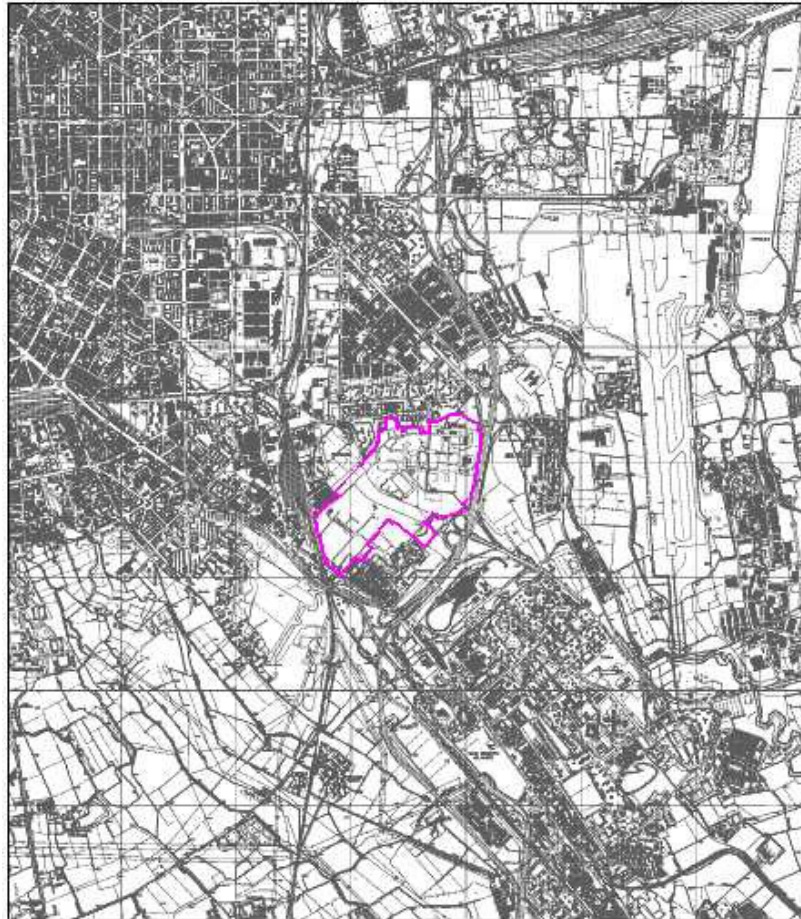
I sopralluoghi, le analisi delle stratigrafie disponibili e l'interpretazione della prova di pompaggio, hanno permesso la ricostruzione dell'acquifero mediante modello matematico bidimensionale a differenze finite (Flowpath II vers. 1.3.2) per un'area di estensione pari indicativamente a 7000 x 8000 m.

Tenuto conto degli obiettivi del presente studio e delle norme di buona pratica relative alla modellizzazione idrogeologica (sufficiente distanza delle aree da studiare dalle condizioni al contorno), si è limitato il dominio spaziale da modellizzare al volume sottostante un'area rettangolare estesa per circa 56 km², centrata sull'area di interesse, con lati paralleli alle direttrici N-S, di lunghezza pari rispettivamente a 7,0 km e 8,0 km, con vertici aventi le seguenti coordinate, in metri (proiezione Gauss-Boaga, zona 1 Ovest, Datum Roma 1940), così come di seguito riportato:



Relazione tecnica generale

Inferiore sinistro:	1516000	5028000
Inferiore destro:	1523000	5028000
Superiore sinistro:	1516000	5036000
Superiore destro:	1523000	5036000



Il dominio di studio è stato inizialmente discretizzato con una griglia maglie quadrate (50x50 m) di 140 colonne per 160 righe, al fine di meglio assegnare le caratteristiche del modello ed ottenerne informazioni rappresentative della densità di dati disponibile, tale griglia è stata raffinata solo localmente (maglia minima 25x25m) in corrispondenza del sito di interesse (per un totale di 173 colonne per 201 righe).

L'assegnazione delle caratteristiche geometriche dell'acquifero nel modello è stata effettuata tenendo conto delle considerazioni idrostratigrafiche sintetizzate nei paragrafi precedenti: il volume complessivo modellizzato compreso tra la superficie topografica e il Top della formazione limoso argillosa considerata come limite verticale di no-flusso, risulta avere uno spessore medio di CA 50 m.

Considerati gli obiettivi del modello, è stata utilizzata una schematizzazione idrogeologica semplificata e comunque cautelativa, ipotizzando che tutto il prelievo interessi esclusivamente la porzione superiore della prima falda (Gruppo acquifero A), nell'ipotesi (verosimile vista la continuità del livello argilloso di separazione a scala locale) che non si verifichino effetti di ricarica per drenanza dalle falde alla base dell'acquifero modellizzato.

La base dell'acquifero è stata quindi ipotizzata ad una quota decrescente da NW (76 m s.l.m.) a S-SE (52 m s.l.m.).



Relazione tecnica generale

La scelta dei valori di conducibilità idraulica da attribuire alle celle del dominio modellizzato è stata effettuata considerando i dati medi delle prove di pompaggio effettuate sul campo prova di recente realizzazione.

All'acquifero è stato attribuito un valore di conducibilità idraulica K variabile da $2,2 \cdot 10^{-3}$ m/s nel settore orientale a $6,0 \cdot 10^{-3}$ m/s nel settore occidentale, in conformità a quanto desumibile dalle prove di pompaggio descritte, tenuto anche conto dell'andamento medio della superficie piezometrica.

Al parametro porosità efficace è stato attribuito il valore costante = 0.2, desunto da dati di letteratura.

Coerentemente con l'obiettivo delle simulazioni, tutte le condizioni al contorno sono state valutate in relazione ad uno scenario rappresentativo della situazione piezometrica adottata come riferimento, corrispondente alla piezometria del gennaio 2019.

In particolare, sono state introdotte le seguenti condizioni al contorno:

- limite a carico costante a monte flusso posto ad una quota di 103,50 m s.l.m. ed a valle flusso ad una quota di 97,50 m s.l.m;
- limiti stagni (no-flux) a W ed a E in corrispondenza di due linee di flusso.

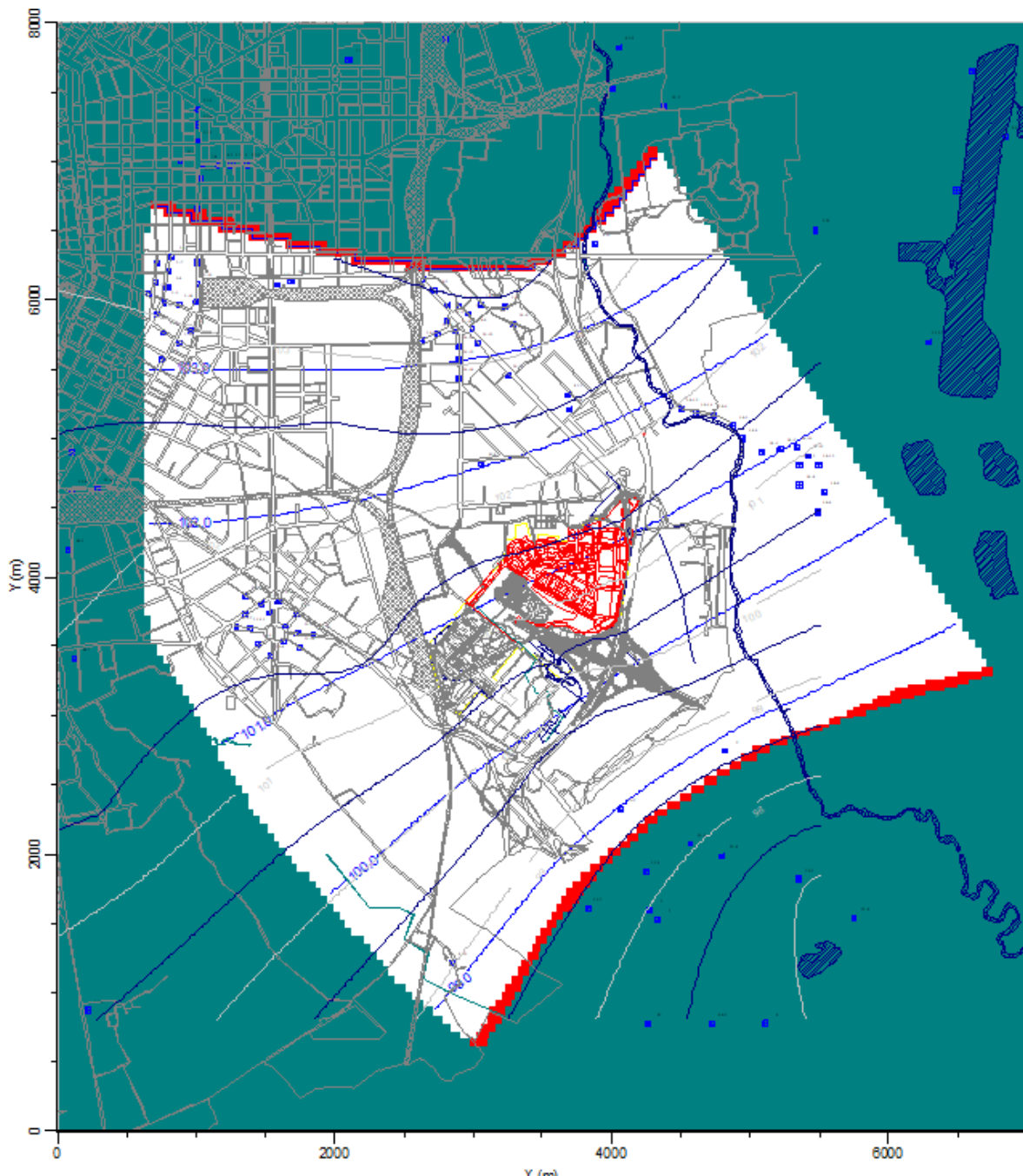
Cautelativamente nella modellizzazione si è tenuto conto della sola ricarica meteorica e non delle perdite di reti e corpi idrici in quanto in prima approssimazione si è ipotizzato che tale contributo potesse controbilanciare i prelievi già in atto.

Nel caso in esame, al fine di ottenere risultati rappresentativi del fenomeno fisico da modellizzare, e quindi utilizzabili in chiave previsionale, si è proceduto a una calibrazione progressiva manuale del modello utilizzando come parametri obiettivo, da fittare mediante ripetute simulazioni, le quote della superficie piezometrica scelta come riferimento.

Qui di seguito, si riporta il confronto tra piezometria di riferimento (in azzurro) e piezometria simulata (in blu).



Relazione tecnica generale



In sostanza, si è proceduto a iterate simulazioni di flusso in regime stazionario al variare del valore di permeabilità, con l'obiettivo di minimizzare la differenza tra la superficie piezometrica restituita dal modello calibrato e quella di riferimento, nel rispetto del bilancio di massa (errore del bilancio di massa finale pari a 0.17%).

Il confronto tra piezometria modellizzata e piezometria di riferimento evidenzia una buona sovrapposizione tra le curve, ad eccezione della porzione centro occidentale del modello dove la piezometria reali si colloca più a N rispetto a quella ricostruita tramite modello.

Risultati

La presente modellazione di falda è stata implementata al fine di definire la geometria del sistema di pozzi di presa e resa, tenuto conto:



Relazione tecnica generale

- delle potenzialità di targa alla punta di ogni singolo opera di presa (quantificate mediamente in 35-40 l/s);
- della necessità di verificare gli effetti di interferenza tra pozzi di presa e resa (evitando o minimizzando eventuali fenomeni di cortocircuitazione delle acque).

Le simulazioni sono state condotte alla portata media di esercizio stagionale degli impianti, in quanto tale condizione è da considerarsi rappresentativa degli effetti generali sull'acquifero in esame.

Il numero di pozzi ipotizzato (10 di presa e 10 di resa) ha tenuto conto del picco di massima richiesta orario, eventualmente compensato da sistemi di stoccaggio delle acque in grado di garantire i fabbisogni di punta; è stata effettuata anche una simulazione al picco di portata stabilizzato per verificare gli effetti in condizioni estreme di funzionamento degli impianti.

La condizione di prelievo da falda meno penalizzante, in termini di bilancio di massa, risulta essere quella del periodo invernale, in quanto il fabbisogno impiantistico risulta essere inferiore di circa il 40% rispetto a quello estivo. In questo scenario tutte le acque prelevate possono essere restituite alla falda attraverso i pozzi di resa.

Ne deriva che, in termini di bilancio di massa, lo Scenario invernale risulta a impatto nullo (tutte le acque prelevate sono restituite).

Relativamente al prelievo estivo (Scenario estivo) sono stati elaborati scenari di simulazione che hanno comportato la progressiva rilocalizzazione dei pozzi e la modulazione delle portate.

Al termine di tale fase è stata ottimizzata la posizione dei pozzi così da minimizzare i rischi di cortocircuitazione.

Gli scenari di simulazione elaborati prevedono l'emungimento alla portata:

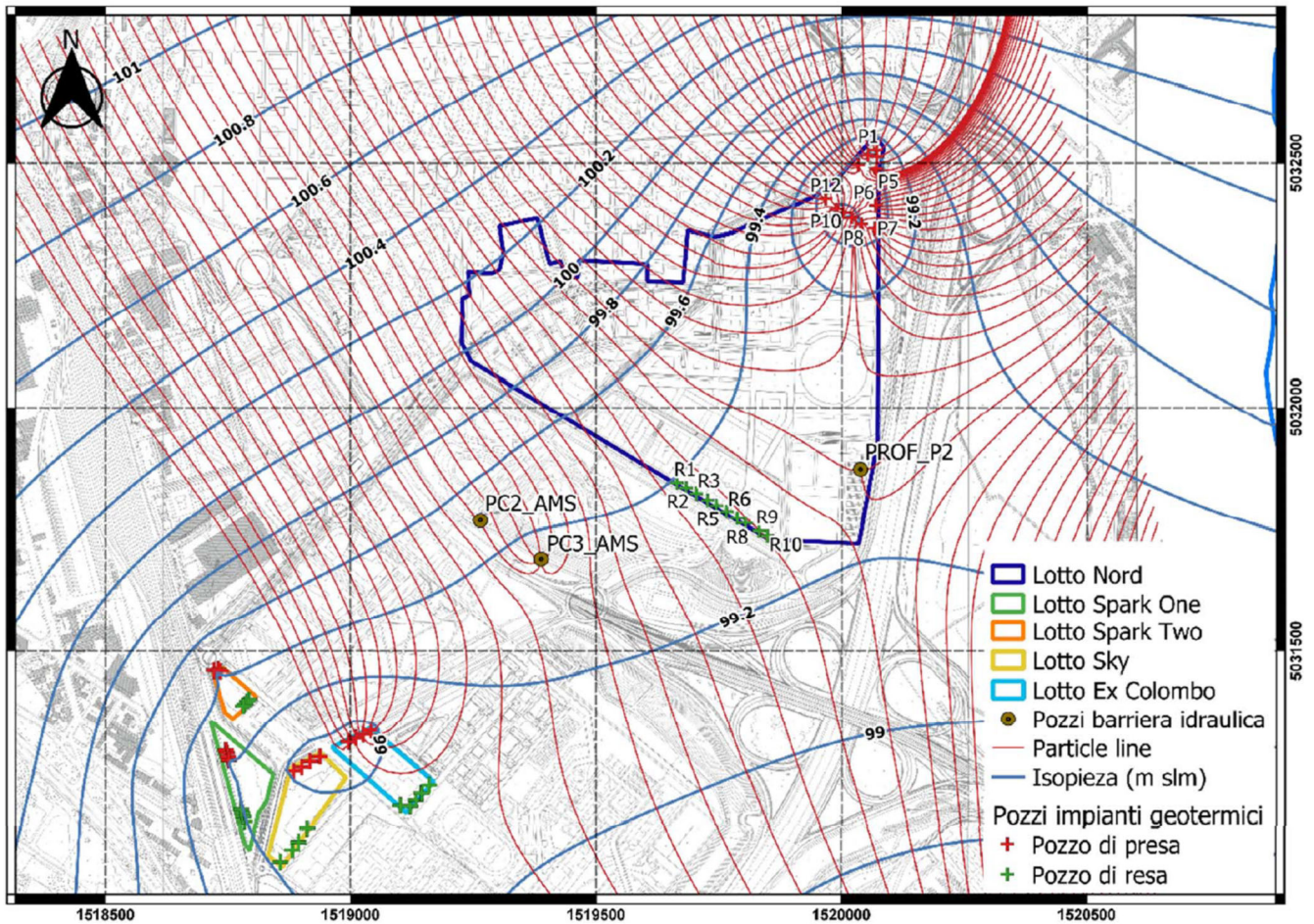
- massima di esercizio del periodo estivo (324 l/s), senza restituzione in falda;
- media del periodo estivo (193 l/s), senza restituzione in falda;
- massima di esercizio del periodo invernale (178 l/s) con reimmissione totale delle acque in falda;
- media del periodo invernale (114 l/s), con restituzione in falda;

La simulazione evidenzia quanto segue: **gli effetti locali del prelievo da 10 pozzi di presa (funzionanti alla portata di 27993 mc/g - 324 l/s) e 10 pozzi di resa (con restituzione totale nel solo periodo invernale) sono contenuti, con abbassamenti massimi in prossimità dei pozzi di presa pari a circa 2,00 m e rapido riequilibrio con la distanza dai pozzi.**

Qui di seguito si riportano gli effetti dello Scenario estivo n. 1: emungimento alla portata di punta del periodo estivo, senza restituzione in falda; particolare degli effetti prelievo da 10 pozzi di presa (funzionanti alla portata di 27994 mc/g - 324 l/s).



Relazione tecnica generale

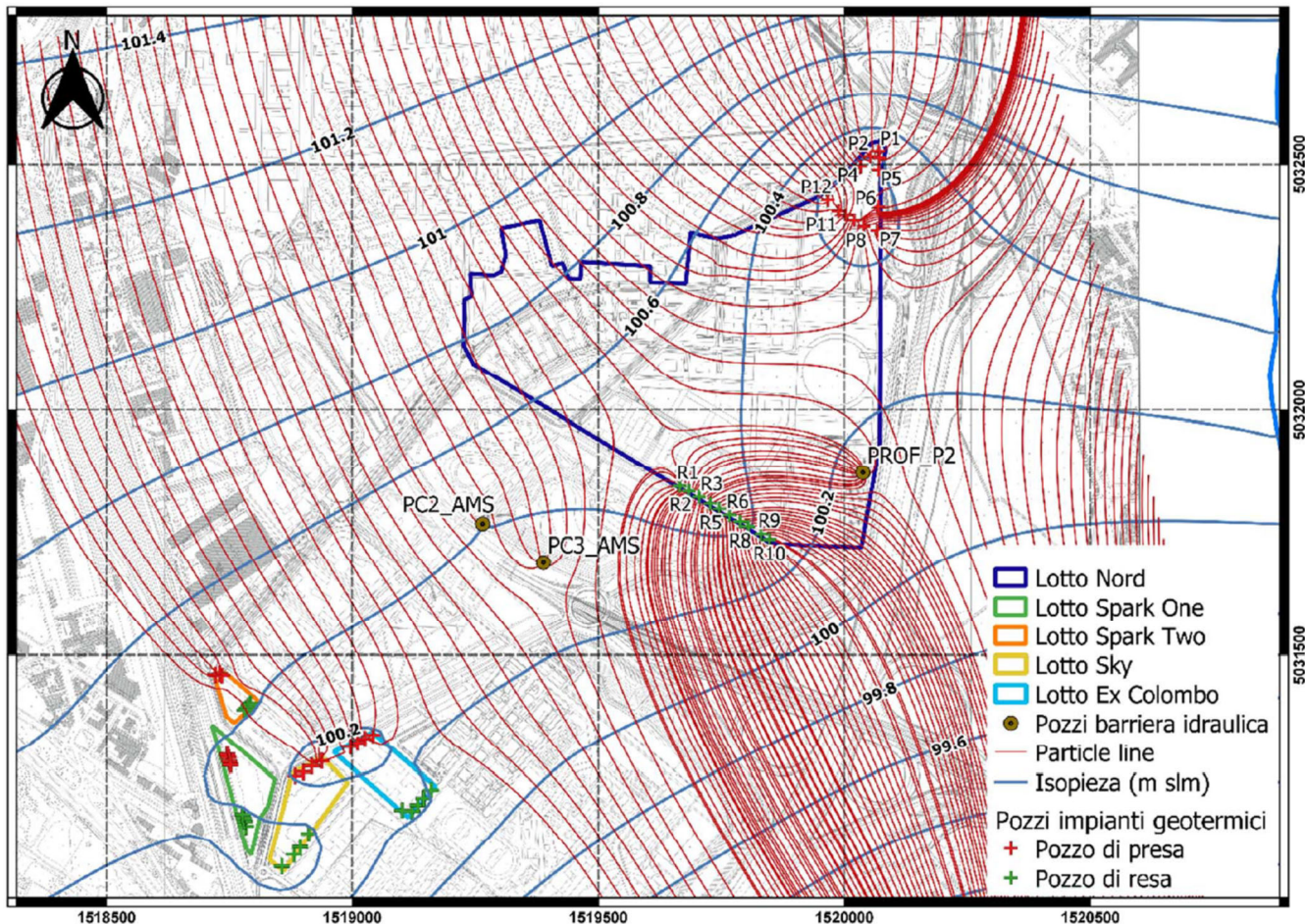


L'effetto "generale" sulla falda (in genere inferiore a 0,50 m esternamente al sito di interesse) è dovuto al deficit di bilancio tra acque emunte e restituite pari a - 162 l/s (acque restituite in corpo idrico superficiale); tale deficit è reso più evidente a causa dell'utilizzo di condizioni di calibrazione del modello particolarmente cautelative (stato stazionario delle simulazioni, assenza di ricariche naturali della falda per perdita di reti o irrigue) e dal fatto che i due cicli lavorano indipendenti (le simulazioni non sono condotte in regime transitorio e, quindi, non riproducono l'alternanza dei cicli di deficit e di equilibrio).

Qui di seguito si riportano gli effetti dello Scenario invernale n. 3: emungimento alla portata di punta del periodo invernale con restituzione totale delle acque emunte in falda; particolare degli effetti prelievo da 10 pozzi di presa (funzionanti alla portata di 15379 mc/g - 178 l/s) e 10 pozzi di resa (con restituzione totale in falda).



Relazione tecnica generale



Nella condizione di simulazione più gravosa (scenario 1 con piezometria stabilizzata alla massima portata di esercizio degli impianti) gli abbassamenti indotti sono massimi in corrispondenza dei pozzi (2m) e si riducono a 1 m ai confini del lotto di intervento.

Nelle condizioni di simulazione alla portata reale di esercizio dei pozzi (scenario 2 con piezometria dinamica con prelevi pari alla media del periodo estivo), gli abbassamenti indotti sull'acquifero sono pari a 1 m massimo in corrispondenza dei pozzi e 50 cm ai confini di proprietà.

Fenomeni di cortocircuitazione sono presenti, ma comunque ancora contenuti, nello scenario di funzionamento invernale con pozzi alla massima portata di esercizio del periodo (scenario 3), mentre risultano molto contenuti e verosimilmente corrispondenti alla realtà, nello scenario elaborato alla portata media di esercizio del periodo invernale (scenario 4).

Valutazioni dei risultati ottenuti dalla simulazione

Sulla base dei dati idrogeologici sperimentali ricavati dal campo prova è stato possibile tarare i parametri idrogeologici dell'acquifero a scala locale e verificare produttività unitaria e caratteristiche costruttive delle opere di captazione.

Da un punto di vista impiantistico sono stati quantificati i fabbisogni idrici; in particolare sono stati definiti:

- i fabbisogni di punta, intesi generalmente come punta oraria
- i fabbisogni dei periodi caldi (estivi) e freddi (invernali).

Il primo valore fornisce indicazione sul numero di pozzi necessari a garantire la portata di picco, tenuto conto di un margine di sicurezza che potrà essere garantito, ad esempio, da una almeno parziale volanizzazione.



Relazione tecnica generale

Il secondo dà indicazioni sull'alterazione del bilancio di massa ed è quindi il parametro più significativo al fine di definire l'effettivo impatto dell'emungimento sulle acque sotterranee.

A partire da tali dati è stato implementato il modello numerico alle differenze finite, che è stato utilizzato come strumento decisionale (per definire la migliore localizzazione delle opere) e previsionale (per valutare gli effetti sulla falda, sia in termini di variazioni delle condizioni piezometriche che di possibile cortocircuitazione delle acque).

Attraverso il modello numerico sono stati valutati gli effetti sulla falda e attuate modifiche ai principi del progetto impiantistico al fine di minimizzarne gli effetti sulla matrice acque sotterranee.

Da tale attività, risultato del processo di ottimizzazione dei prelievi e della massimizzazione della restituzione alla falda, è derivata la definizione dello "scenario di prelievo da falda".

Lo scenario invernale, prevedendo la reimmissione in falda, mantiene invariato il bilancio di massa, alterato in fase estiva dal trasferimento delle acque al recettore superficiale.

Lo scenario estivo è stato valutato in condizioni di regime medio di funzionamento degli impianti nel periodo: in tutti i casi analizzati sono comunque considerate condizioni modellistiche iniziali molto cautelative (stato stazionario delle simulazioni, assenza di ricariche naturali della falda da perdite di reti o perdite irrigue che nella realtà incidono in modo significativo sul bilancio di massa).

I risultati delle simulazioni hanno evidenziato che:

- gli effetti indotti dal prelievo, per massima parte riconducibili al periodo estivo, sono relativamente contenuti e concentrati principalmente in corrispondenza dei pozzi di presa/resa (abbassamenti massimi di 1 m);
- non sussiste un significativo rischio di cortocircuitazione delle acque. Il numero di filetti fluidi che "ritornano" verso i pozzi di presa è molto contenuto;
- il bilancio di massa della falda risulta, nell'intero ciclo annuale, poco alterato, essendo sottratti alla falda circa 160 l/s medi in condizioni di esercizio a regime, restituiti comunque ad un corpo idrico superficiale a sua volta alimentante, per perdite d'alveo, il medesimo corpo acquifero;
- oltre al sostanziale rispetto del bilancio di massa, anche gli effetti di abbassamento indotto esterni al perimetro di intervento si mantengono entro valori poco apprezzabili (decine di centimetri verso N-NW); ciò nonostante si siano introdotte, come detto, condizioni molto prudentiali, quali, ad esempio, una ridotta ricarica efficace legata alle sole precipitazioni meteoriche.

Per i dettagli di quanto fin qui riportato si rinvia allo Studio di Impatto Ambientale per la derivazione di acque pubbliche sotterranee depositato in sede di attivazione del Procedimento Autorizzatorio Unico Regionale il 15 ottobre 2020, comprensivo delle risposte alle integrazioni richieste.

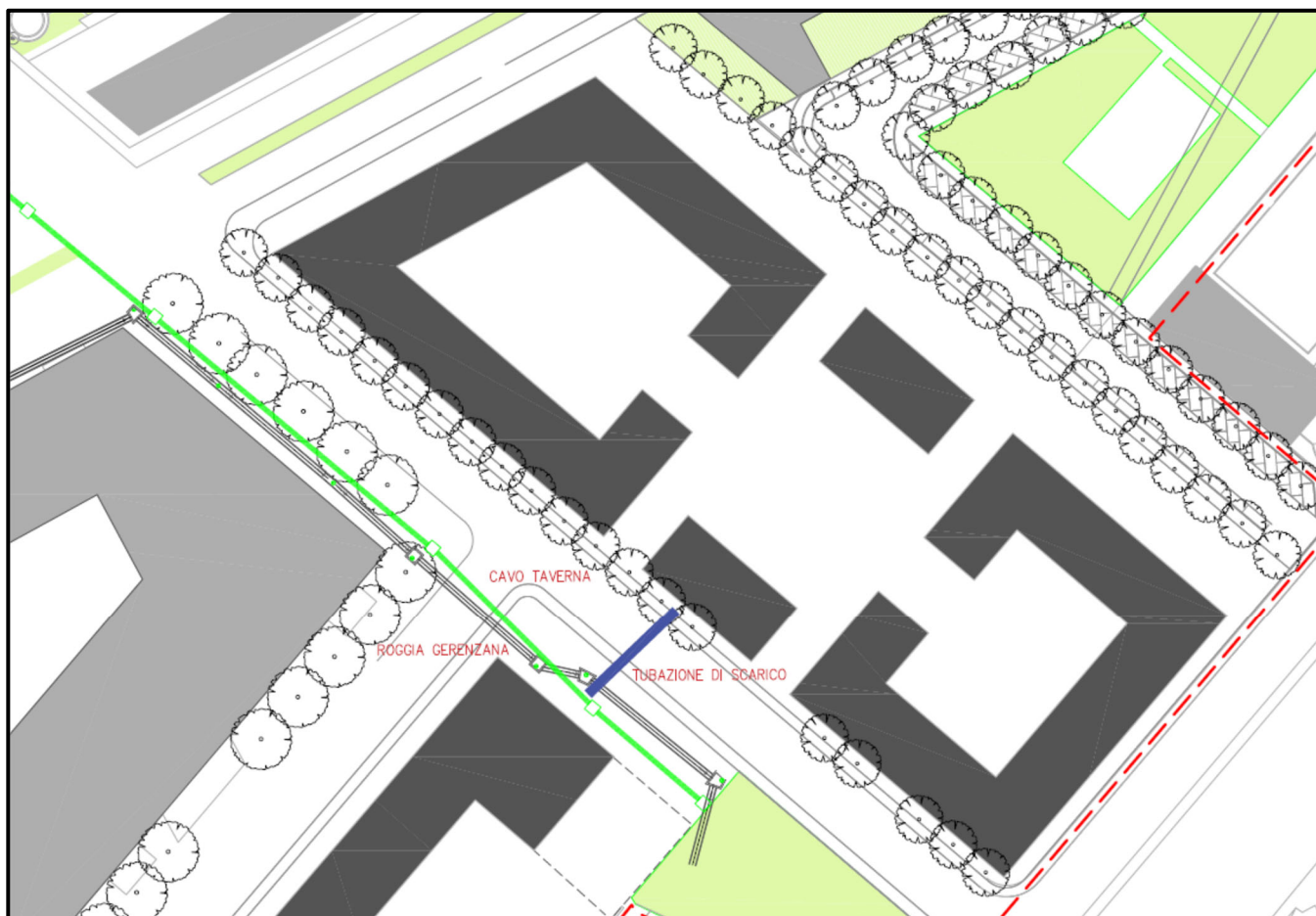
Elementi di completamento dello scenario di progetto

Le seguenti considerazioni completano lo scenario di progetto ipotizzato:

1. il blocco Arena (UCP 21E) avrà un utilizzo intermittente con forti richieste di energia frigorifera concentrate in poche ore del giorno. Sarà previsto l'allacciamento alla rete di teleriscaldamento cittadino e saranno altresì previste banche del ghiaccio (accumuli passivi) in grado di fornire energia nelle ore di maggior consumo. Le banche saranno caricate o da gruppi dedicati o da gruppi a doppio circuito ad alta e bassa temperatura (+7/ -2 °C);
2. il blocco Esselunga (UCP 21D) sarà alimentato da una propria centrale con opportune reti e sistemi di contabilizzazione;
3. le UMI 1C1, 1C2 e 1C3 site in Via Pizzolpasso ("area Colombo") ospiteranno edifici a destinazione terziario direzionale. Anche in questo caso sarà prodotta acqua refrigerata per il condizionamento e acqua calda per il riscaldamento e per gli usi sanitari mediante l'utilizzo dell'acqua di falda e della rete di teleriscaldamento esistente. Solo per queste tre UMI, per il recapito in corso d'acqua superficiale si farà riferimento alla roggia Gerenzana ovvero al cavo Taverna presenti nel sottosuolo della Via Pizzolpasso, così come indicato nella seguente illustrazione.



Relazione tecnica generale



8. Il sistema dei sottoservizi

Il sistema dei sottoservizi è progettato per servire ogni lotto edificabile con le più moderne tecnologie e fonti energetiche. All'interno dell'area di progetto sono presenti reti di gas, elettricità e dati (quest'ultimi attraverso cunicoli tecnologici tipici della città di Milano), oltre alle reti del drenaggio delle acque meteoriche/reflue e dell'acquedotto.

La progettazione delle reti è stata definita attraverso il confronto con i gestori specifici delle stesse per la determinazione dei punti di allacciamento alle predisposizioni esistenti e per il predimensionamento di alcune reti in progetto.

I tracciati sono stati definiti in funzione della tipologia di strada, della disposizione delle fondiarie private, della geometria stradale e del posizionamento degli elementi di arredo urbano.

In seguito, si descrivono i criteri di progettazione per ogni tipologia di sottoservizio.

8.1. Drenaggio delle acque meteoriche

Premessa

Le superfici considerate sono riportate nell'estratto planimetrico seguente dove è possibile individuare le aree scolanti delle strade e delle piazze pubbliche (colore arancione) e le aree scolanti delle aree private (colore viola).

Per le aree scolanti pubbliche è stata progettata una rete specifica di collettori con recapito delle acque a un bacino di laminazione in terra disperdente ubicato nell'area a verde a nord del PII; è stato inoltre previsto il



Relazione tecnica generale

preliminare trattamento delle acque di prima pioggia mediante una vasca interrata in c.a. prima del recapito al bacino di infiltrazione, in modo da garantire la qualità delle acque scaricate, data anche la vicinanza della falda rispetto al fondo del bacino previsto.

Per quanto riguarda le aree private, invece, è da sottolineare che a oggi non sono disponibili i progetti di sviluppo immobiliare per i singoli lotti e, di conseguenza, le ipotesi adottate nella presente relazione circa i possibili interventi per il rispetto del principio di invarianza idraulica sono da considerarsi meramente come semplice esempio teorico finalizzato alla verifica numerica dell'invarianza stessa, dato che in futuro il privato potrà sviluppare soluzioni diverse e/o alternative differenti sulla base delle scelte che riterrà più opportune, sempre e comunque nel rispetto del regolamento regionale di invarianza idraulica.

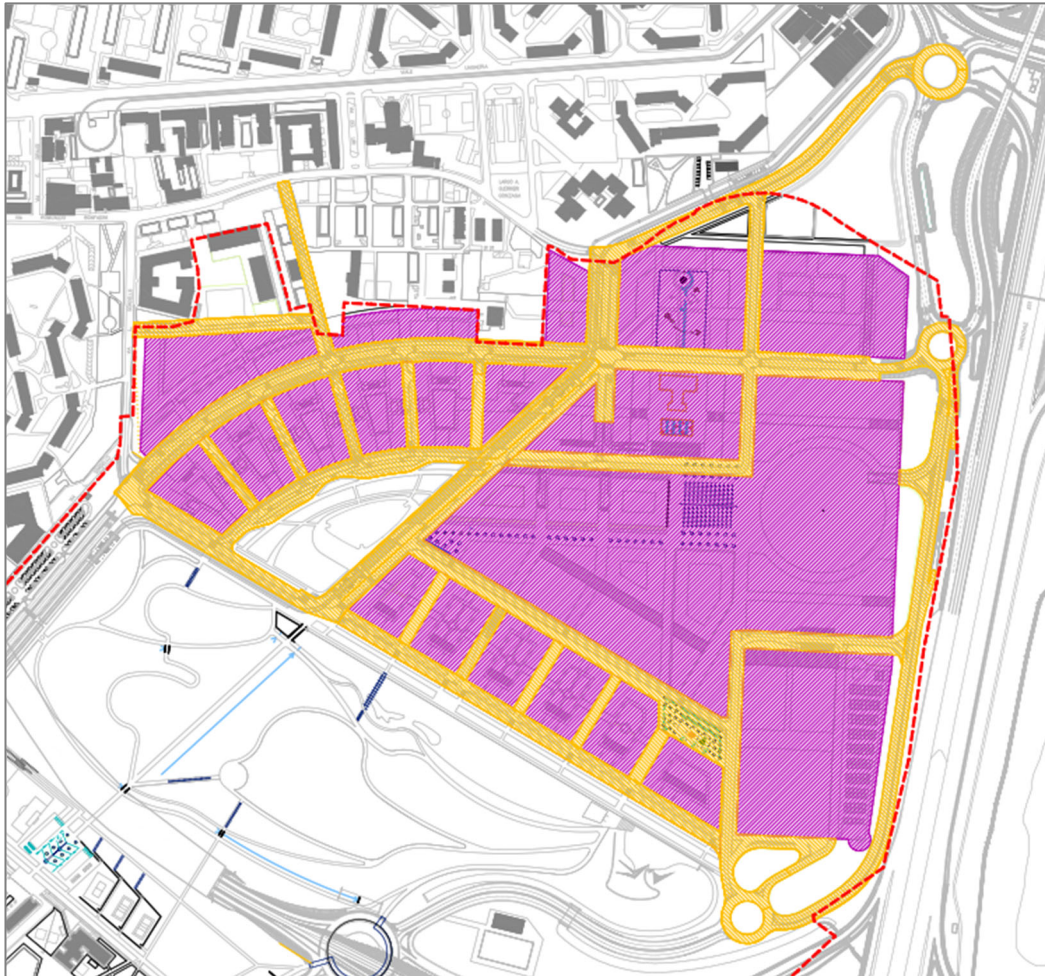


Figura 1 – Aree scolanti rete acque meteoriche.

I criteri adottati per il dimensionamento del sistema di drenaggio delle acque meteoriche, sia per le aree pubbliche che per quelle private, sono conformi al Regolamento regionale 23 novembre 2017 - n. 7 “Regolamento recante criteri e metodi per il rispetto del principio dell’invarianza idraulica ed idrologica ai sensi dell’articolo 58 bis della legge regionale 11 marzo 2005, n. 12 (Legge per il governo del territorio)”.

In particolare, il citato regolamento definisce criteri e metodi al fine di perseguire l’invarianza idraulica e idrologica delle trasformazioni d’uso del suolo e al fine di conseguire, tramite la separazione e gestione locale delle acque meteoriche a monte dei ricettori, la riduzione quantitativa dei deflussi, il progressivo riequilibrio del regime idrologico e idraulico e la conseguente attenuazione del rischio idraulico, nonché la riduzione dell’impatto inquinante sui corpi idrici ricettori.



Relazione tecnica generale

Il controllo e la gestione delle acque pluviali sono effettuati, ove possibile, mediante sistemi che garantiscono l'infiltrazione, l'evapotraspirazione e il riuso.

In ottemperanza a quanto indicato nel regolamento si è scelto, quindi, di recapitare le acque raccolte sulle aree pubbliche e private a sistemi di dispersione ubicati nei diversi comparti, come meglio illustrato ai paragrafi successivi, secondo le indicazioni dell'allegato L del Regolamento "Indicazioni tecniche costruttive ed esempi di buone pratiche di gestione delle acque meteoriche in ambito urbano".

La possibilità di utilizzare sistemi di infiltrazione deriva dalle seguenti considerazioni:

- **VINCOLI:** assenza per tutta l'area in esame di eventuali vincoli dovuti alla presenza di pozzi (e delle relative aree di influenza) per la captazione delle acque per uso umano, come risulta dalla Tavola G.04 – Carta dei vincoli allegata al PGT, di cui si riporta di seguito un estratto planimetrico.

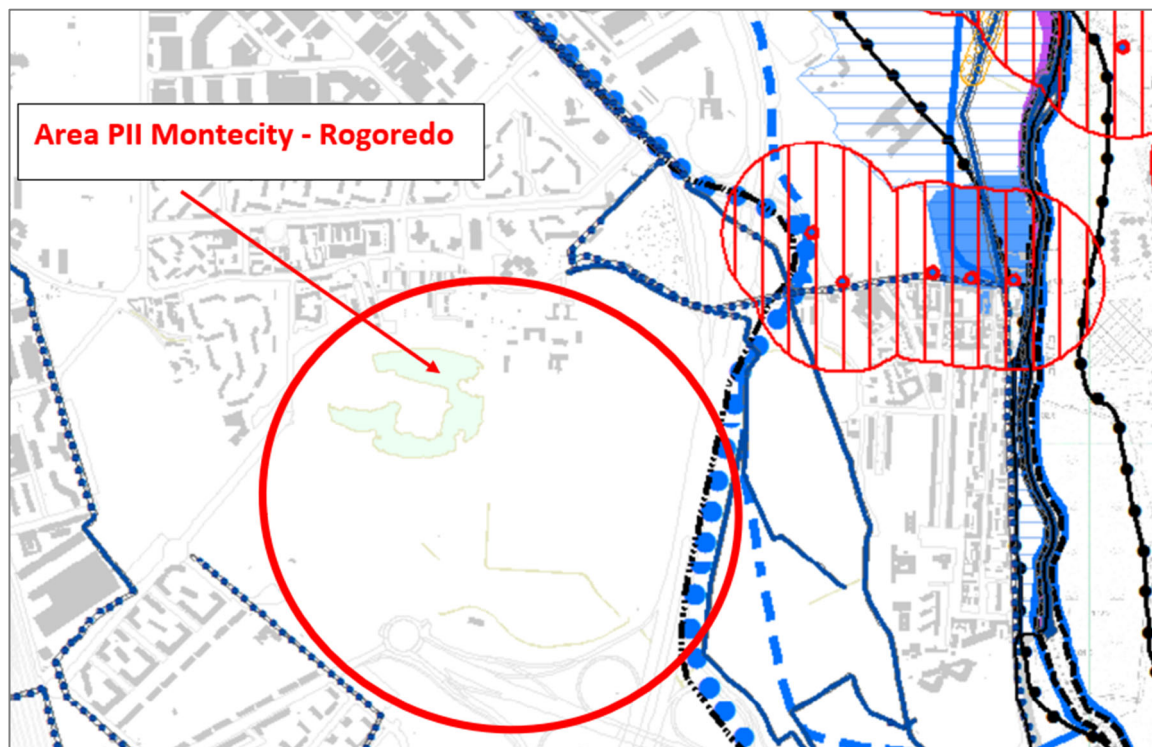


Figura 2 – Estratto PGT Tavola G.04 – Carta dei Vincoli

- **PERMEABILITA':** l'area è stata oggetto di numerose indagini in campo a supporto della progettazione delle opere infrastrutturali previste a supporto della Variante (adeguamento svincolo di Mecenate e Paullese Lotto II) volte proprio alla determinazione del coefficiente di permeabilità dei terreni mediante prove Lenfranc. Sulla base delle 5 prove effettuate e delle caratteristiche dei suoli risulta una permeabilità "buona", con i seguenti valori misurati:
 - SM1: tra -4.50 e 5.50m dal p.c.: $K = 1.97 \times 10^{-3}$ (m/s)
 - SM2: tra -4.50 e -5.50m dal p.c.: $K = 6.58 \times 10^{-4}$ (m/s)
 - SP1: tra -3.00 e 3.50m dal p.c.: $K = 3.39 \times 10^{-3}$ (m/s)
 - SP2: tra -2.50 e 3.20m dal p.c.: $K = 8.28 \times 10^{-3}$ (m/s)
 - SP3: tra -4.50 e 5.50m dal p.c.: $K = 3.39 \times 10^{-3}$ (m/s)
- **LIVELLO DI FALDA:** l'area è stata oggetto di numerose indagini con l'istallazione di numerosi piezometri all'interno dell'area di interesse, essendo in parte area soggetta a bonifica; la campagna di misure ha ormai una estensione temporale di diversi anni e ha registrato nel tempo anche le oscillazioni della falda. Nello specifico il massimo livello di falda mai registrato per l'area in questione è prossimo alla quota 101,0 m slm. Considerando che la quota di progetto del PII varia da circa 109 a circa 108 m slm, il livello di falda



Relazione tecnica generale

risulta non interferente con i sistemi adottati per l'infiltrazione, per i quali si mantiene sempre il fondo disperdente almeno una distanza di circa 1,0 – 1,5 m dal massimo livello di falda. È utile sottolineare che, a completa attuazione, i livelli locali di falda saranno ulteriormente depressi a seguito dell'entrata in funzione della nuova batteria di pozzi di emungimento per scopi energetici (si rimanda allo specifico capitolo della presente Relazione).

Drenaggio delle acque raccolte su aree pubbliche

La rete di drenaggio delle acque meteoriche pubbliche è studiata con lo scopo di convogliare le acque di pioggia raccolte sulle aree pubbliche quali strade e piazze, e non ricevere acque dalle proprietà private dell'area; ogni singola fondiaria avrà un suo sistema interno di raccolta, , come meglio illustrato al paragrafo successivo.

La superficie scolante delle aree pubbliche, strade e piazze, risulta di poco inferiore a 10,0 Ha.

Con il termine "strada" si intende non solo la carreggiata stradale vera e propria dove è previsto il transito e la sosta dei veicoli, ma anche le aree adiacenti dedicate alle altre funzioni quali marciapiedi, piste ciclopedonali, sede tranviaria, aiuole, ecc., come meglio illustrato nella sezione tipologica di seguito riportata.

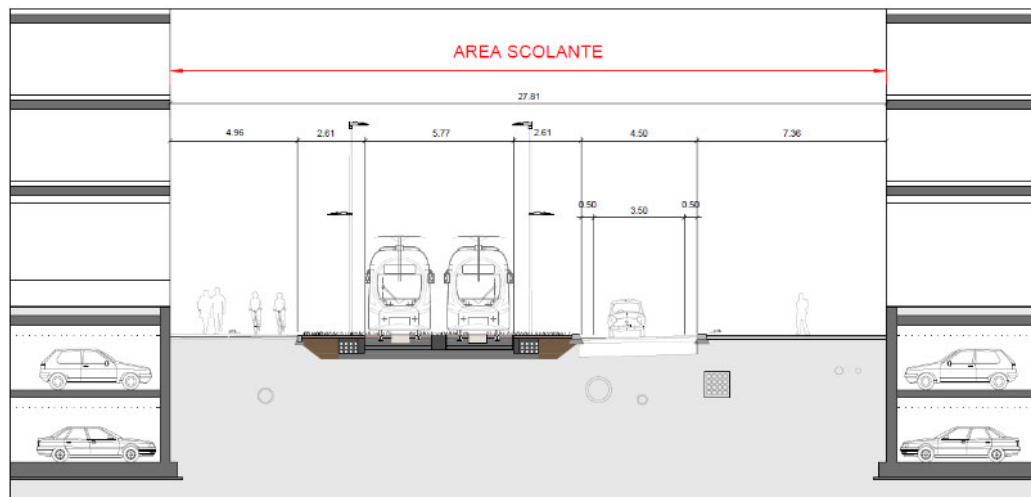


Figura 3 – Sezione tipo con riferimento area scolante acque meteoriche.

I criteri adottati per il dimensionamento del sistema di drenaggio delle acque meteoriche, come già anticipato in premessa, sono conformi al Regolamento regionale 23 novembre 2017 - n. 7 "Regolamento recante criteri e metodi per il rispetto del principio dell'invarianza idraulica ed idrologica ai sensi dell'articolo 58 bis della legge regionale 11 marzo 2005, n. 12 (Legge per il governo del territorio)".

In particolare, il citato regolamento definisce criteri e metodi al fine di perseguire l'invarianza idraulica e idrologica delle trasformazioni d'uso del suolo e al fine di conseguire, tramite la separazione e gestione locale delle acque meteoriche a monte dei ricettori, la riduzione quantitativa dei deflussi, il progressivo riequilibrio del regime idrologico e idraulico e la conseguente attenuazione del rischio idraulico, nonché la riduzione dell'impatto inquinante sui corpi idrici ricettori. Il controllo e la gestione delle acque pluviali sono effettuati, ove possibile, mediante sistemi che garantiscono l'infiltrazione, l'evapotraspirazione e il riuso.

In ottemperanza a quanto indicato nel regolamento si è scelto di recapitare le acque raccolte sulle aree pubbliche a un bacino aperto di dispersione ubicato a nord del comparto, secondo le indicazioni dell'allegato L del Regolamento "Indicazioni tecniche costruttive ed esempi di buone pratiche di gestione delle acque meteoriche in ambito urbano".

Nel dettaglio, la rete prevista per le acque meteoriche recapita a una vasca interrata di prima pioggia a nord del comparto, dimensionata per trattenere la prima parte delle acque di dilavamento potenzialmente inquinate (acque di prima pioggia), mentre le acque di seconda pioggia saranno recapitate direttamente al bacino di



Relazione tecnica generale

infiltrazione previsto nell'ampia area a verde compresa tra le nuove rotatorie in progetto e la nuova strada di accesso a nord del comparto.

Infatti, data la vicinanza della falda dalla quota di fondo del bacino di dispersione (circa 1,00 m tra la massima quota di falda e la quota minima del bacino disperdente), si è ritenuto opportuno prevedere prima del bacino un sistema di pretrattamento delle acque, costituito da una vasca di prima pioggia con funzione di sedimentazione e successivo trattamento di disoleazione.

Tale vasca assolve anche alla funzione di sedimentazione e di trattenimento in vasca di eventuali sversamenti accidentali lungo la viabilità in progetto in modo da garantire la massima qualità delle acque restituite al bacino di infiltrazione.

La vasca in c.a., completamente interrata, sarà dotata di un sistema di controllo che escluderà la stessa una volta riempita e successivamente all'evento recapiterà le acque invase al bacino disperdente tramite pompaggio, previo trattamento di disoleazione mediante filtri a coalescenza. La portata di scarico è pari a circa 5-10 l/s, in modo da consentire lo svuotamento della vasca in circa 12-24 ore. L'ubicazione del bacino di infiltrazione considera i vincoli di rispetto delle aree di salvaguardia dei pozzi di acqua potabile così come indicati nel PGT.

Per quanto riguarda le due grandi opere infrastrutturali stradali previste a supporto del Piano, (Adeguamento dello Svincolo di Mecenate e Lotto 2 della strada Paullese) entrambe rispettano il Regolamento regionale 23 novembre 2017, secondo gli stessi criteri utilizzati per il PII.

In particolare, per la Paullese è prevista la realizzazione di una vasca di laminazione realizzata sotto la viabilità nel tratto di minimo della livelletta stradale dell'intera porzione in trincea; le acque laminate vengono poi sollevate mediante idoneo sistema di sollevamento e inviate ad un fosso disperdente previo trattamento delle stesse mediante disoleatore.

Analogamente per l'adeguamento dello svincolo di Mecenate, in accordo con l'Ente gestore Milano Serravalle, è previsto un sistema chiuso di raccolta delle acque con laminazione delle stesse e successiva infiltrazione delle portate mediante una serie di bacini in terra disperdenti o vasche interrate disperdenti; anche in questo caso è sempre previsto il trattamento con disoleatore prima della dispersione mediante infiltrazione.

Per quanto riguarda invece la realizzazione della nuova Metrotranvia, il tratto che si sviluppa lungo la viabilità pubblica interna al comparto risulta di fatto verificato in quanto già considerato nelle superfici del PII, mentre i tratti esterni al comparto risultano su viabilità esistenti/aree a verde che non comportano una maggiore superficie impermeabile rispetto allo stato di fatto e, di conseguenza, risultano coerenti con i criteri di invarianza.

Il dimensionamento preliminare della rete e del bacino di dispersione è stato sviluppato attraverso l'uso di modello informatico Infoworks ICM, con l'obiettivo di poter simulare il comportamento del sistema sottoposto a diversi eventi pluviometrici di progetto al fine di individuare l'evento "critico" per l'intero sistema.

Al fine del dimensionamento, si sono utilizzati evento di progetto di tipo "Chicago" con tempo di ritorno pari a 10 anni e 100 anni e durata di 1 ora.



Relazione tecnica generale

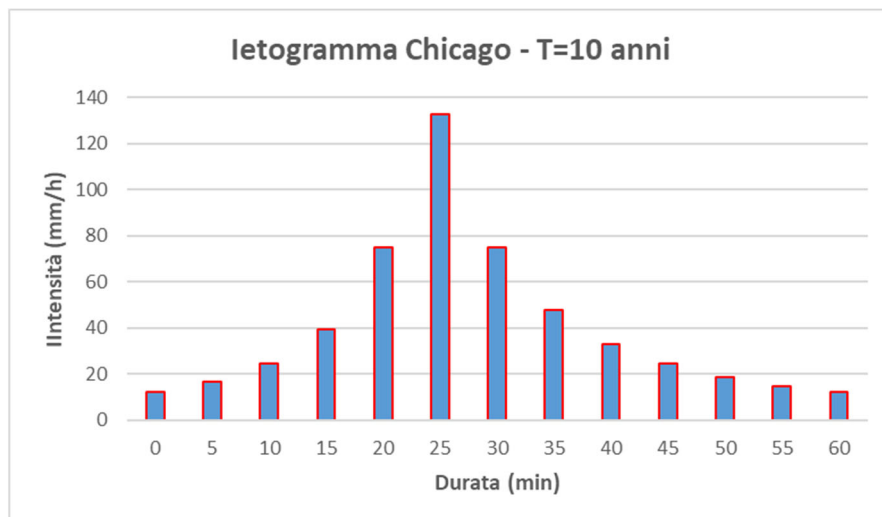


Figura 4 Ietogramma di progetto T 10 anni.

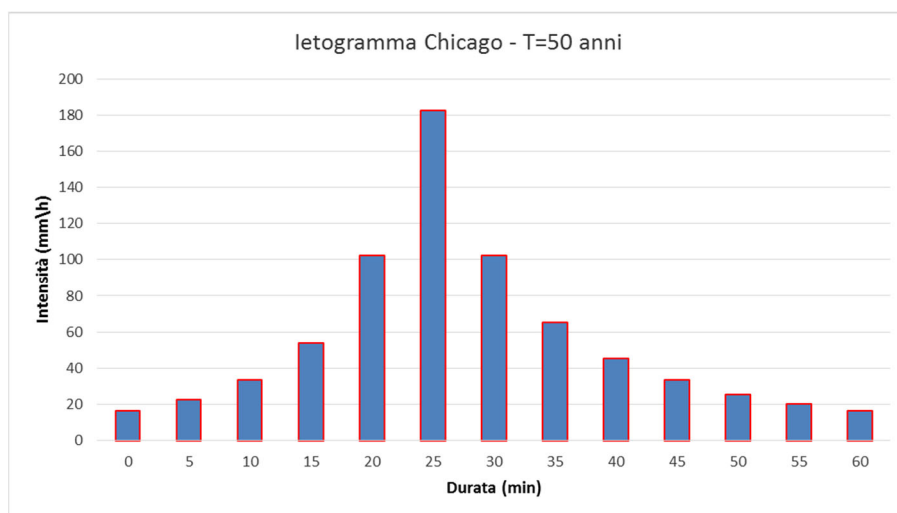


Figura 5 Ietogramma di progetto T 50 anni.

Gli Ietogrammi di progetto sono stati determinati a partire dalla curva pluviometrica di riferimento ricavata dal portale ARPA per l'area oggetto dell'intervento.

Parametro	Valore
A1 - Coefficiente pluviometrico orario	29.360001
N - Coefficiente di scala	0.2965
GEV - parametro alpha	0.2949
GEV - parametro kappa	-0.046999998
GEV - parametro epsilon	0.815

Figura 6 tabella parametri pluviometrici per l'area oggetto di intervento.

Lo Ietogramma Chicago T=10 anni è stato utilizzato per il dimensionamento delle tubazioni della rete verificando il funzionamento a gravità delle stesse con adeguato grado di riempimento, mentre lo Ietogramma T=50 anni, in accordo con quanto indicato nel Regolamento regionale, è stato utilizzato per la verifica del bacino di infiltrazione e dei relativi volumi di invaso.



Relazione tecnica generale

In ogni caso anche con evento T=50 anni la rete di collettori funziona senza rischio di esondazioni localizzate all'interno del comparto, ammettendo comunque il funzionamento in pressione di alcuni tratti della rete.

Sulla base delle precedenti considerazioni, all'interno dell'ambiente Infoworks ICM, è stato ricostruito il tracciato di progetto ed è stato effettuato un dimensionamento preliminare della rete e del bacino di infiltrazione.

Le caratteristiche idrauliche utilizzate nel modello, sono di seguito riassunte:

- Coefficienti d'afflusso (in accordo con i criteri esposti nel Regolamento):
 - Strade: 1,0
 - Aree verdi: 0,3
- Scabrezza:
 - Coefficiente di Strickler-Manning (tubazioni in cls) : $K_s = 65$

Il dimensionamento del bacino di dispersione, oltre agli aspetti idrologici, è direttamente correlato al coefficiente di permeabilità del terreno. A partire dalla permeabilità del terreno, infatti, è possibile determinare il valore della portata "scaricata" nel sottosuolo e, di conseguenza, determinare l'eventuale volume utile richiesto per laminare la portata in arrivo accumulando l'acqua all'interno del bacino.

Grazie al modello matematico è stato possibile costruire un modello integrato della rete di drenaggio e del sistema disperdente.

Una volta inseriti a modello tutti gli elementi costituenti la rete, è stato possibile sottoporre il sistema a tutte le piogge di progetto; in particolare il sistema è stato sottoposto a simulazione matematica con pioggia con tempo di ritorno T=50 anni.

Per il bacino è stata considerata nelle simulazioni a modello, una permeabilità K variabile da 1×10^{-3} m/s a 1×10^{-4} m/s; in accordo con i valori misurati, a favore di sicurezza, la simulazione di riferimento risulta con $K = 5 \times 10^{-4}$ m/s.

Di seguito si riportano i grafici dei risultati delle simulazioni effettuate con valori di permeabilità pari a:

- $K = 1 \times 10^{-3}$ m/s (colore blu): in questo caso il bacino è in grado di infiltrare tutta la portata in ingresso senza necessità di invaso;
- $K = 5 \times 10^{-4}$ m/s (colore arancione): in questo caso il bacino, meno permeabile, è in grado di infiltrare tutta la portata in ingresso con invaso temporaneo di circa 1.700 mc;
- $K = 1 \times 10^{-4}$ m/s (colore verde): in questo caso il bacino, considerato a favore di sicurezza ancora meno permeabile, è in grado di infiltrare comunque tutta la portata in ingresso con invaso temporaneo di circa 4.100 mc.



Relazione tecnica generale

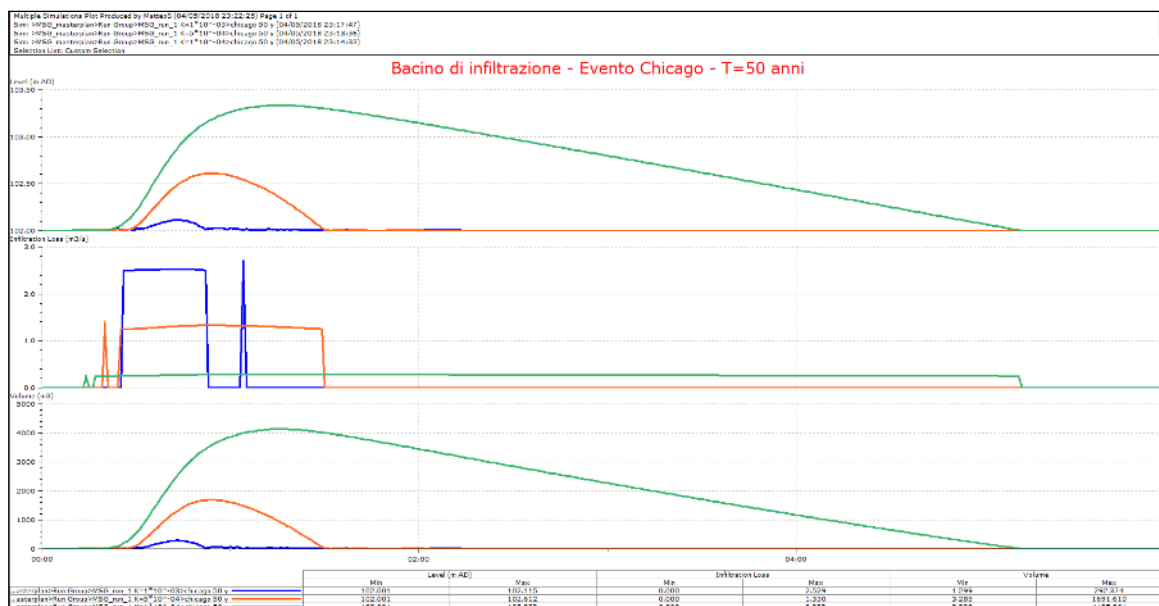


Figura 7 bacino di infiltrazione - T=50 anni - Livello, Portata infiltrata e Volume invasato al variare del coefficiente di infiltrazione

Il bacino si svuota in tempi molto brevi ben inferiori al tempo massimo di svuotamento previsto dal Regolamento (pari a 48 ore). A seguito delle simulazioni effettuate, di seguito si riportano i principali profili idraulici per evento T=10 anni e T=50 anni, dai quali è possibile dedurre la bontà del dimensionamento effettuato, con i livelli massimi raggiunti dal tirante idrico (linea blu) sempre compresi all'interno della tubazione in progetto (linee viola) per T=10 anni e con funzionamento a bocca piena in alcuni tratti per T=50 anni, comunque senza mai rischio di esondazione superficiale.

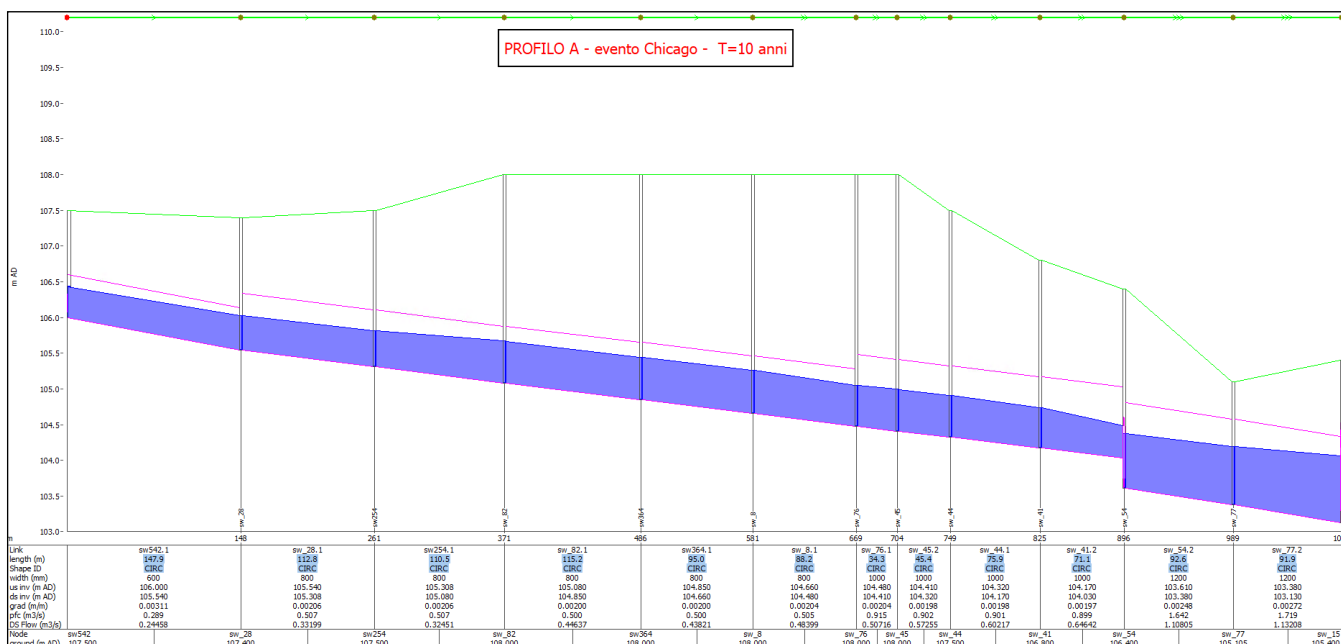


Figura 8 Profilo idraulico A – T=10 anni



Relazione tecnica generale

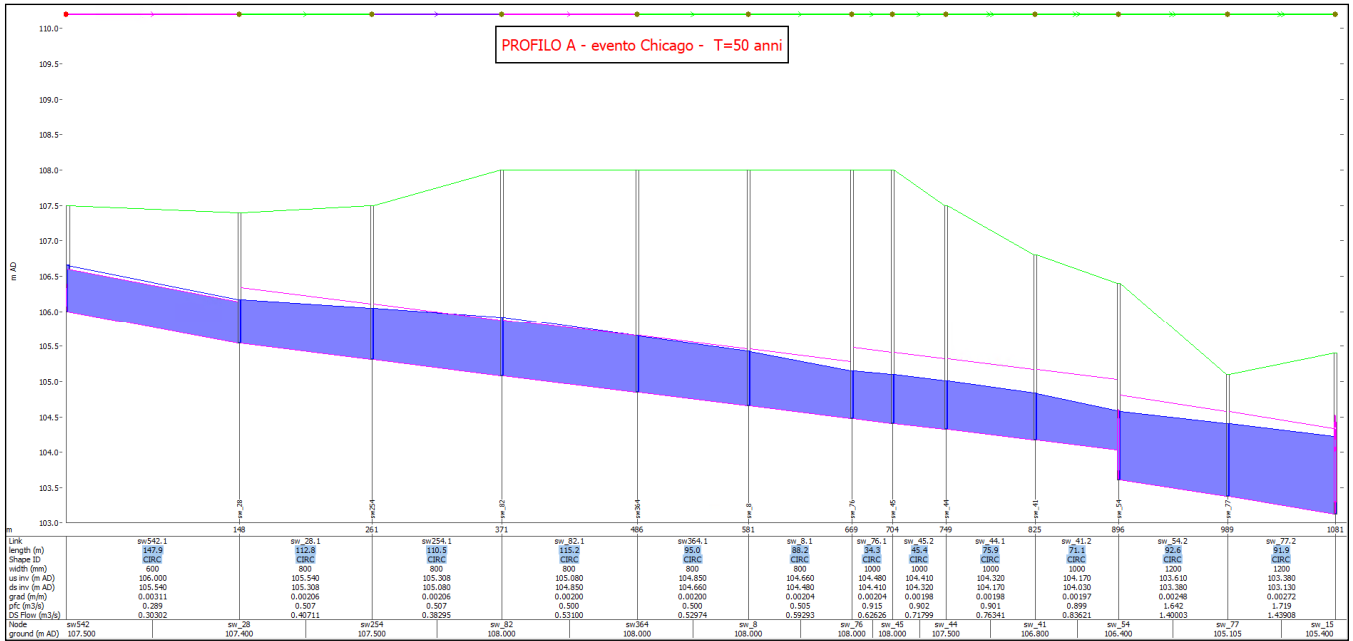


Figura 9 Profilo idraulico A – T=50 anni

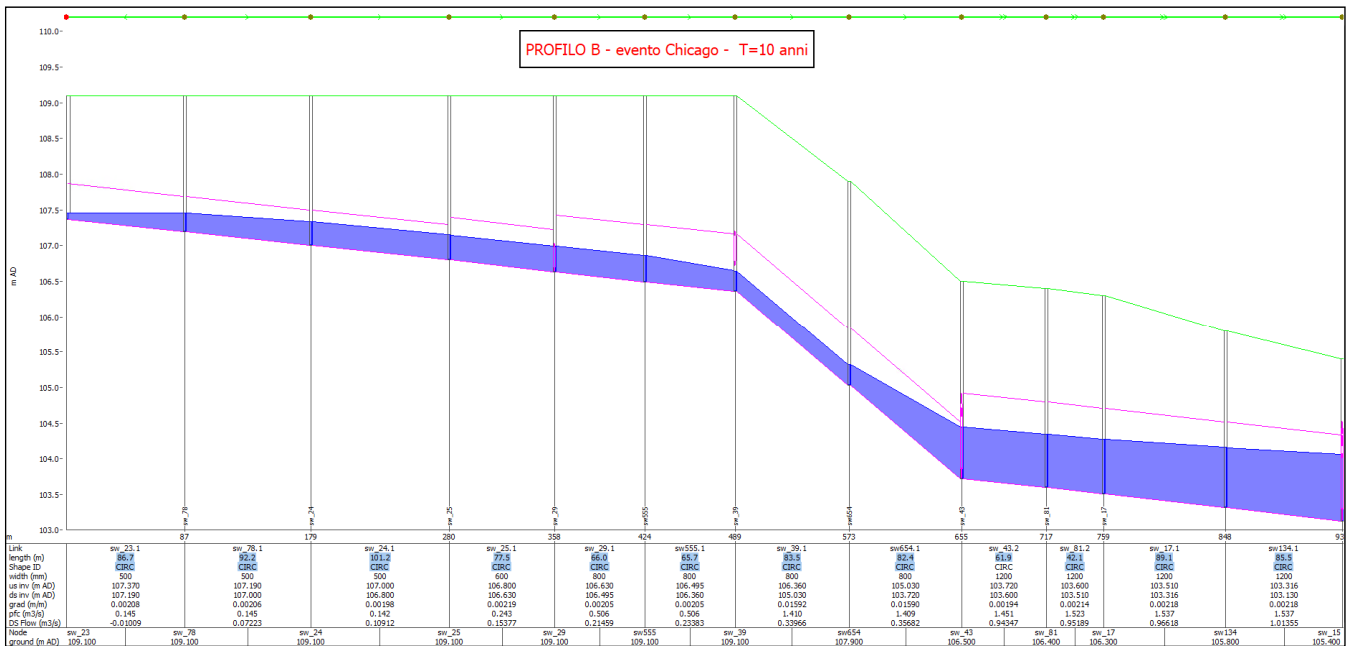


Figura 3 Profilo idraulico B – T=10 anni



Relazione tecnica generale

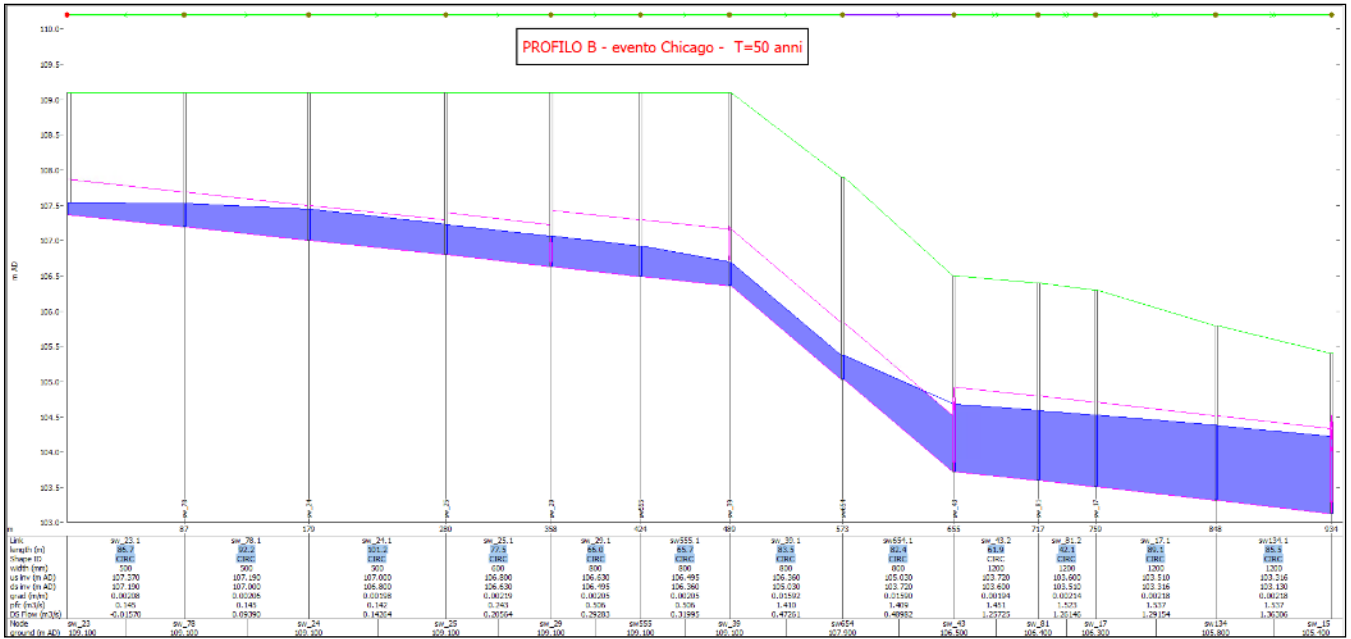


Figura 4 Profilo idraulico B – T=50 anni

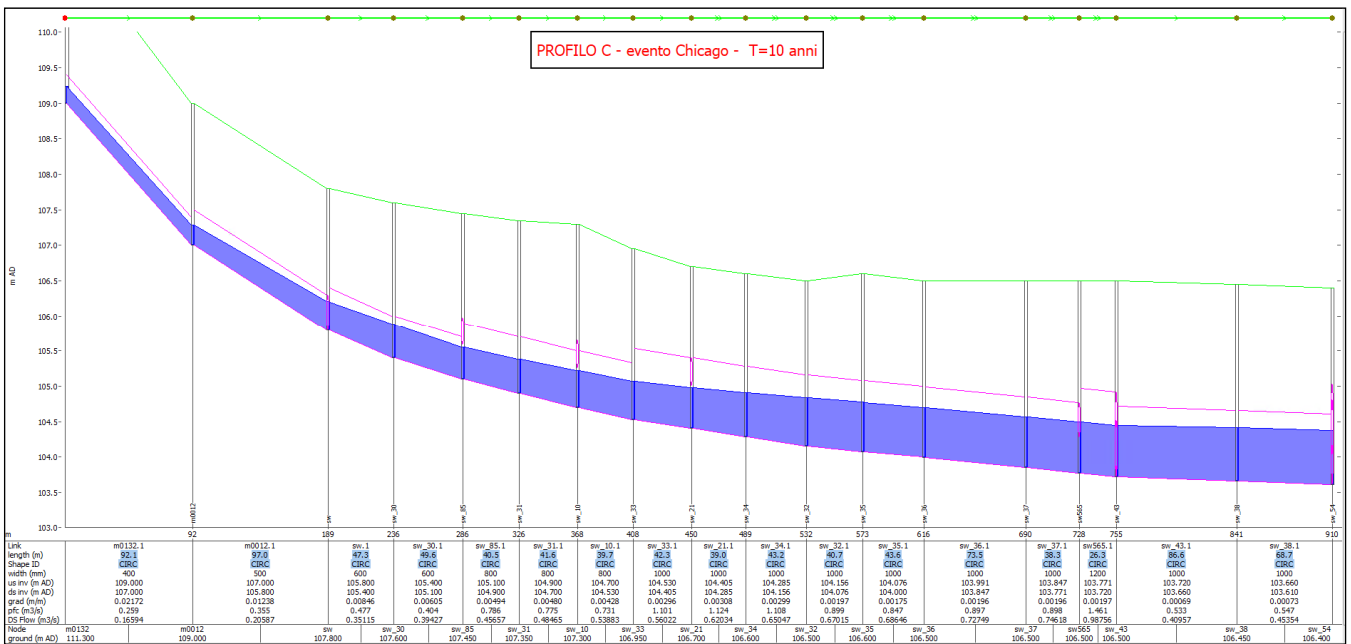


Figura 52 Profilo idraulico C – T=10 anni



Relazione tecnica generale

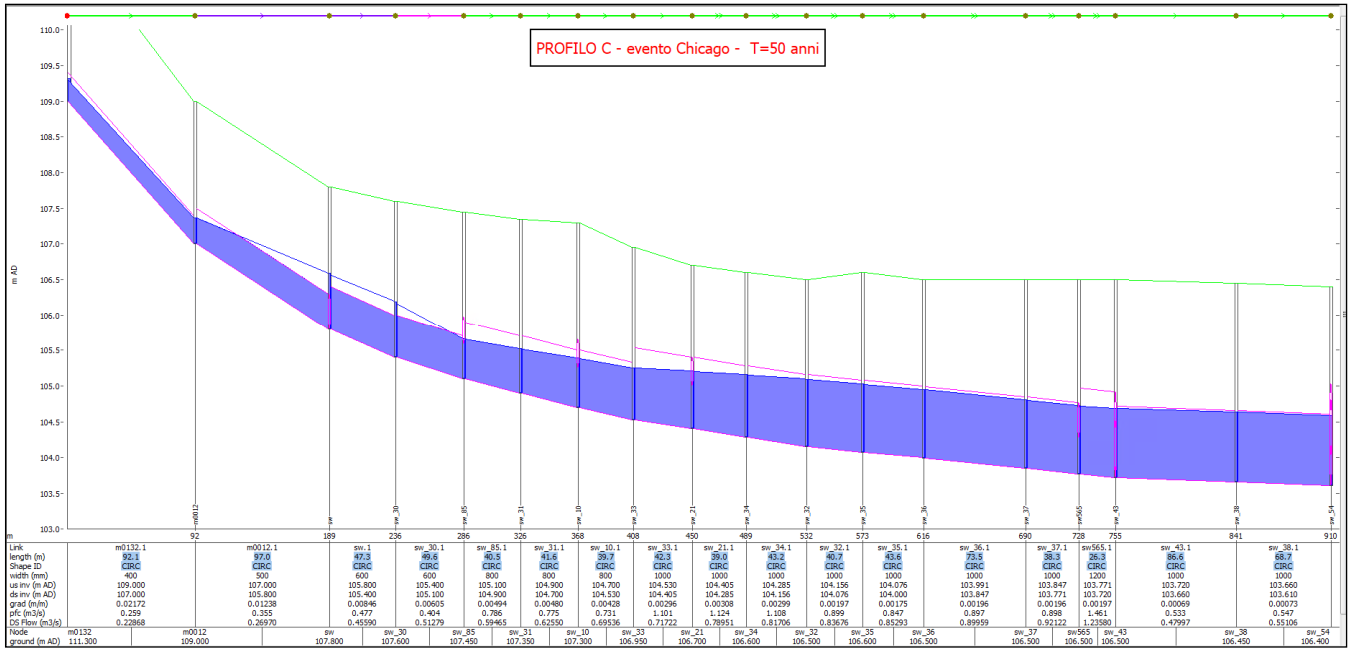


Figura 63 Profilo idraulico C – T=50 anni

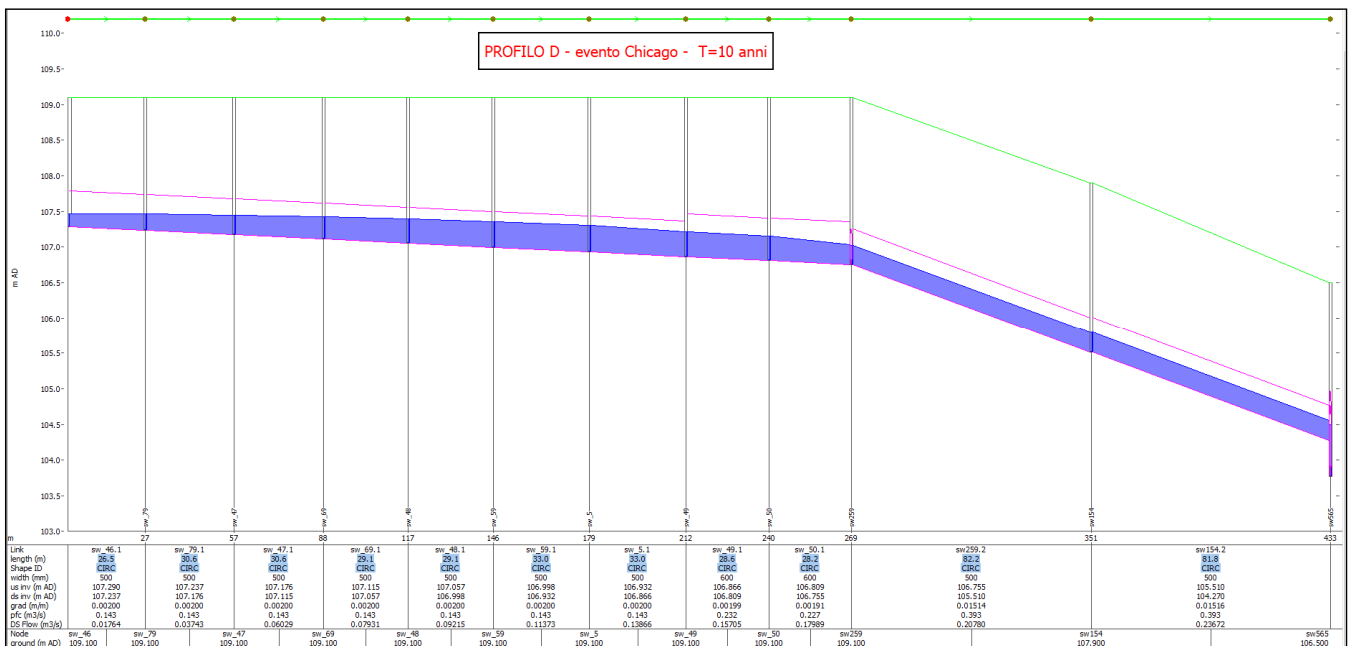


Figura 74 Profilo idraulico D – T=10 anni



Relazione tecnica generale

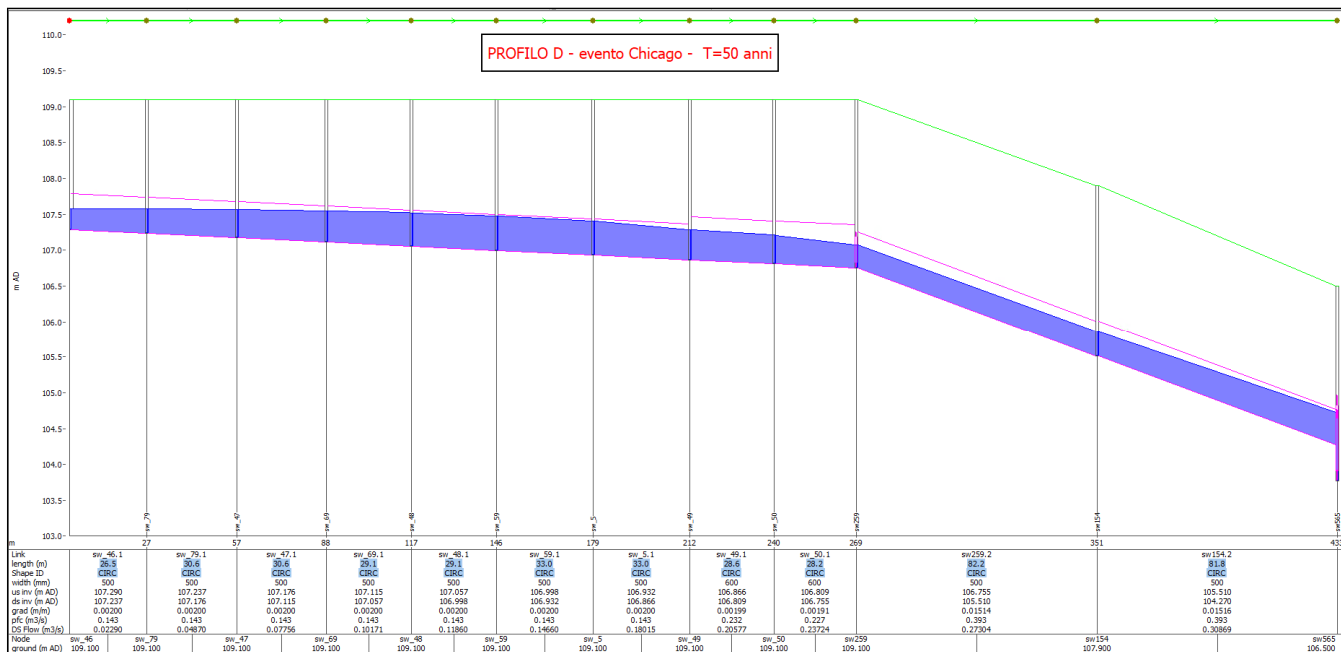


Figura 85 Profilo idraulico D – T=50 anni

Di seguito si riporta l'idrogramma in corrispondenza della sezione di chiusura della rete (collettore $\varnothing 1.400$ mm in ingresso alla vasca 1° pioggia) con indicazione delle portate e velocità per evento tipo Chicago con tempi di ritorno T=10 anni (colore blu), 50 anni (colore arancione) e 100 anni (colore verde).

La massima portata transitante varia da circa 2,3 mc/s (T=10 anni) a circa 3,3 mc/s (T=50 anni).

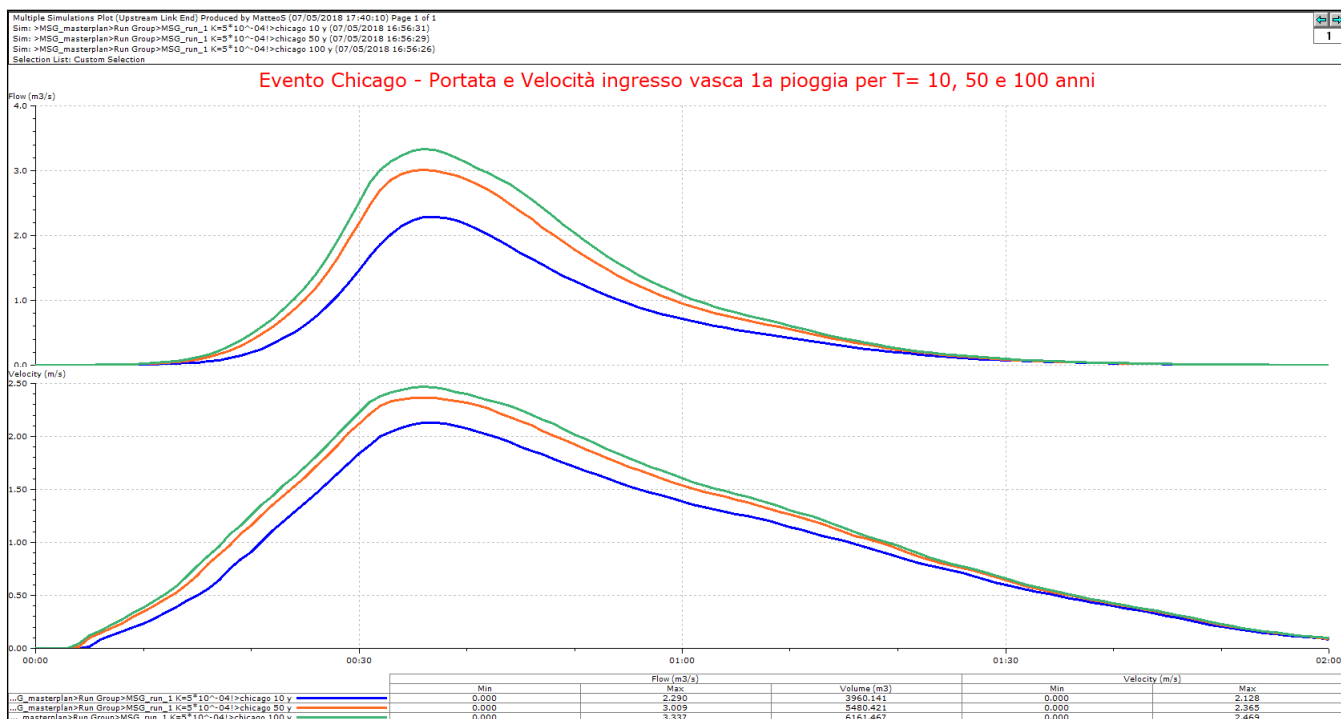


Figura 96 Portata e velocità sezione di chiusura della rete per diversi tempi di ritorno

Gli elementi costituenti la rete sono riportati in sintesi nella tabella riassuntiva seguente:



Relazione tecnica generale

Materiale	Sezione	Ø interno	Lunghezza
-	<i>tipo</i>	<i>mm</i>	<i>m</i>
c.a.	CIRC	400	1,090
c.a.	CIRC	500	1,300
c.a.	CIRC	600	380
c.a.	CIRC	800	940
c.a.	CIRC	1000	700
c.a.	CIRC	1200	490
c.a.	CIRC	1400	50
		<i>totale</i>	<i>4,950</i>

Figura 17 Rete acque meteoriche – computo di massima tubazioni in progetto

Sono previste camerette di ispezione in corrispondenza di ogni cambio di direzione, ogni cambio di sezione, ogni confluenza e ogni 50/60 m nei tratti rettilinei. Ogni cameretta sarà provvista di apposito torrino circolare con dimensioni non inferiori a 600mm di diametro e scaletta di accesso in acciaio inox.

Nell'ambito della valutazione di riapertura del cavo Sala, è anche previsto un tratto di collettore Ø800 mm lungo il parco che, con funzione di scarico di troppopieno del lago artificiale, andrebbe ad alimentare la suddetta roggia.

Drenaggio delle acque raccolte su aree private

Come già anticipato in premessa, **per quanto riguarda le aree private, è da sottolineare che ad oggi non sono disponibili i progetti di sviluppo immobiliare per i singoli lotti edificatori e, di conseguenza, le ipotesi adottate nel presente paragrafo circa i possibili interventi per il rispetto dell'invarianza idraulica sono da considerarsi meramente come semplice esempio teorico finalizzato alla verifica numerica dell'invarianza stessa dato che in futuro la proprietà potrà sviluppare soluzioni diverse e/o alternative sulla base delle scelte che riterrà più opportune sempre, comunque, nel rispetto del regolamento regionale di invarianza idraulica.**

Le aree private, evidenziate in viola nell'estratto planimetrico seguente, possono essere suddivise in tre diversi sottosistemi, come meglio illustrato nell'immagine seguente, in particolare:

- Area Arena e Commercio: rappresenta la parte centrale dell'intervento e, data la destinazione d'uso, ha necessità di notevoli dotazioni di parcheggi; per questo motivo, si è ipotizzato per questa area lo smaltimento per infiltrazione al di fuori dell'area stessa, in particolare, nelle due aree a verde disponibili ad est dell'arena;
- Area Esselunga: per quest'area, come usuale per questo tipo di insediamenti, l'area dedicata ai sistemi di infiltrazione risulta quella in corrispondenza delle aree di parcheggio in superficie non interessate da parcheggio sottostante interrato e delle fasce a verde perimetrali;
- Lotti residenziali: i lotti residenziali sono considerati indipendenti gli uni dagli altri, come peraltro evidenzia la planimetria, in quanto circondati da viabilità "pubblica"; per ciascun lotto è prevista un'area a verde completamente permeabile dove sono ipotizzati i sistemi di infiltrazione delle acque, come meglio descritto nel seguito; prudenzialmente, si è ipotizzato che l'area a verde permeabile disponibile sia quella minima indicata in convenzione, pari al 10% della superficie del lotto e si è ipotizzato di non recuperare e riutilizzare le acque meteoriche.



Relazione tecnica generale

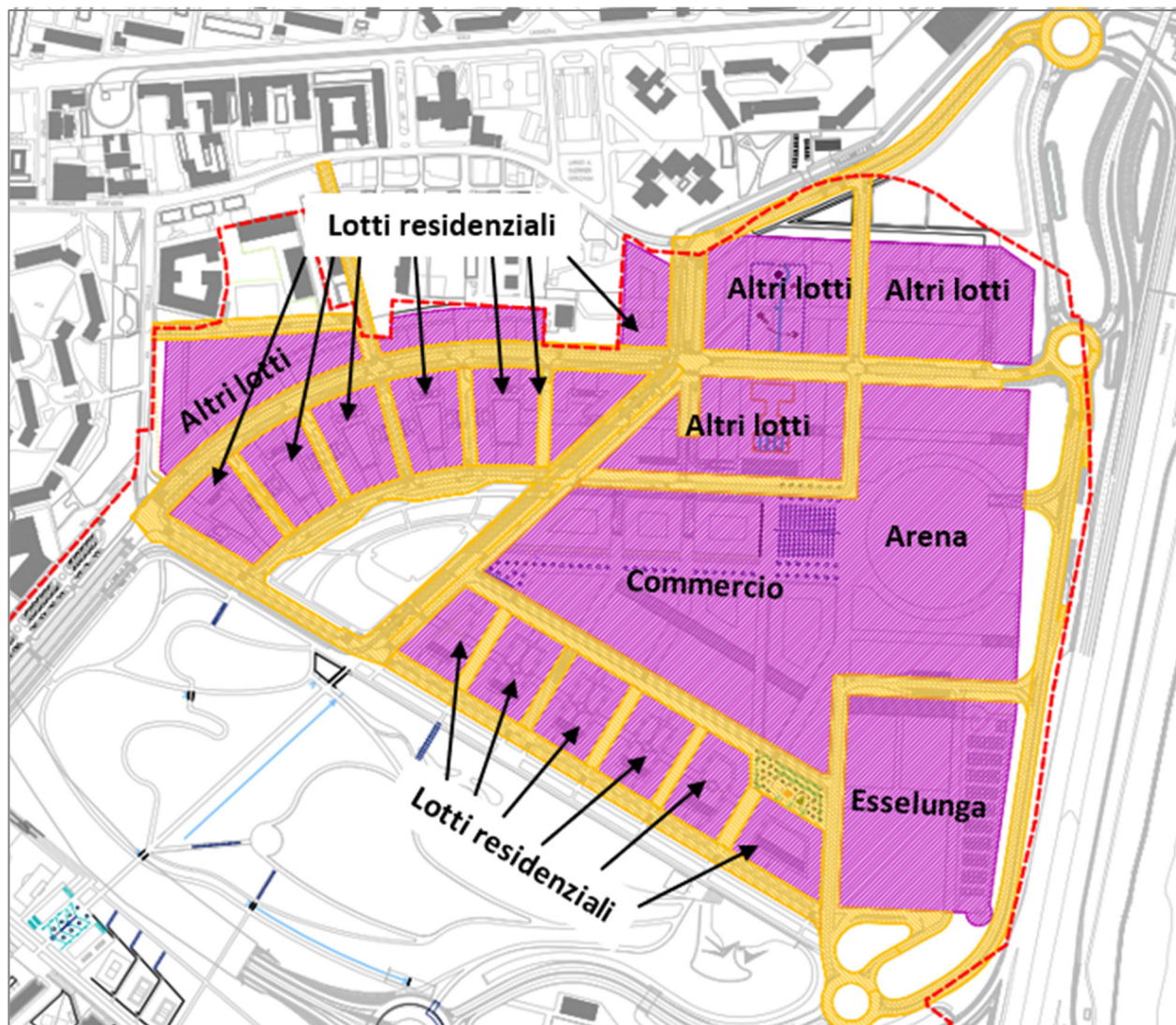


Figura 10 – Aree private – dettaglio funzioni

Per quanto riguarda le aree private indicate con “Altri Lotti”, trattasi di aree dove sono previste funzioni diverse quali uffici, hotel e altre funzioni; queste aree, che presentano la disponibilità di diverse porzioni di verde permeabile, ai fini della presente relazione sono equiparate all’area commerciale “Esselunga” per quanto riguarda il sistema di smaltimento delle acque, che avviene, quindi, all’interno del lotto stesso.

I criteri adottati per il dimensionamento del sistema di drenaggio e dispersione delle acque meteoriche, come già anticipato in premessa, sono conformi al nuovo Regolamento regionale 23 novembre 2017 - n. 7 “Regolamento recante criteri e metodi per il rispetto del principio dell’invarianza idraulica ed idrologica ai sensi dell’articolo 58 bis della legge regionale 11 marzo 2005, n. 12 (Legge per il governo del territorio)”.

In particolare il citato regolamento definisce criteri e metodi al fine di perseguire l’invarianza idraulica e idrologica delle trasformazioni d’uso del suolo e al fine di conseguire, tramite la separazione e gestione locale delle acque meteoriche a monte dei ricettori, la riduzione quantitativa dei deflussi, il progressivo riequilibrio del regime idrologico e idraulico e la conseguente attenuazione del rischio idraulico, nonché la riduzione dell’impatto inquinante sui corpi idrici ricettori. Il controllo e la gestione delle acque pluviali sono effettuati, ove possibile, mediante sistemi che garantiscono l’infiltrazione, l’evapotraspirazione e il riuso.

Di seguito, per ciascuna delle tre tipologie individuate per le aree private, si riporta il dimensionamento e la verifica dei sistemi adottati.



Relazione tecnica generale

Area Arena e Commercio

Per le aree private del comparto Arena e Commercio è prevista la realizzazione di due vasche interrato di laminazione e dispersione (vasche tra pali di grande diametro con fondo disperdente) realizzate in corrispondenza delle due aree a verde ad est dell'arena, comprese tra l'Arena medesima e la nuova viabilità perimetrale di comparto.

Il sistema previsto è il quello utilizzato per la laminazione e smaltimento delle acque raccolte dalla tangenziale nell'ambito dell'intervento di adeguamento dello svincolo di Mecenate: è previsto un sistema chiuso di raccolta delle acque con laminazione delle stesse e successiva infiltrazione nelle due vasche; è sempre presente il trattamento con disoleatore a monte della vasca prima della dispersione mediante infiltrazione.

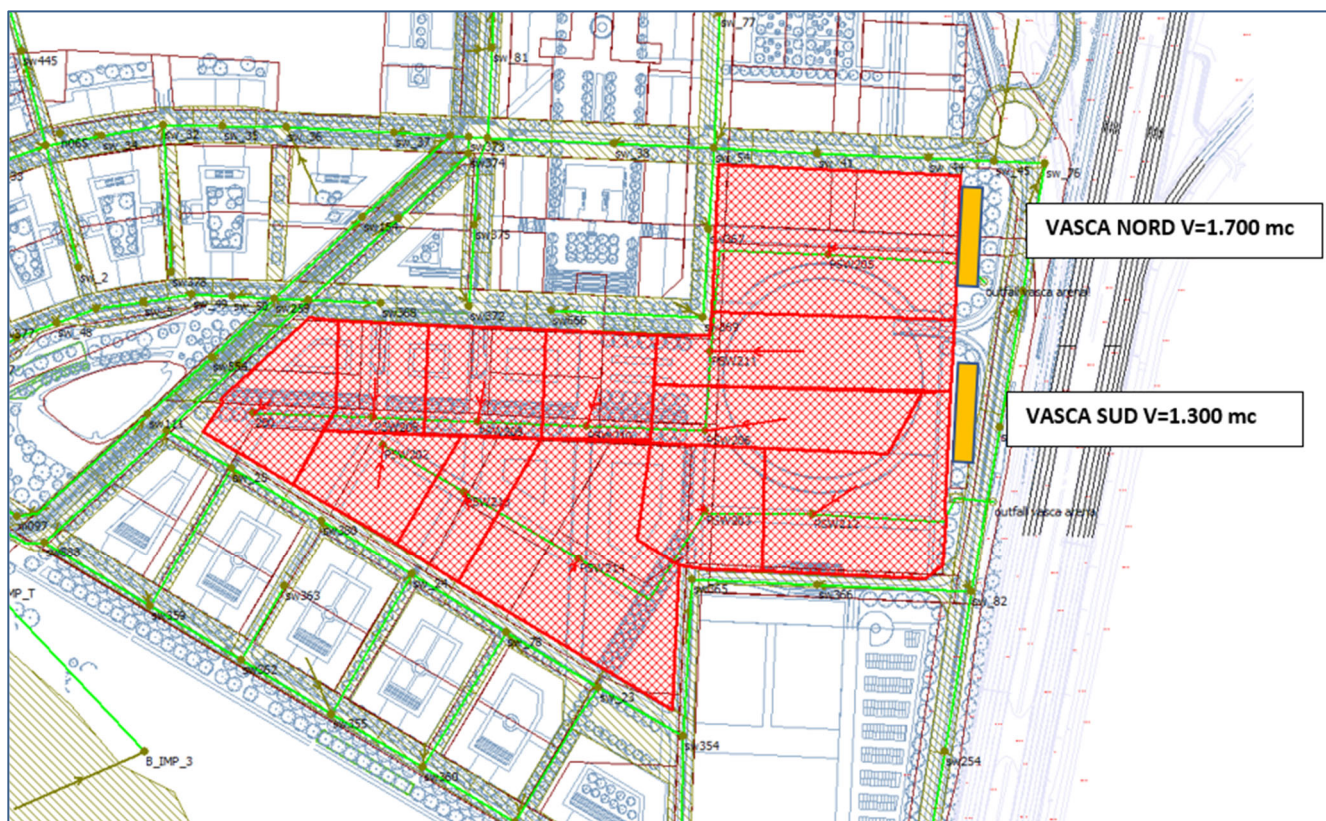


Figura 11 – Area privata Arena e Commercio – bacini scolanti (colore rosso) e ubicazione vasche di recapito

Le vasche interrato hanno dimensione rettangolare analoga con pianta 10 x 70 m, per consentire il corretto inserimento nelle aree a verde disponibili, con altezza utile pari a 3,00 e con fondo disperdente.

Grazie al modello matematico è stato possibile costruire un modello integrato della rete di drenaggio e delle vasche di laminazione e dispersione.

Una volta inseriti a modello tutti gli elementi costituenti la rete, è stato possibile sottoporre il sistema a tutte le piogge di progetto; in particolare il sistema è stato sottoposto a simulazione matematica con pioggia con tempo di ritorno T=50 anni.

Per le vasche è stata considerata nelle simulazioni a modello, come già anticipato in premessa, una permeabilità K a favore di sicurezza pari a 5×10^{-4} m/s.

Di seguito si riportano i grafici dei risultati delle simulazioni effettuate, in particolare:

- nel primo grafico è riportato lo ietogramma di tipo Chicago con tempo di ritorno T=50 anni con picco di intensità (con valore di poco inferiore a 200 mm/h) posto a 0,4 della durata totale pari a 1 ora, durata superiore al tempo di corrivazione della rete e l'andamento del volume invasato all'interno della vasca;



Relazione tecnica generale

- Nel secondo grafico sono riportati gli andamenti del livello idrometrico all'interno della vasca, il corrispondente volume invasato e la portata infiltrata dal fondo disperdente durante i due eventi considerati rispettivamente con tempo di ritorno T=50 e 100 anni.

Come facilmente desumibile dai grafici seguenti, le vasche proposte sono in grado di invasare e disperdere tramite infiltrazione le portate in arrivo anche con eventi con tempo di ritorno T=100 anni; si conferma quindi la bontà della soluzione individuata.

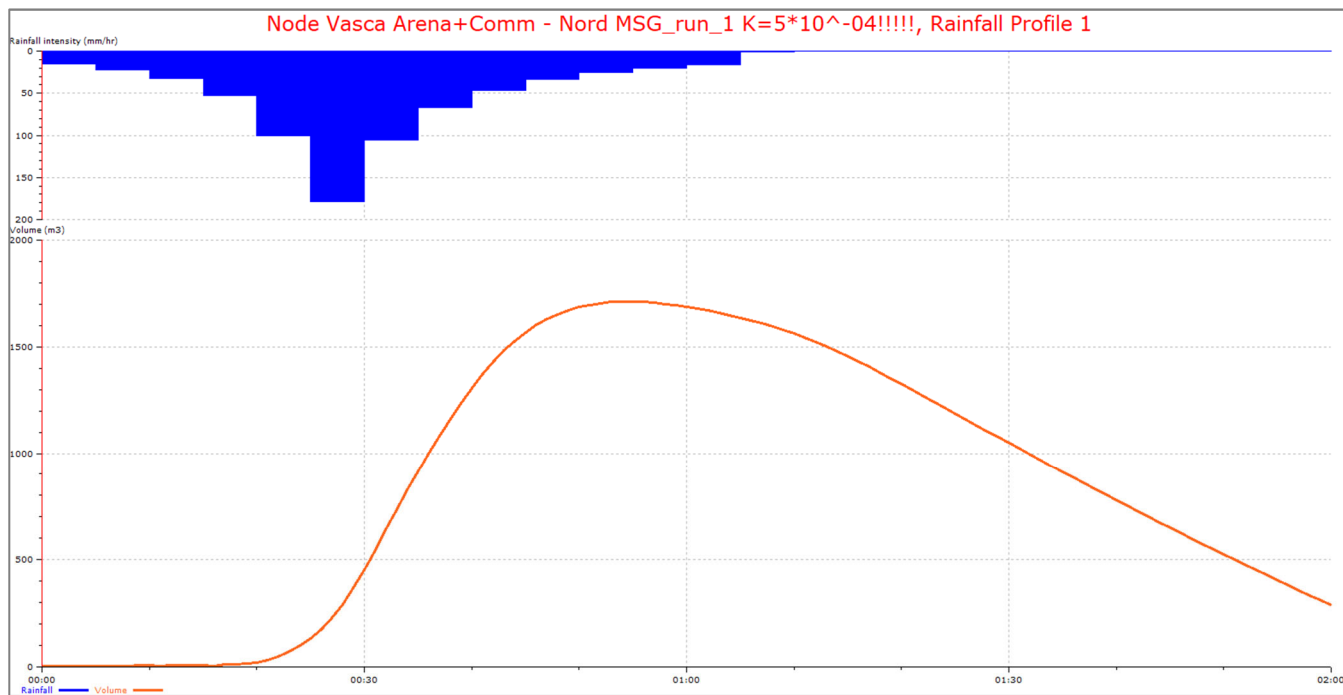


Figura 12 – Area privata Arena e Commercio – vasca nord – ietogramma Chicago (T=50 anni) con volume invasato

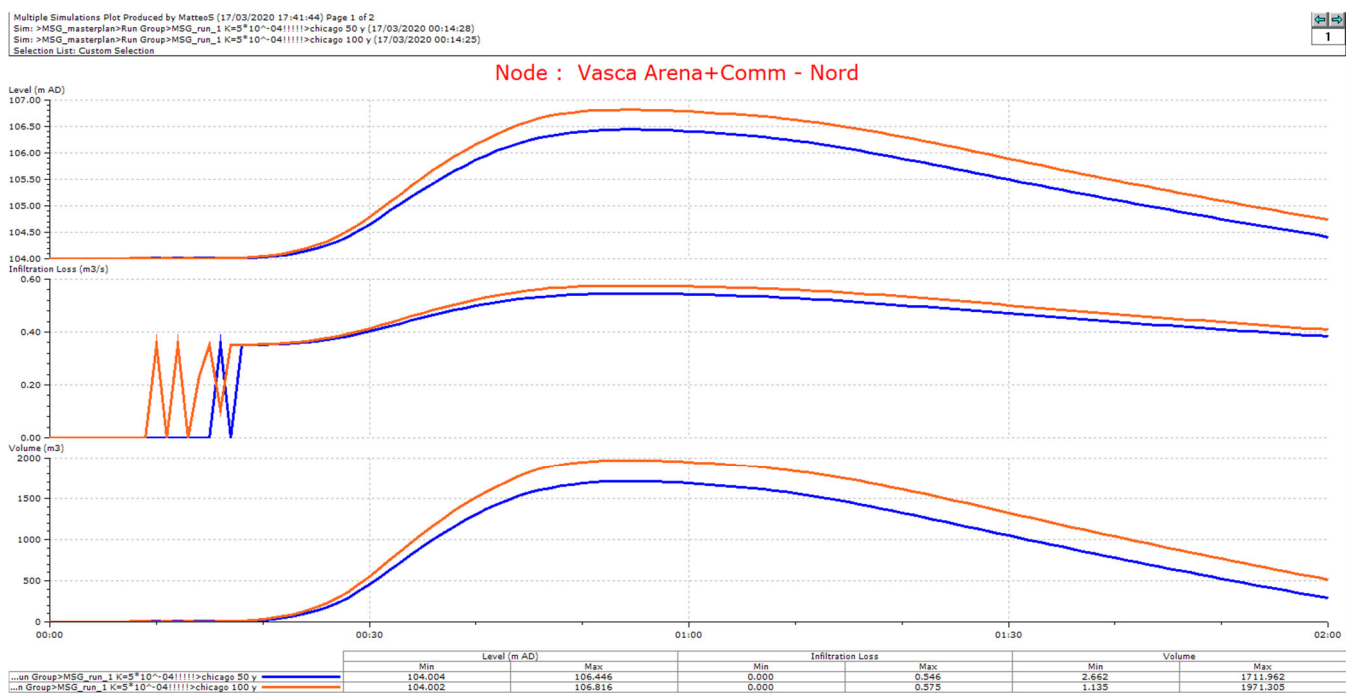


Figura 13 – Area privata Arena e Commercio – vasca nord – Livello, volume e portata infiltrata (T=50 e 100 anni)



Relazione tecnica generale

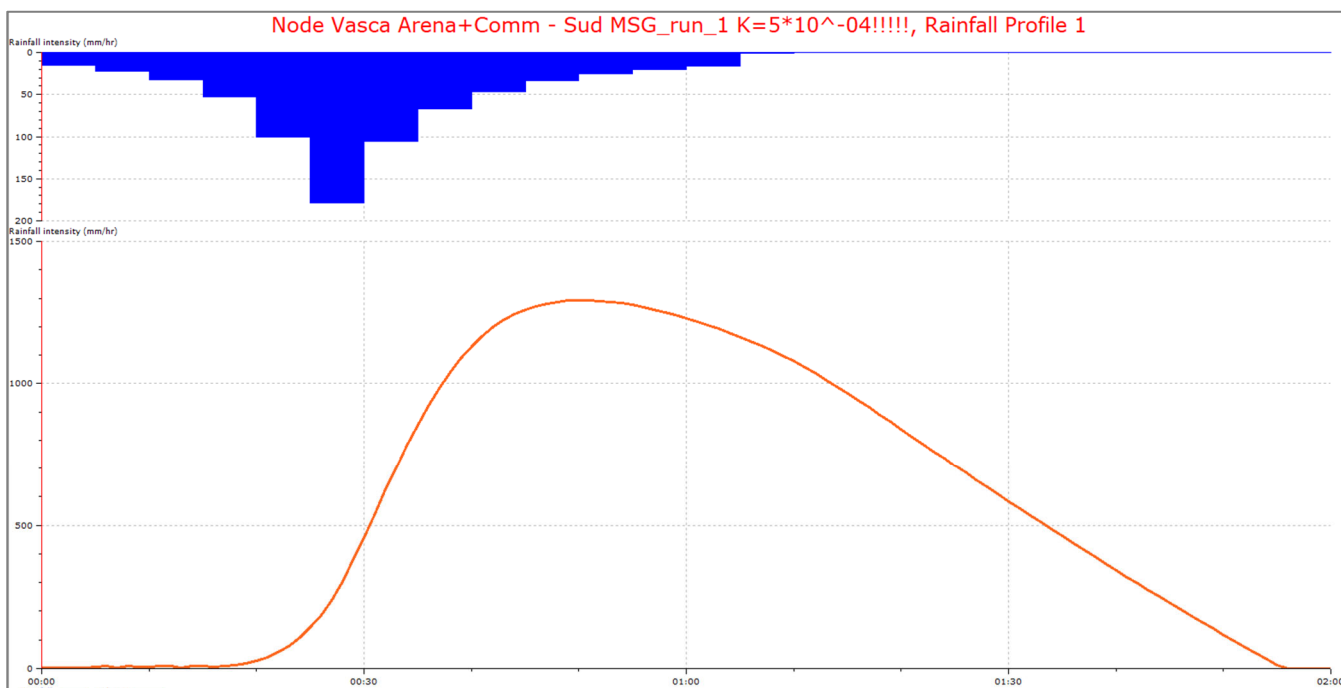


Figura 14 – Area privata Arena e Commercio – vasca sud – ietogramma Chicago (T=50 anni) con volume invasato

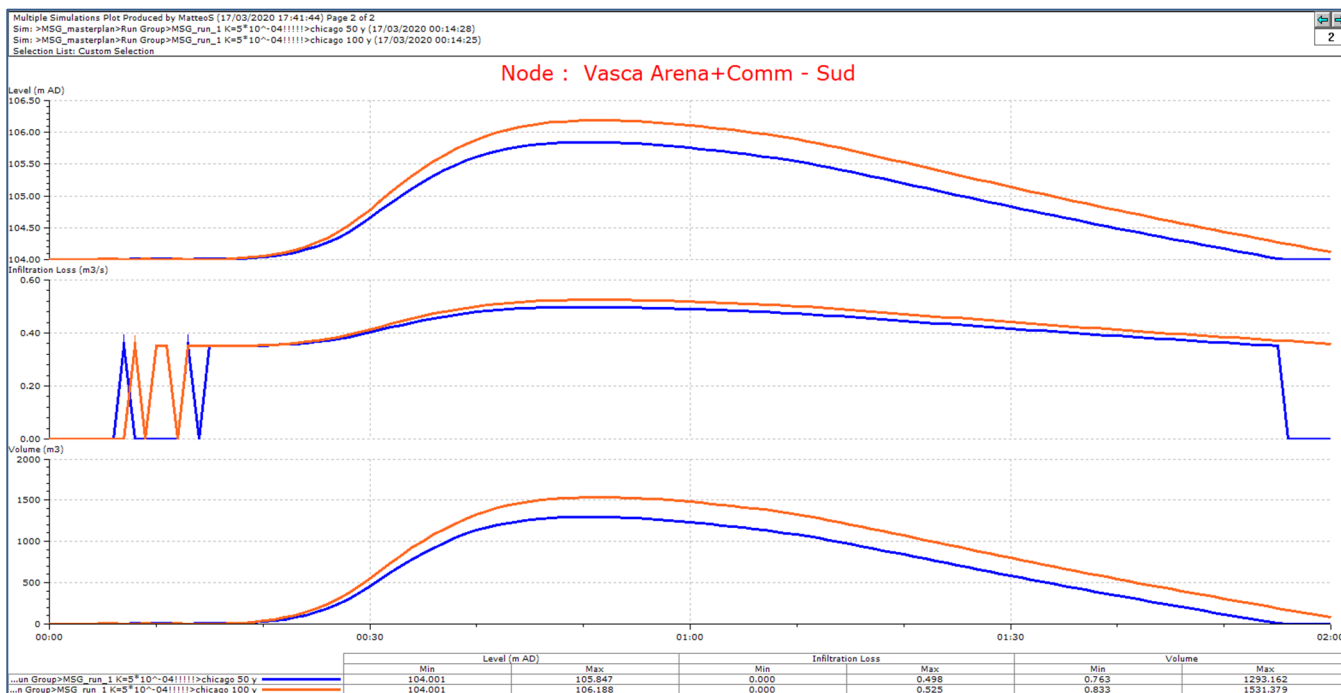


Figura 15 – Area privata Arena e Commercio – vasca sud – Livello, volume e portata infiltrata (T=50 e 100 anni)

Area Esselunga

L'area dedicata ai sistemi di infiltrazione risulta quella in corrispondenza delle aree di parcheggio in superficie non interessate da parcheggio sottostante interrato e delle fasce a verde perimetrali; è prevista la realizzazione di un sistema di dispersione tipo Rigo-fill o equivalente, progettato e realizzato per la specifica funzione di



Relazione tecnica generale

disperdere le acque meteoriche garantendo la possibilità di riutilizzo della superficie come parcheggio o area a verde non piantumata (area a prato).

Questo sistema disperdente è composto da strutture reticolari in polipropilene, materiale completamente riciclabile, a forma di parallelepipedo. La struttura può essere sviluppata sia in linee orizzontali che verticali a seconda dello spazio a disposizione e della conformazione del terreno.



Figura 16 – Area privata Esselunga – esempio sistema di dispersione con strutture reticolari in polipropilene

Nel dettaglio lo smaltimento delle acque derivanti dalla superficie impermeabile dell'area Esselunga è garantito da un sistema di dispersione con superficie in pianta pari a circa 44 x 9,60 m, altezza pari a 2,0 m che porterà a dispersione le acque derivanti da una superficie scolante pari a circa 30.000mq.

Lo schema planimetrico è di seguito riportato.



Relazione tecnica generale

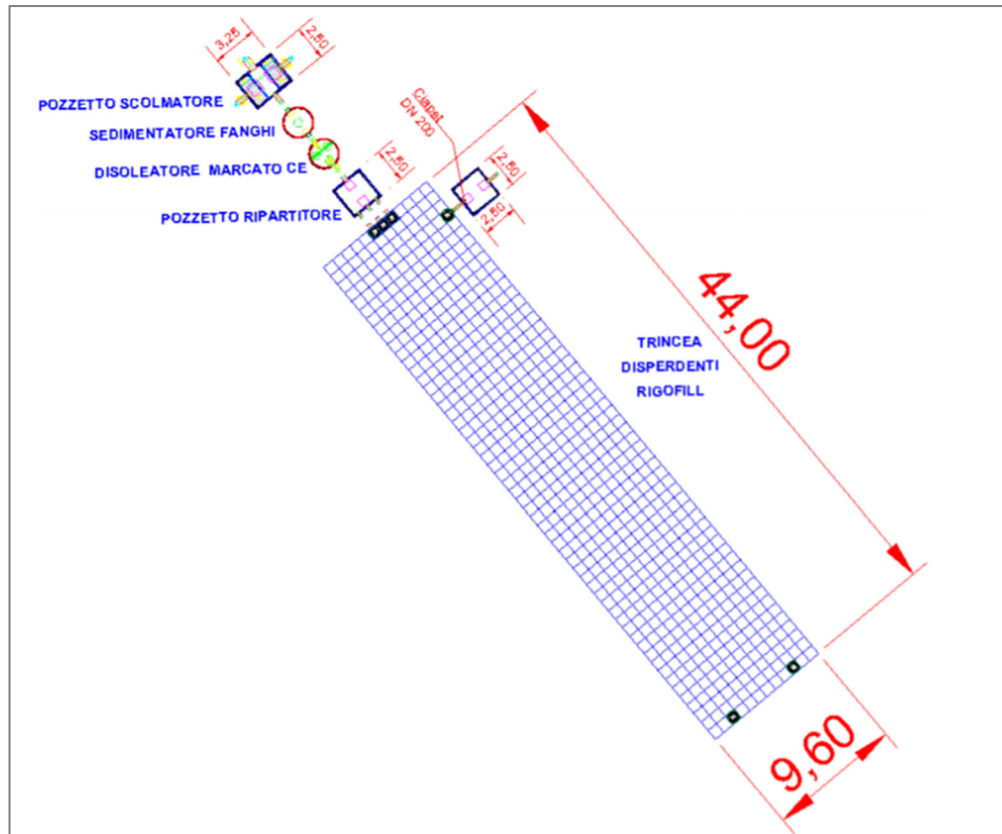


Figura 17 – Area privata Esselunga – schema planimetrico sistema disperdente

Grazie al modello matematico è stato possibile costruire un modello integrato della rete di drenaggio e del sistema di dispersione.

Una volta inseriti a modello tutti gli elementi costituenti la rete, è stato possibile sottoporre il sistema a tutte le piogge di progetto; in particolare il sistema è stato sottoposto a simulazione matematica con pioggia con tempo di ritorno $T=50$ anni.

Per le vasche è stata considerata nelle simulazioni a modello, come già anticipato in premessa, una permeabilità K a favore di sicurezza pari a 5×10^{-4} m/s.

Di seguito si riportano i grafici estratti dal modello di simulazione matematica, che confermano la validità del sistema di dispersione adottato.



Relazione tecnica generale

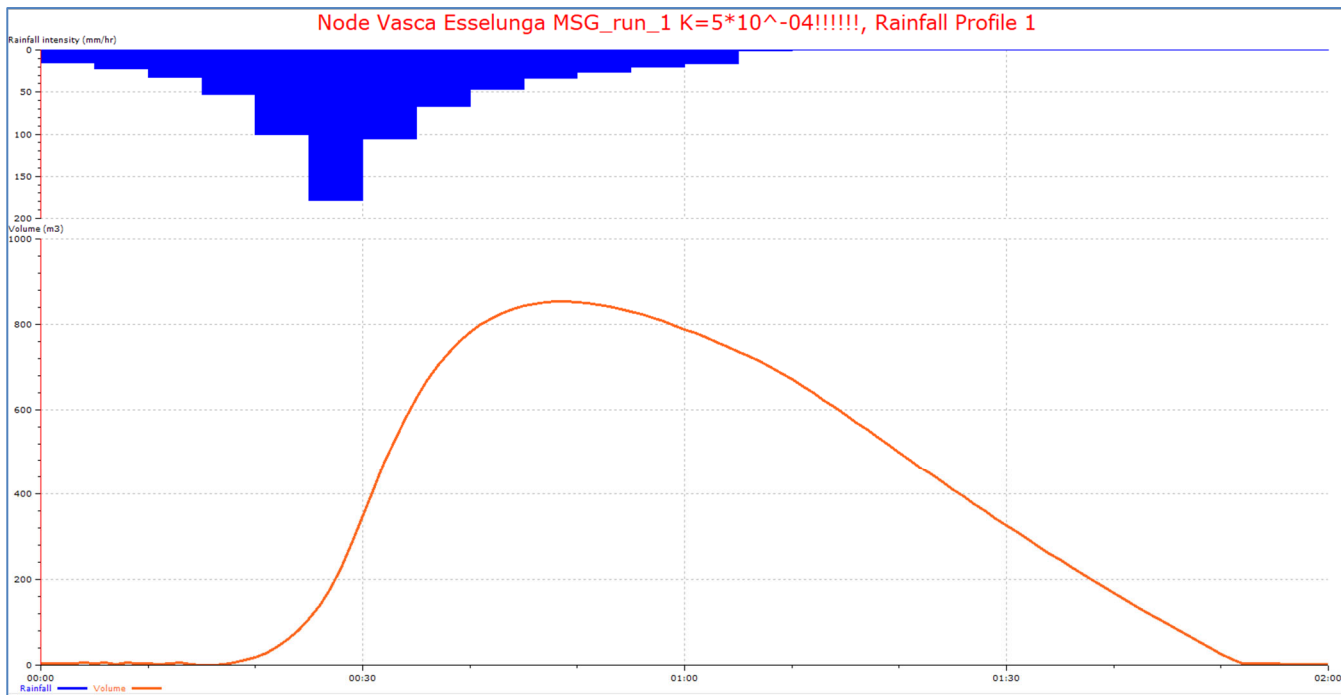


Figura 18 – Area privata Esselunga - sistema di dispersione – ietogramma Chicago (T=50 anni) con volume invasato

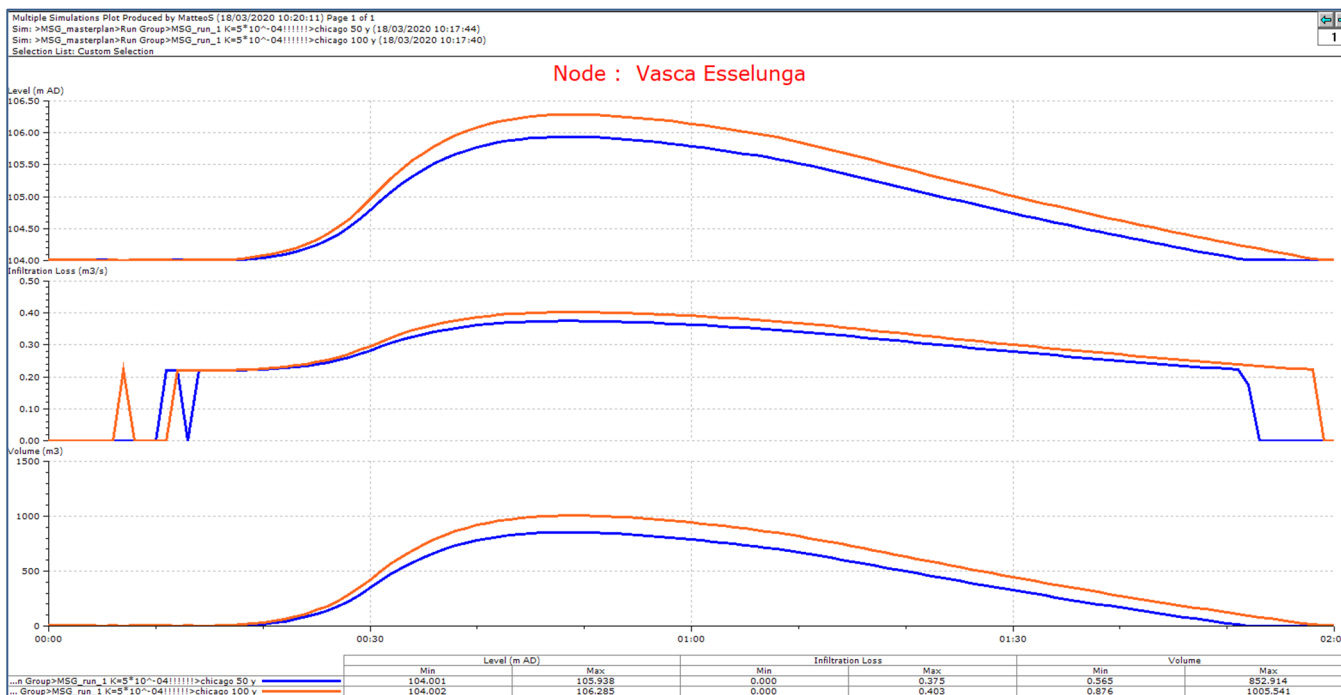


Figura 19 – Area privata Esselunga – sistema di dispersione – Livello, volume e portata infiltrata (T=50 e 100 anni)

Lotti residenziali

Per ciascun lotto residenziale è prevista un'area a verde completamente permeabile dove sono ipotizzati i sistemi di infiltrazione delle acque; diversamente dalle aree precedenti in questo caso è prevista l'infiltrazione diretta



Relazione tecnica generale

delle acque provenienti dalle coperture direttamente in una porzione di area verde (pari al 10% della superficie di ogni singolo lotto) senza previa recupero e riutilizzo delle acque medesime.

Considerando ad esempio il lotto 404-405 indicato nella figura seguente, a fronte di una superficie del lotto pari a circa 5200 mq, l'area a verde dedicata alla dispersione delle acque avrà superficie pari a circa 520 mq, e dovrà essere in grado di contenere ed infiltrare le portate in arrivo dalle coperture impermeabili (aree pavimentate e tetti) pari a circa 3500 mq.



Figura 20 – Area privata residenziale – lotto di esempio 404-405

L'area dove è prevista l'infiltrazione potrà essere opportunamente modellata con superficie a verde più depressa rispetto alle aree circostanti in modo da favorire il temporaneo accumulo delle acque (con tiranti modesti) e la dispersione delle stesse; di seguito è riportato un esempio del sistema proposto.



Figura 21 – Area privata lotti residenziali – esempio sistema di dispersione area a verde



Relazione tecnica generale

Anche in questo caso, grazie al modello matematico è stato possibile costruire un modello integrato della rete di drenaggio, peraltro elementare, e del sistema di dispersione.

Una volta inseriti a modello tutti gli elementi costituenti la rete, è stato possibile sottoporre il sistema a tutte le piogge di progetto; in particolare il sistema è stato sottoposto a simulazione matematica con pioggia con tempo di ritorno $T=50$ anni.

Per le aree a verde disperdenti in generale è stata considerata nelle simulazioni a modello, come già anticipato in premessa, una permeabilità K a favore di sicurezza pari a 5×10^{-4} m/s; in questo caso, dato che la dispersione avviene negli strati più superficiali del sottosuolo ad ulteriore garanzia di sicurezza è stato adottato un valore molto più conservativo per la permeabilità, pari a 1×10^{-4} m/s.

Di seguito si riportano i grafici estratti dal modello di simulazione matematica, che confermano la validità del sistema di dispersione adottato per ciascun lotto residenziale, con tiranti idrici modestissimi (max 20 cm).

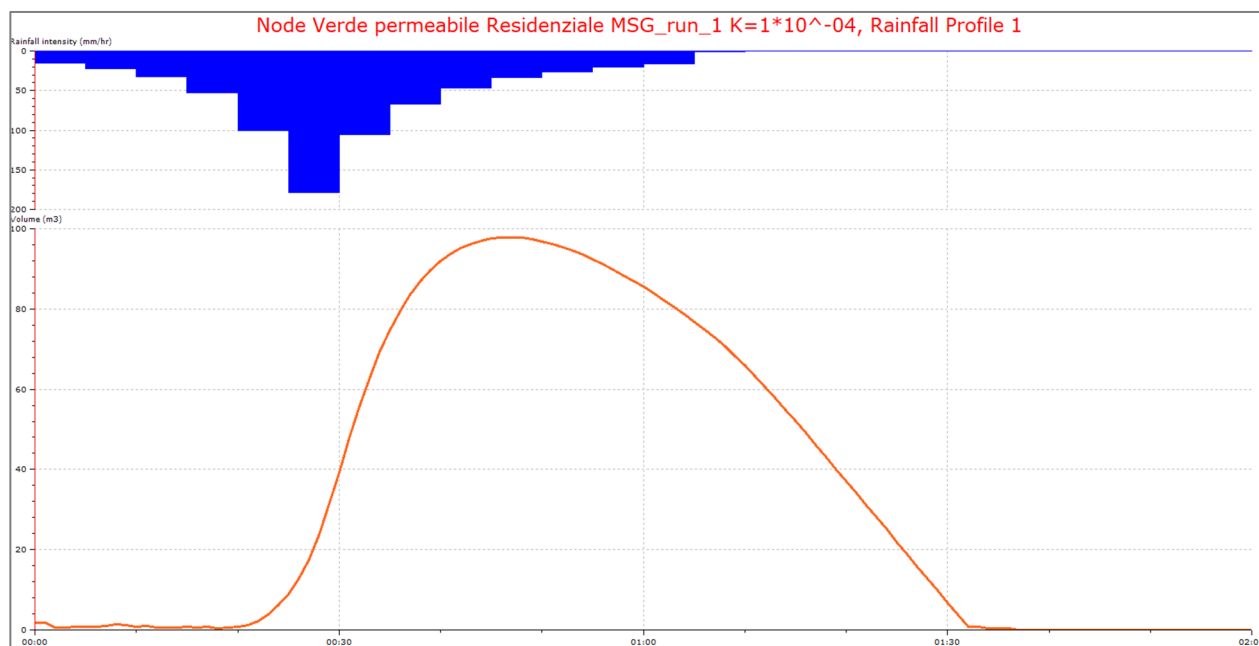


Figura 22 – Area privata lotti residenziali – area verde disperdente – ietogramma Chicago (T=50 anni) con volume invasato



Relazione tecnica generale

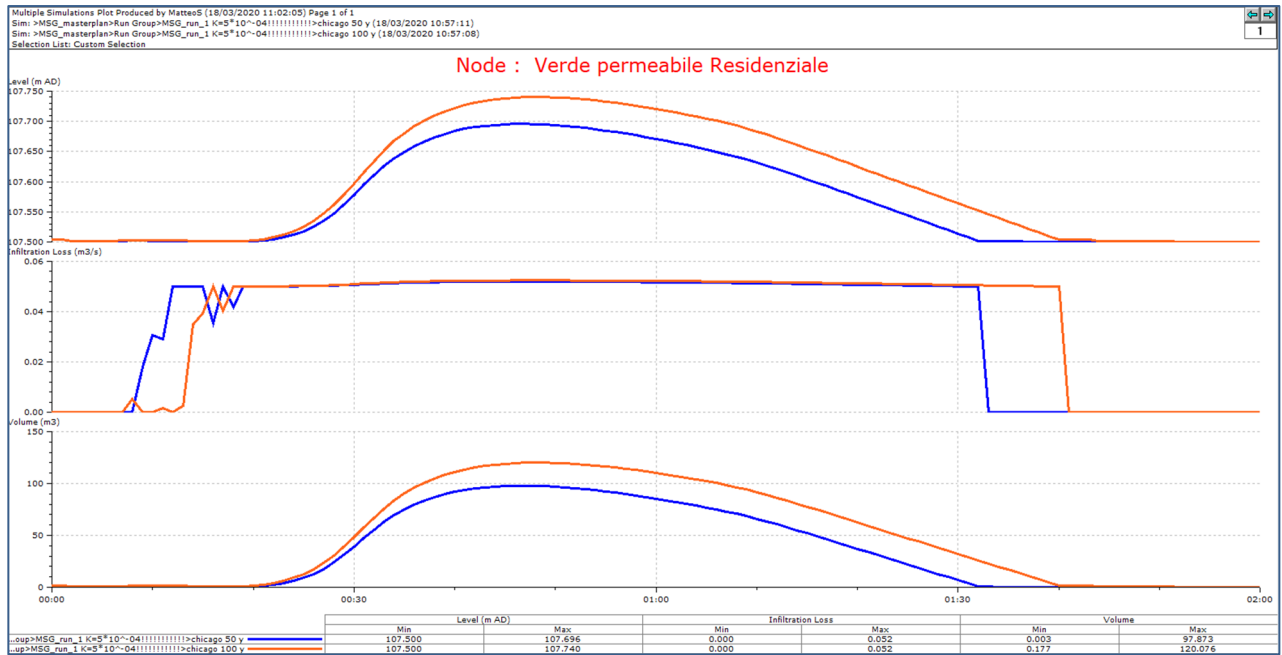


Figura 23 – Area privata lotti residenziali – sistema di dispersione – Livello, volume e portata infiltrata (T=50 e 100 anni)

8.2. Rete di distribuzione acqua potabile

La progettazione della rete dell’acqua potabile è stata definita a seguito di incontro con il gestore idrico MM (Metropolitane Milanesi).

Dagli incontri avuti, emerge la necessità di allacciare l’intero compartimento in progetto alle reti limitrofe e alle predisposizioni presenti in via Sordello, via Bonfadini e via Toledo. Viene richiesto l’allacciamento dell’intera rete di acquedotto alla tubazione DN800 posto all’incrocio tra viale Ungheria e Via Mecenate: la rete quindi proseguirà verso l’area di intervento nelle aree del nuovo svincolo di Mecenate in progetto.

Per quanto riguarda i predimensionamenti delle reti è stato necessario quantificare il numero degli abitanti equivalenti per determinare i fabbisogni idrici e i conseguenti scarichi. Tale quantificazione è in funzione dei metri quadri di SLP disponibili per ciascun tipo di destinazione dei lotti fondiari: per i fabbisogni idrici, si sono utilizzati quelli indicati nel PTUA per ciascun tipo di destinazione d’uso, utilizzando i parametri maggiormente conservativi.

In dettaglio si riportano i criteri utilizzati con riferimento al regolamento di attuazione del Programma di Tutela e Uso delle acque (PTUA), con particolare riferimento all’Appendice F “Direttive in ordine alla programmazione e progettazione dei sistemi di acquedotto”.

Il fabbisogno potabile e sanitario è stato calcolato per la popolazione residente sulla base della dotazione idrica di riferimento, pari alla dotazione idrica di base (200 l/ab.d) incrementata del fabbisogno base per l’incidenza dei consumi urbani e collettivi, secondo la seguente tabella:

Classe demografica (riferita agli abitanti residenti)	Dotazione (l/ab.d)
< 5.000	60
5.000 - 10.000	80
10.000 - 50.000	100
50.000 - 100.000	120
> 100.000	140

Figura 32 Incremento Dotazione di base in funzione della classe demografica



Relazione tecnica generale

Di conseguenza la Dotazione utilizzata per la popolazione residente risulta pari a 340 l/ab.d

Per determinare la dotazione degli addetti dei futuri insediamenti commerciali e/o ad uso uffici si sono utilizzati i valori indicati nel PTUA, in particolare:

d. popolazione senza pernottamento, compresi gli addetti ad attività lavorative:	80 l/ab.d
e. addetti dei futuri insediamenti ad uso lavorativo:	20 mc/d.ha

Figura 33 Dotazione idrica per addetti ad attività lavorative

Per quanto riguarda la popolazione residente, si assume un coefficiente moltiplicativo pari a 1,25 per tenere in considerazione dei fabbisogni del giorno di massimo consumo, secondo quanto indicato nella tabella seguente.

Classe demografica ²	C24
< 50.000	1,50
50.000-100.000	1,40
100.000-300.000	1,30
>300.000	1,25

Figura 34 Coefficiente C24 giorno massimo consumo

Per determinare la stima della popolazione residente, a partire dalla superficie SLP, si è adottato un rapporto pari a 1 AE ogni 36 mq SLP residenziale; tale rapporto è suggerito in letteratura cautelativamente in assenza di informazioni più dettagliate. Nelle successive fasi progettuali, la dotazione sarà definita con maggior dettaglio sulla base dell'effettiva popolazione residente insediata.

Per l'Arena, si considera usualmente 1AE ogni 30 posti.

Sulla base dei precedenti criteri, si ottiene che il fabbisogno medio nel giorno di massimo consumo è pari a 32,8 l/s.

I tracciati individuati all'interno dell'area di intervento, servono a determinare la minor lunghezza possibile di allacciamento trasversale agli edifici posti a lato strada, garantendo almeno un punto di allacciamento per ciascuno di essi.

Viene prevista anche una tubazione attraversante il parco, con lo scopo di permettere gli allacciamenti di eventuali fontanelle, chioschi e servizi per i campi da gioco.

Le tubazioni in progetto avranno diametri variabili da DN150 a DN350, in ghisa sferoidale. È stato effettuato in questa fase un pre-dimensionamento, che dovrà essere verificato e dettagliato nelle fasi successive di progettazione.

La lunghezza totale della rete risulta di circa 6.300 m.

Saranno predisposte valvole di sezionamento ogni 250 m (valvola rompi tratta), idranti, sfiati e dreni e valvole di sezionamento laddove occorreranno secondo le specifiche tecniche riguardanti l'acquedotto del comune di Milano.

8.3. Fognatura acque nere

La fognatura per il convogliamento delle acque reflue è progettata con lo scopo di garantire un punto di allacciamento adiacente ad ogni fondiaria.

I tracciati sono determinati in funzione dei punti di allacciamento della fognatura esistente, posti a nord dell'area di intervento. Lo stato di fatto della rete, le quote di scorrimento e le dimensioni delle tubazioni di recapito, sono state ricavate dalle planimetrie del gestore della fognatura MM (ricavate dal sistema GIS di quest'ultimo) e dagli as-built delle reti nelle aree di nuova urbanizzazione all'interno del PII stesso.



Relazione tecnica generale

In dettaglio sono previsti i seguenti punti di recapito della fognatura in progetto alla rete esistente:

- Recapito alla fognatura di via Sordello;
- Recapito alla fognatura di via Morsenchio (angolo con via Bonfadini);
- Recapito alla fognatura di via Bonfadini;
- Recapito alla fognatura di via Toledo;

Per quanto riguarda i pre-dimensionamenti delle reti è stato necessario quantificare il numero degli abitanti equivalenti per determinare i fabbisogni idrici e i conseguenti scarichi. Tale quantificazione è in funzione dei metri quadri di SLP disponibili per ciascun tipo di destinazione delle fondiari: per i fabbisogni idrici, si sono utilizzati i valori indicati nel PTUA per ciascun tipo di destinazione d'uso, utilizzando i parametri maggiormente conservativi.

In dettaglio il calcolo della portata reflua si basa sulle dotazioni idriche secondo i criteri esposti al paragrafo precedente.

Definito il fabbisogno medio nel giorno di massimo consumo, per calcolare la portata media reflua nel giorno di massimo consumo si moltiplica il fabbisogno medio per il coefficiente di deflusso, cioè l'apporto in fognatura derivante dall'uso dell'acqua distribuita dall'acquedotto, posto usualmente pari a 0,8.

Per il dimensionamento delle tubazioni si utilizza la portata reflua di punta, pari alla portata nera media moltiplicata per un coefficiente pari a 1,5.

Sulla base dei precedenti criteri, di seguito si riporta la tabella riassuntiva per il calcolo della portata nera reflua di punta.

La portata reflua massima attesa per il comparto risulta pari a circa 40 l/s.

La fognatura esistente dove scarica la nuova rete in progetto recapita le acque all'impianto di depurazione di Peschiera Borromeo, localizzato a sud del Comune di Peschiera Borromeo, nelle immediate adiacenze del Fiume Lambro, che rappresenta il corpo idrico ricettore delle acque trattate. L'impianto è realizzato su due linee acque, di cui la linea n°2 tratta le acque provenienti dai quartieri est del comune di Milano. La linea attualmente serve un bacino di circa 250.000 abitanti equivalenti, con una portata di progetto pari a 1,10 mc/s.

Per l'impianto di Peschiera Borromeo (linea 2) è in corso un progetto di adeguamento per aumentare la capacità depurativa dell'impianto attualmente insufficiente; come richiesto da Amiacque S.r.l., Ente Gestore del depuratore, l'Amministrazione dovrà comunicare i nuovi carichi previsti suddivisi secondo le fasi realizzative della Variante in modo da consentire all'Ente la verifica funzionale degli interventi ad oggi previsti sul depuratore adeguando eventualmente gli stessi (se necessario).

Il dimensionamento preliminare della rete è stato sviluppato attraverso l'uso di modello informatico Infoworks ICM, con l'obiettivo di poter simulare il comportamento del sistema ipotizzando già in questa fase l'apporto sui vari tratti in funzione delle effettive destinazione d'uso e delle relative dotazioni idriche.

Grazie al modello matematico è stato possibile determinare, per ogni singolo allaccio alla rete esistente, la portata massima scaricata, in particolare:

- Recapito alla fognatura di via Sordello $Q_{max} = 2,0$ l/s
- Recapito alla fognatura di via Morsenchio $Q_{max} = 5,0$ l/s;
- Recapito alla fognatura di via Bonfadini $Q_{max} = 21,0$ l/s;
- Recapito alla fognatura di via Toledo $Q_{max} = 12,0$ l/s;

Dal punto di vista costruttivo, verranno utilizzate tubazioni in gres con diametro pari a DN300 mm, con pendenze non inferiori al 0,3%; la rete si estende lungo la viabilità pubblica per oltre 3.500 m.

Tali tubazioni hanno una capacità idraulica minima pari a circa 55 l/s, ben superiore alla massima portata attesa nel tratto più sollecitato pari a 21 l/s, di conseguenza tutti i tratti risultano verificati con ampio margine; nelle successive fasi progettuali, una volta noti con dettaglio i reali fabbisogni idrici sulla base delle effettive attività insediate, il pre-dimensionamento effettuato dovrà essere necessariamente verificato e ottimizzato.



Relazione tecnica generale

Di seguito si riportano i profili idraulici estratti dal modello matematico per i due tratti più sollecitati dai quali è possibile dedurre la bontà del dimensionamento effettuato, con i livelli massimi raggiunti dal tirante idrico (linea blu) sempre compresi, con largo margine, all'interno della tubazione in progetto (linee viola).

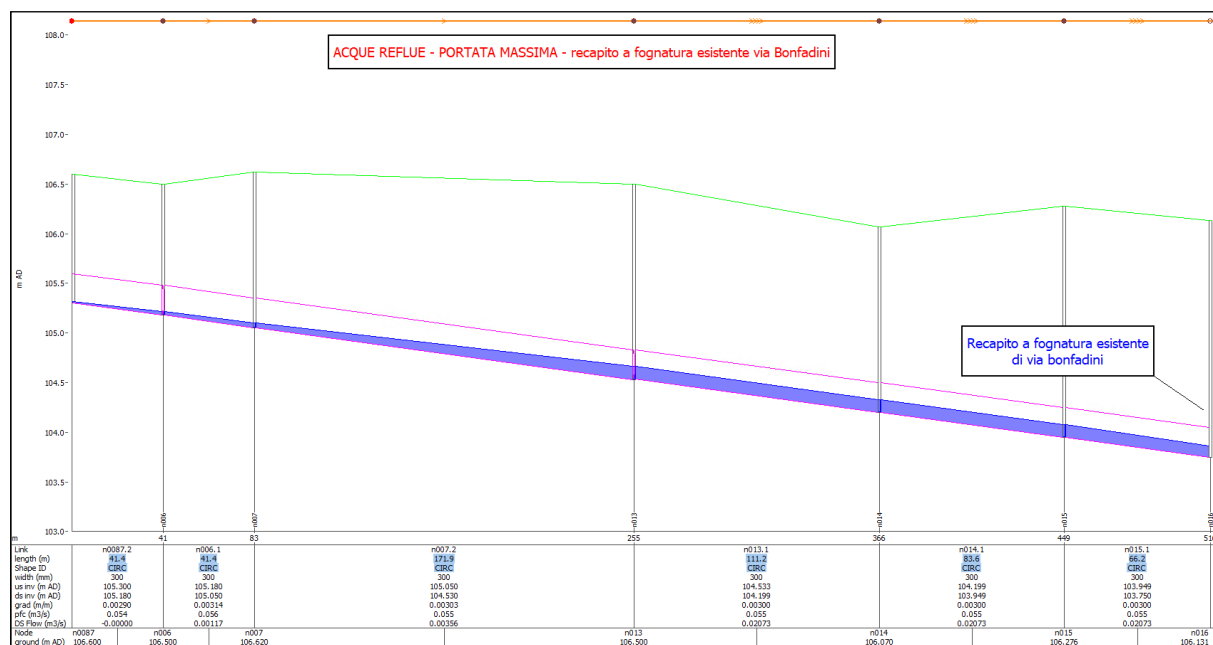


Figura 35 Acque reflue – Portata massima – profilo longitudinale tratto recapito fognatura esistente via Bonfadini

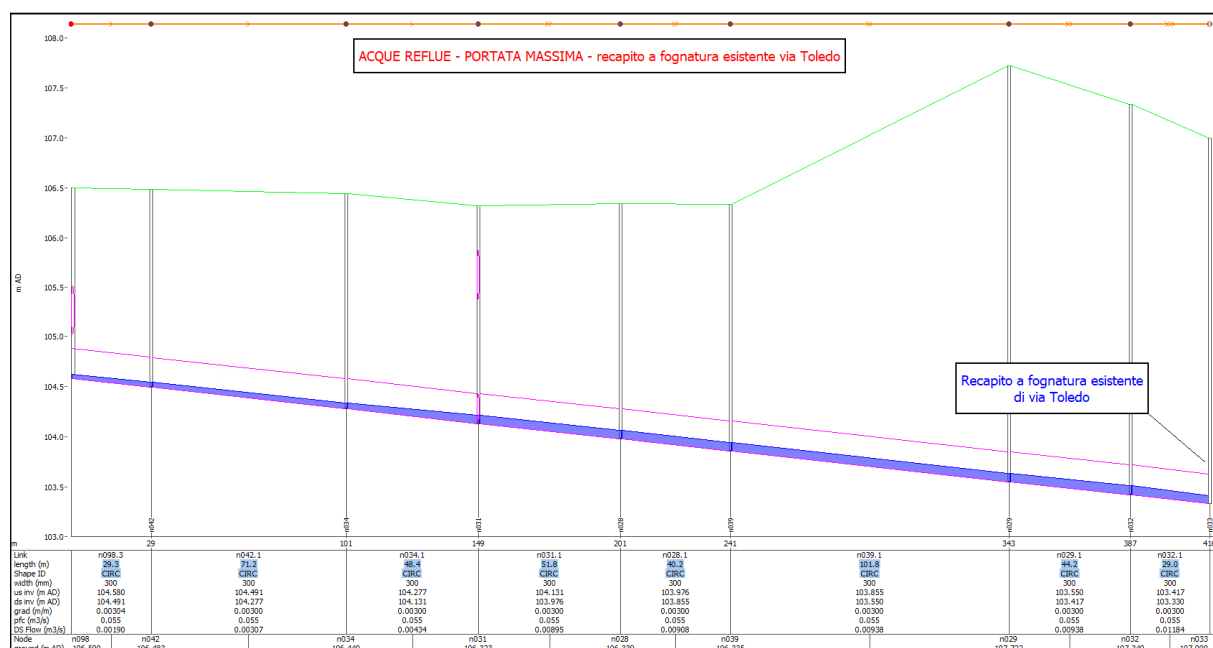


Figura 36 Acque reflue – Portata massima – profilo longitudinale tratto recapito fognatura esistente via Toledo

Saranno previste camerette di ispezione in ogni nodo di confluenza e lungo le tratte rettilinee sarà prevista una cameretta ogni 50 m circa, con dimensioni tali da garantire un agevole accesso all'ispezione e alla manutenzione ordinaria delle tubazioni stesse. Ogni cameretta sarà provvista di apposito torrino circolare con dimensioni non inferiori a 600mm di diametro, scaletta di accesso in acciaio inox.



Relazione tecnica generale

8.4. Rete di distribuzione gas

La rete gas è stata progettata preliminarmente per l'alimentazione delle sole cucine degli edifici commerciali e ricettivi dato che gli edifici residenziali non necessitano del gas per uso cucina.

Considerata questa premessa, sono stati ipotizzati i percorsi di massima delle tubazioni gas media/bassa pressione e si è stabilita una posizione indicativa della cabina di riduzione e misura. Si sottolinea che la cabina risulta spostata rispetto alla posizione individuata nel progetto originario, ma si trova ancora nell'area in prossimità di via Bonfadini. Tale cabina è alimentata dal proseguimento della rete di media pressione DN350mm (4° specie) proveniente da via Sordello, lungo il tratto stradale in progetto che si estende da quest'ultima fino allo svincolo di Mecenate.

La cabina di riduzione alimenta la rete di bassa pressione (7° specie) che distribuisce ad ogni edificio il gas. Il tracciato è determinato dall'esigenza di garantire almeno un punto di allacciamento per ogni plot della zona commerciale ubicata a lato di Arena ed Esselunga e al contempo garantire altresì una rete chiusa ad anello lungo tutto il comparto.

Il dimensionamento preliminare effettuato tramite il gestore A2A, dovrà essere verificato e ottimizzato nelle successive fasi progettuali.

Le tubazioni per la rete bassa pressione sono previste in polietilene per gasdotto PE 100, mentre le tubazioni in media pressione sono previste in acciaio per gasdotto senza saldatura.

La rete si estende per circa 5.000 m.

8.5. Polifora multiservizio

Come nelle aree limitrofe alla zona di intervento, si predispongono polifore multiservizio costituite da 16 tubazioni in PEAD o PVC passa-cavi in cunicolo di protezione in calcestruzzo (monoblocco di 1m x 1m). Tali polifore vengono utilizzate per il passaggio dei cavi per l'alimentazione elettrica degli edifici (media tensione e bassa tensione) e delle reti dati e telecomunicazioni a servizio degli stessi.

La rete si estende per circa 4.700 m.

Saranno poi predisposti, dalle polifore principali (evidenziate nel presente progetto), snodi e allacciamenti per le singole aree fondiarie, attraverso la predisposizione di passacavi (3 o 4 tubi in cunicolo di protezione) con relativi pozzetti a lato edificio.

Le camerette di ispezione di dimensioni pari a 2,5 m x 4,5 m, come da tipologici fornito dal Comune di Milano, saranno inserite laddove vi siano curve di 90°, intersezioni tra più linee ed eventuali punti di allacciamento. La progettazione ha tenuto conto dell'ingombro di tali camerette ai fini della disposizione dei sottoservizi nelle sezioni stradali.

8.6. La rete del teleriscaldamento

La rete di teleriscaldamento di progetto si sviluppa secondo una tipologia "ad anello", a partire dalla nuova centrale di trasformazione da alta a bassa temperatura.

La rete principale, costituita da dorsali poste sotto strada, è caratterizzata da una linea di mandata ed una linea di ritorno formate da due tubazioni generalmente in acciaio coibentato.

La linea di mandata trasporta l'acqua calda proveniente dalla centrale dalla quale si diramano gli allacciamenti (stacchi) verso le centrali termiche di ciascun edificio (utenze). Nella centrale termica, l'acqua prelevata dalla linea di mandata attraverserà i singoli scambiatori di calore che restituiranno acqua più fredda nella linea di ritorno. Il calore prelevato verrà poi utilizzato per il riscaldamento della singola unità abitativa e/o commerciale. La linea di ritorno trasporta l'acqua esausta dalle utenze alle centrali termiche con un funzionamento a circuito chiuso.

La pressione della linea di mandata è imposta dalle sorgenti regolate in pressione, mentre la pressione della linea di ritorno è invece governata dal gruppo di pressurizzazione interno alla centrale. Nel caso seguente, la pressione della linea di mandata della rete principale in progetto è governata dalla pressione nel tratto terminale e di attuale interconnessione della rete esistente.



Relazione tecnica generale

La rete in stato di progetto è stata dimensionata sulla base delle prime valutazioni effettuate nel precedente capitolo riguardante la strategia energetica proposta.

Il predimensionamento è stato effettuato tenendo conto del suddetto punto di interconnessione con la rete esistente e della dimensione delle tubazioni (DN400). In particolare, questa è stata effettuata seguendo il criterio di massimizzazione dei diametri con lo scopo di stimare le occupazioni del sottosuolo e valutare preliminarmente i relativi costi di esecuzione dell'opera. Il passaggio dal criterio di massimizzazione all'adozione di un criterio di ottimizzazione dei diametri verrà eseguito nelle successive fasi progettuali in cui entreranno in gioco vincoli legati all'entità dei ΔP (salti di pressione) in corrispondenza degli scambiatori, la previsione di realizzare una rete di teleriscaldamento a bassa temperatura, l'utilizzo di materiali e coibentazioni idonee e le condizioni al contorno imposte dalla centrale termica (temperatura di ingresso in rete e pressione di esercizio).

8.7. La rete del teleraffrescamento

La rete di teleraffrescamento di progetto si sviluppa secondo una tipologia "ad anello", a partire dalle nuove centrali termiche dedicate.

La rete principale, costituita da dorsali poste sotto strada, è caratterizzata da una linea di mandata e da una linea di ritorno formate da due tubazioni generalmente in acciaio coibentato.

La linea di mandata trasporta l'acqua fredda proveniente dalla centrale dalla quale si diramano gli allacciamenti (stacchi) verso ciascun edificio (utenze). Nella centrale, l'acqua prelevata dalla linea di mandata attraverserà i singoli scambiatori di calore che restituiranno acqua più calda nella linea di ritorno. Il raffrescamento prelevato verrà poi utilizzato per il raffreddamento della singola unità abitativa e/o commerciale. La linea di ritorno trasporta l'acqua esausta dalle utenze alle centrali con un funzionamento a circuito chiuso.

La pressione della linea di mandata è imposta dalle sorgenti regolate in pressione, mentre la pressione della linea di ritorno è invece governata dal gruppo di pressurizzazione interno alla centrale. Nel caso in argomento, la pressione della linea di mandata della rete principale in progetto è governata dalla pressione nel tratto terminale e di attuale interconnessione della rete esistente.

La rete di progetto è stata dimensionata sulla base delle prime valutazioni effettuate nel precedente capitolo riguardante la strategia energetica proposta.

Il predimensionamento è stato effettuato seguendo il criterio di massimizzazione dei diametri con lo scopo di stimare le occupazioni del sottosuolo e valutare preliminarmente i relativi costi di esecuzione dell'opera. Il passaggio dal criterio di massimizzazione all'adozione di un criterio di ottimizzazione dei diametri verrà eseguito nelle successive fasi progettuali in cui entreranno in gioco vincoli legati all'entità dei ΔP (salti di pressione) in corrispondenza degli scambiatori, l'utilizzo di materiali e coibentazioni idonee e le condizioni al contorno imposte dalla centrale (temperatura di ingresso in rete e pressione di esercizio).

9. Resilienza delle città

Le città contemporanee sono state caratterizzate negli ultimi decenni da tre grandi cambiamenti:

- l'aggravarsi dello stato di insostenibilità, che deriva dalla continua erosione di risorse ambientali a causa degli effetti inquinanti e congestivi in essere, come ad esempio un modello di mobilità ancora troppo dipendente dalla motorizzazione privata, l'enorme spreco energetico dovuto alle condizioni di gran parte del patrimonio immobiliare, oltre che alle modalità di uso del suolo;
- un secondo cambiamento riguarda l'economia della città, con una caduta verticale del settore immobiliare dovuta all'impoverimento della popolazione e alla crisi occupazionale, al restringimento del credito, ma, anche, alla sovra produzione degli ultimi decenni, che ha determinato un patrimonio edilizio tanto consistente quanto incapace di soddisfare la forte domanda abitativa. Al tempo stesso, si è ridotta la capacità produttiva delle città;



Relazione tecnica generale

- il terzo grande cambiamento è quello ambientale. L'eccessivo consumo di suolo agricolo e naturale non riguarda solo il paesaggio, ma genera problematiche ecologiche profonde, legate alla progressiva impermeabilizzazione dei suoli urbani, alla riduzione della copertura vegetale e, quindi, alla riduzione della capacità di rigenerazione naturale di risorse ambientali fondamentali quali aria e acqua. I cambiamenti ambientali devono essere considerati anche come causa, non secondaria, dei cambiamenti climatici in corso, con conseguente susseguirsi di eventi meteorologici estremi che espongono a rischi sempre più gravi le aree urbanizzate.

Una risposta adeguata ai cambiamenti epocali che stanno vivendo le città dev'essere una resilienza intesa come rigenerazione urbana.

Per resilienza di una città - in linea con la Rockefeller Foundation (Programma 100 RC) - si intende la capacità dei suoi cittadini, comunità, istituzioni, imprese e sistemi, di sopravvivere, adattarsi, e prosperare a prescindere da quali stress cronici e shocks acuti subiscano. Ovverosia, un concetto di resilienza che include non solo gli shock (terremoti, incendi e alluvioni), ma anche gli stress che la indeboliscono quotidianamente: trattasi di rischi ambientali di minor intensità ma di durata superiore. I cambiamenti e le crisi sono parte dei processi evolutivi dei sistemi complessi: una delle strategie chiave per mantenere e incrementare i meccanismi di resilienza è proprio quella di convivere con i fenomeni di cambiamento piuttosto che cercare di rimuovere le possibili cause o mitigando gli effetti e i fenomeni di cambiamento.

La resilienza non implica, quindi, il ripristino dello stato iniziale, ma quello della funzionalità attraverso il mutamento e l'adattamento. Alcuni principi o proprietà ecosistemiche che rendono i sistemi complessi più resilienti sono: la ridondanza, la diversità, la modularità e l'organizzazione, i flussi d'informazione e reazione (feedback), la memoria ecosistemica, etc. Nella letteratura scientifica, l'approccio della resilienza urbana è particolarmente sviluppato nell'ambito dell'adattamento ai cambiamenti climatici e della gestione e prevenzione delle calamità naturali. Le potenzialità del termine, legate a una concezione della città quale sistema complesso, sono però ben più ampie e investono le diverse sfide della sostenibilità urbana.

Il ricorso ad approcci innovativi consente di guardare alla città riconoscendone la complessità e la variabilità delle relazioni e di ampliarne gli scenari evolutivi. Una città resiliente alle nuove sfide urbane è una città capace di rispondere e anticipare i cambiamenti imposti dalle pressioni di natura socio-economica e ambientale, conservando quei valori che le conferiscono stabilità, rigenerando la propria memoria e il proprio sistema simbolico attraverso la partecipazione ai processi di condivisione delle scelte. Una città ispirata al principio della resilienza è una città che si evolve in funzione delle condizioni culturali di partenza, accogliendo gli elementi di novità imposti dal cambiamento, aumentando, attraverso la consapevolezza, la propria capacità di adattamento. In questo senso, resilienza assume il significato di flessibilità, adattività, partecipazione, per la costruzione dell'identità collettiva. Ciò richiede uno sforzo creativo, una capacità di reinventarsi, e allo stesso tempo responsabilità collettive e protagonismo cittadino per la costruzione del futuro urbano.

In campo socio-urbano, sono ancora scarse le esperienze concrete mirate alla valutazione della resilienza e alla sua traduzione nella pratica. Alcune di queste mostrano come gli indicatori proposti dalla letteratura (multifunzionalità, ridondanza e modularità, diversità, connessione e connettività, pianificazione e progettazione adattiva) non possano essere applicati indistintamente e in qualunque contesto. A tali caratteristiche, appartenenti alla sfera fisica del territorio, una città resiliente deve coniugare attributi relativi alla componente sociale, quali il senso di identità e di appartenenza, la tolleranza, la coesione, la stabilità, la fiducia e la sicurezza, la capacità organizzativa. Le recenti esperienze di trasformazione fisica della città hanno spesso condotto a fenomeni incontrollati, con effetti di gentrificazione dei centri storici, piuttosto che di ghettizzazione di quartieri urbani, o di distruzione del patrimonio architettonico. È necessario, quindi, che al cambiamento nelle strategie di controllo e di gestione del territorio corrisponda un rinnovamento consapevole nei valori della città.

Il programma 100RC, cui partecipa il Comune di Milano, si basa su azioni che mirano a far divenire più resilienti le città, ma, anche, che mirano a favorire la condivisione in rete dei processi di resilienza tra i governi, le associazioni e i cittadini. In questa direzione volge la riqualificazione di Milano Santa Giulia: attraverso il Comune



Relazione tecnica generale

di Milano si pone l'obiettivo di mettere a frutto le esperienze positive applicate in altre città mondiali divenendo, al contempo, un possibile esempio di best practices.

In particolare, la Variante si concentra sulle seguenti tematiche:

- spazi pubblici e beni comuni;
- educazione al cibo e all'alimentazione sana;
- la risorsa acqua;
- la mitigazione delle ondate di calore;
- servizi ecosistemici e infrastrutture verdi.

9.1. Spazi pubblici e beni comuni

Dal punto di vista della resilienza urbana e territoriale, parlare di spazi pubblici e beni comuni allarga lo sguardo a una serie di aspetti che sono solitamente marginali nei processi di progettazione e di pianificazione. In questo senso, i principali temi che emergono come fattori caratterizzanti un progetto o una iniziativa "resiliente" sono la flessibilità, la comunità e la gestione delle risorse.

La flessibilità infatti è un elemento fondamentale da tenere in considerazione per poter dare risposte adattabili a bisogni in costante evoluzione o a eventi che modificano in modo rapido e drastico le realtà urbane: è in quest'ottica, dunque, che la proposta di Variante prevede una flessibilità regolata che consente al PII di rispondere fattivamente e tempestivamente alle rinnovate esigenze pubbliche e private.

La comunità, intesa sia come identità e appartenenza, sia come insieme di relazioni, se messa al centro dei progetti può rafforzare i legami esistenti e attivarne di nuovi, contribuendo alla formazione di "meccanismi di solidarietà": spesso, per progetti riguardanti gli spazi pubblici, il motore dell'iniziativa è rappresentato da un soggetto locale che riconosce una criticità del territorio e interviene per ristabilire una condizione favorevole dal punto di vista sociale e urbano. Una delle possibili chiavi per il successo di un intervento di questo tipo è il coinvolgimento attivo dei residenti nell'iniziativa, nell'ottica di stimolare negli stessi il senso di appartenenza al luogo in cui vivono e la voglia di prendersi cura del proprio quartiere: per la Variante, questo coinvolgimento è in atto dall'inizio delle attività di progettazione e continua con l'organizzazione di incontri periodici per la presentazione dei contenuti del progetto e la raccolta di indicazioni e osservazioni.

Porre l'accento, poi, sulla gestione delle risorse, comporta uno stimolo allo sviluppo di buone pratiche come quelle legate alla filiera corta, ma anche comporta uno stimolo dei benefici economici e ambientali perché induce le comunità verso l'autosufficienza delle stesse e dei territori interessati: la gestione delle risorse viene vista come sensibilità verso il recupero e la diminuzione degli sprechi. In questa direzione, la Variante mette a disposizione le superfici ai piani terreni degli edifici che fronteggiano gli spazi pubblici: ad esempio, si può immaginare che qui si insedino attività di riparazione di apparecchi elettronici non funzionanti in cui gli oggetti rotti vengono riparati dai membri della comunità in appositi locali destinati all'incontro e alla condivisione. I risultati sono molteplici: non si riporta a casa solamente l'oggetto riparato, ma anche la capacità di ripararlo da soli (e di ripararlo ad altri). Gestione delle risorse, quindi, non solo da un punto di vista "fisico" ma anche "culturale", come capacità di mettere a disposizione conoscenze e competenze.

Un altro elemento che contraddistingue il progetto è la volontà di perseguire una salda cooperazione delle parti pubbliche con quelle private. In primo luogo, occorre ricordare che il PII è uno strumento di programmazione negoziata e, pertanto, già in origine, il legislatore ha previsto la cooperazione delle parti coinvolte. Inoltre, per assicurare il mantenimento della qualità urbana desiderata - a beneficio della qualità di vita di chi abiterà, lavorerà e vivrà il quartiere - il PII prevede l'introduzione di innovative forme di gestione infrastrutturale dell'area che, nel caso, saranno testate nel medio e lungo termine. In quest'ottica sono da leggere le proposte di servizi privati e/o di interesse pubblico e generale avanzate e aventi, nelle intenzioni progettuali, una doppia valenza: incrementare l'offerta di servizi ai cittadini (per l'istruzione, sanitari, sportivi e per il tempo libero) e promuovere attività aggiuntive rispetto a quelle oggetto di un Piano "classico", ivi compresa la possibilità di insediare funzioni private di valorizzazione delle aree a verde ovvero la possibilità di gestire i servizi con modalità nuove che consentano di contribuire alla sostenibilità economica dei costi di gestione delle infrastrutture.



Relazione tecnica generale

9.2. Educazione al cibo e all'alimentazione sana

La Variante propone l'agricoltura urbana come strumento in grado di legare diversi fattori per la rinascita del quartiere, il miglioramento della qualità della vita e lo sviluppo dell'economia locale, generando, nel caso, anche nuovi posti di lavoro. In particolare, al posto di metà ettaro di erbe incolte è stato pensato un nuovo spazio vitale - gli orti urbani - capace di produrre circa 5 tonnellate/anno di ortaggi biologici e attirare volontari, studenti, nonché visitatori esterni grazie all'organizzazione di eventi temporanei, degustazioni e feste.

Il senso di questa iniziativa è legato sia alla produzione di alimenti sia alla capacità ri-aggregativa dell'agricoltura, con l'estensione delle azioni che potrebbero essere portate avanti alla sfera pubblica attraverso la trasformazione dei giardini delle scuole. Sulla scia di questa proposta, infatti, in combinazione ai programmi scolastici sui temi dell'educazione al cibo e dell'alimentazione sana, si potrebbe pensare alla conversione degli spazi di pertinenza delle attrezzature per l'istruzione inserite nel progetto: giardini e serre sarebbero utilizzati per la realizzazione di laboratori di scienza, sostenibilità ambientale e produzione alimentare, con l'approvvigionamento di prodotti sani e a impatto ambientale quasi nullo per le mense scolastiche.

Oltre a queste operazioni, il concetto di slow food può portare alla reimmissione di prodotti locali a vantaggio dell'economia e del turismo alimentare locale grazie all'appoggio di numerose attività ristorative e all'organizzazione di festival sempre all'insegna del "make it local".

9.3. La risorsa acqua

L'acqua ha storicamente costituito una risorsa fondamentale per la fondazione, la costruzione e lo sviluppo delle città in generale e, in particolare, per la città di Milano. Oggi, invece, le acque urbane sono un problema crescente che le città faticano ad affrontare. Sempre più frequentemente, le città sono soggette a precipitazioni violente e concentrate cui conseguono esondazioni con notevoli danni alle attività produttive e agli insediamenti residenziali e un aumento dei dissesti idrogeologici diffusi (quando non sono coinvolte vite umane). L'incremento di tali fenomeni è determinato principalmente dai seguenti fattori:

- i cambiamenti climatici. Le misure poste in atto consistono spesso in interventi di emergenza che sono molto più consistenti dal punto di vista economico degli interventi di prevenzione in condizioni di esercizio. Inoltre, vi è la tendenza a privilegiare interventi riparativi con opere di difesa, argini e protezioni in sostituzione di una pianificazione di medio e lungo termine finalizzata a uno sviluppo urbano attento alle criticità dei luoghi e basato su opere diffuse dedicate alla prevenzione;
- l'impermeabilizzazione dei suoli, che riduce sensibilmente l'evapotraspirazione, l'infiltrazione superficiale e profonda e la "scabrezza" delle superfici di scorrimento. Il risultato è un aumento considerevole dello scorrimento superficiale delle acque piovane e il conseguente accumulo d'ingenti volumi che saturano i sistemi di collettamento e i recapiti dei corsi d'acqua superficiali, provocando eventi alluvionali in aree urbane con frequenze sempre maggiori. L'impermeabilizzazione dei suoli comporta, dunque, un'intensificazione degli effetti dei cambiamenti climatici;
- la progressiva artificializzazione dei corsi d'acqua, fino ad arrivare a fenomeni di canalizzazione di alvei naturali, e la cementificazione delle piane alluvionali (nelle quali vengono insediate attività produttive ed edifici residenziali) non consentono ai fiumi di recepire l'aumento delle portate né di esondare liberamente senza arrecare danni alle attività antropiche;
- la scarsa considerazione che viene attribuita all'"acqua" nella pianificazione territoriale;
- l'assenza del concetto di "limite" nella pianificazione delle trasformazioni che, non tiene in considerazione la disponibilità idrica, la capacità di smaltimento delle reti e la capacità di depurazione dei depuratori, la disponibilità di aree filtranti, etc.

Per mitigare gli effetti, quantitativi e qualitativi, del collettamento delle acque meteoriche in aree urbane si ricorre alla progettazione di SUDS (Sustainable urban drainage systems). Si tratta di sistemi che assolvono a un insieme diversificato di funzioni: quelle propriamente connesse alla gestione delle portate idriche (laminazione, ritenzione, infiltrazione) e quelle legate al miglioramento della qualità delle acque e del paesaggio. In particolare i SUDS sono finalizzati a:



Relazione tecnica generale

- ridurre gli effetti dell'impermeabilizzazione che provoca l'accelerazione dei deflussi superficiali e l'aumento del rischio idraulico;
- migliorare la qualità delle acque recapitate ai corsi d'acqua recettori; tali acque sono inquinate perché dilavano gli inquinanti diffusi, prevalentemente provenienti dalle superfici stradali, e perché raccolgono l'inquinamento organico derivante dagli sfioratori fognari;
- integrare il progetto nel verde della città migliorando il paesaggio urbano e il microclima.

I SUDS si pongono come risposte capaci di incrementare la resilienza del territorio poiché ne potenziano la capacità adattativa e concorrono a realizzare sistemi territoriali flessibili e di qualità. Ogni tipologia di opera può avere una o più funzioni dominanti ma, un'attenta progettazione, può integrare ulteriori funzioni, migliorando le prestazioni degli interventi e ottimizzando l'uso di suolo: un solo elemento può, infatti, essere progettato per assolvere la funzione idraulica di trattenuta in loco di acque meteoriche, contribuire al miglioramento della qualità dell'acqua attraverso la fitodepurazione, contribuire al miglioramento del paesaggio e favorirne la fruizione. Un ruolo interessante è quello delle opere adattative, che sono in grado di assolvere diverse funzioni (anche di emergenza) a seconda delle situazioni climatiche che si presentano: tutte queste funzioni sono svolte dall'area "umida" depressa prevista in fregio alle nuove rampe dello svincolo della tangenziale di Via Mecenate in cui saranno disperse per infiltrazione, previa disoleazione, le acque meteoriche raccolte da tutte le aree pubbliche del nuovo quartiere e qui convogliate.

Inoltre, sempre in tema di SUDS, è possibile favorire l'infiltrazione e/o la trattenuta delle acque piovane attraverso la realizzazione di semplici soluzioni negli edifici e nelle loro aree di pertinenza che favoriscono anche un uso efficiente e il risparmio della risorsa. In particolare, la Variante prevede che si possano realizzare:

- tetti verdi, ovvero strutture di copertura vegetate nelle quali il substrato raccoglie quota parte delle acque meteoriche per restituirla tramite evapotraspirazione e sostentamento delle essenze vegetali specificatamente messe a dimora. I tetti verdi assolvono quindi alla funzione di captazione delle acque di pioggia e a quella di regolazione del microclima e di attenuazione delle dispersioni termiche in ragione dell'effetto isolante realizzato dal pacchetto di copertura;
- cisterne di raccolta delle acque piovane. Realizzate nei giardini e negli spazi di pertinenza quando disponibili, possono facilmente essere sostituite da semplici recipienti di raccolta posti a piede pluviale: l'acqua raccolta, a seconda della complessità dell'impianto, può essere riutilizzata per gli scarichi dei wc, l'annaffiatura dei giardini e altre operazioni di lavaggio con un conseguente risparmio e una riduzione degli apporti alla rete di collettamento delle acque bianche;
- finiture specifiche per le pavimentazioni di pertinenza degli edifici, le aree carrabili e/o destinate a parcheggio alternative a soluzioni impermeabili e tali da favorire l'infiltrazione delle acque meteoriche e la ricarica delle falde con conseguente risparmio delle necessarie opere di intercettazione, collettamento e smaltimento delle acque meteoriche.

9.4. La mitigazione delle ondate di calore

Il fenomeno delle ondate di calore sta assumendo sempre maggiore rilevanza per la frequenza e l'intensità crescenti negli ultimi decenni. Tra i casi più gravi si possono citare quello dell'estate 2003, quando l'ondata di calore che ha colpito l'Europa continentale ha causato circa 70.000 morti, e quello del 2010, quando l'anomalia nelle temperature registrata in tutto l'emisfero settentrionale ha generato conseguenze catastrofiche tra cui la distruzione di 9 milioni di ettari di colture solo in Russia. Per arrivare ai giorni nostri con l'ondata anomala registrata nelle regioni del nord Italia nel mese di giugno 2019.

Oltre agli effetti più clamorosi, le ondate di calore hanno diverse conseguenze negative che colpiscono soprattutto gli ambienti urbani, spesso intensificando problemi endemici delle città. Il caldo prolungato e l'assenza di pioggia e vento influenzano la qualità dell'aria e dell'acqua. Gli effetti combinati della siccità e dell'aumento dei prelievi per usi potabili, per l'irrigazione e per la produzione elettrica, i cui picchi di richiesta coincidono proprio con le giornate più calde, generano scarsità e problematiche nella gestione della risorsa idrica tra molteplici usi concorrenti. A questo si sommano i problemi alle colture e alle infrastrutture di trasporto e il degrado del verde



Relazione tecnica generale

urbano. Gli effetti delle ondate di calore sono, quindi, un insieme complesso di fenomeni che compromettono il benessere della popolazione e conducono a un generale peggioramento della qualità dell'ambiente urbano e degli ecosistemi, con conseguenze sia dal punto di vista economico che sociale.

Una definizione condivisa di "ondata di calore" non esiste, perché le stesse condizioni risultano "normali" o "eccezionali" a seconda delle diverse regioni. Tuttavia, osservando le temperature della zona europea negli ultimi decenni si nota come il numero di giorni caldi seguiti da notti tropicali sia in continua crescita all'interno di un panorama d'incremento delle temperature medie e di aumento della frequenza dei fenomeni estremi generato dai cambiamenti climatici. La vulnerabilità più elevata alle ondate di calore si ha nelle aree urbane e in particolare in quelle di maggiori dimensioni e dove la densità di abitanti è maggiore e la disponibilità di aree verdi più limitata. Questo perché all'interno delle città le ondate di calore si combinano con il fenomeno dell' "isola di calore" urbana, cioè con temperature di alcuni gradi più elevate rispetto a quelle dell'intorno rurale. Il fenomeno è particolarmente rilevante nelle aree più dense e centrali delle città, ma si diffonde anche alle zone produttive e commerciali, che generalmente emettono grandi quantità di calore, e ai quartieri residenziali suburbani, se non sono interposti elementi di mitigazione come zone verdi di notevole dimensione. L'effetto più significativo sul benessere degli individui riguarda le temperature notturne, che si mantengono elevate riducendo il sollievo termico necessario al recupero fisiologico dopo una giornata calda.

I fattori che contribuiscono alla formazione dell'isola di calore urbana sono riconducibili a tre tipologie: fattori fisico/materici, dipendenti dai materiali che costituiscono la città; fattori morfologici, dipendenti dalla forma della città; fattori antropogenici, dipendenti dalle attività svolte nella città.

Tra i fattori fisico/materici rivestono particolare importanza le proprietà fisiche superficiali dei materiali con cui è costruito lo spazio urbano. Esse determinano i modi con cui le superfici trasmettono il calore e la quantità di radiazione solare che viene assorbita e riflessa. Tra le superfici che compongono la città, le superfici vegetate e le aree verdi hanno un ruolo fondamentale nel controllo delle temperature e la loro scarsità è una delle cause principali della formazione dell'isola di calore. Le aree verdi raffrescano l'aria per evapotraspirazione, meccanismo combinato di evaporazione di acqua dal suolo e traspirazione con conversione di calore sensibile in calore latente dalle foglie, e contribuiscono al controllo della temperatura con terreni permeabili e con l'ombreggiamento delle superfici. Da qui, l'introduzione nel progetto del concetto di Green Space Factor. Infatti, la vegetazione (infrastruttura verde) all'interno della città offre molti importanti vantaggi (servizi ecosistemici) che rendono la città un luogo di vita attraente. I principali vantaggi includono la gestione delle acque superficiali e della qualità dell'aria, il raffreddamento per evaporazione e la biodiversità. Il Green Space Factor (GSF) è uno strumento che assegna un punteggio a diversi tipi di superfici (in base al potenziale di infiltrazione) che viene utilizzato come valutazione dei servizi ecosistemici forniti dalle diverse superfici stesse quali, ad esempio, raffreddamento, qualità dell'aria, biodiversità (si veda l'art. 2 del documento PR61 - Norme Tecniche di Attuazione). Questo perché il potenziamento e la diffusione della vegetazione urbana sono interventi fondamentali per contrastare l'isola di calore urbana e mitigare le ondate di calore; al contempo consentono di migliorare la qualità dell'ambiente urbano, risparmiare energia, ridurre gli inquinamenti atmosferico e sonoro, assorbire le emissioni di gas serra e aumentare gli habitat per gli animali. Per capire l'efficacia della vegetazione in un giorno di sole, basti pensare che un albero raffredda per evapotraspirazione per una potenza di 20-30 kW e un'area verde urbana di 1.500 mq raffredda l'aria in media di 1,5°C, con punte di 3°C a mezzogiorno, e diffonde i suoi effetti fino a 100 metri. Ma anche perché la consistenza e la composizione della vegetazione circostante un edificio influenzano le temperature interna ed esterna dell'edificio stesso. Pareti e tetti verdi vanno realizzati su edifici industriali, scolastici, terziari, commerciali, residenziali per aumentarne l'inerzia termica, riducendo le escursioni termiche e il passaggio di calore all'esterno dell'edificio in inverno e all'interno in estate. In questo modo l'involucro edilizio mantiene temperature molto più basse rispetto ai normali involucri durante le ore soleggiate, ha una durata maggiore, dovuta alla protezione della vegetazione dalle intemperie, dalle radiazioni ultraviolette e dalle fluttuazioni di temperatura, e cattura le particelle presenti nell'aria. Infine, i tetti verdi trattengono le acque meteoriche e possono essere utilizzati anche come orti urbani.

Tra i fattori morfologici, la densità del costruito è uno degli elementi principali. Maggiore densità significa maggiori quantità di superfici esposte al calore e alla radiazione solare, inclusa quella riflessa dalle altre superfici. Strade



Relazione tecnica generale

strette, edifici alti e cortine continue di facciate massimizzano gli scambi radiativi tra le superfici e impediscono al calore di sfuggire all'esterno di questi "canyon urbani" dove il fattore di vista del cielo, cioè la quantità di volta celeste verso cui ogni punto può emettere calore durante la notte per raffreddarsi, è molto limitato. Inoltre, la densità del costruito è sinonimo d'impermeabilizzazione del suolo, assenza di aree verdi, concentrazione di attività ed emissioni. Anche gli scambi convettivi, cioè l'asportazione del calore grazie alla circolazione dell'aria, sono limitati all'interno delle città. L'intrusione del vento è impedita dalla densità dei tessuti urbani e dagli allineamenti solitamente indifferenti a questo fenomeno, se non studiati per evitarlo. Dall'attenzione verso questi aspetti deriva il rapporto tra l'altezza degli edifici – generalmente contenuta - e la dimensione delle sezioni stradali su cui affacciano previsti dalla Variante. Così come da qui derivano le dimensioni degli isolati studiati appositamente per avere una rete viaria fitta percorribile dai pedoni e con un numero elevato di intersezioni.

I fattori antropogenici riguardano il calore prodotto dall'uomo all'interno delle città, incluso quello generato dai veicoli, quello emesso dalle attività industriali e quello generato dagli impianti di raffrescamento, che agiscono sottraendo calorie agli ambienti interni per trasferirle all'esterno. Di fatto, questi elementi mettono sotto osservazione le quantità e i modi d'impiego dell'energia nelle città, dove l'uso non efficiente si traduce in un eccesso di calore all'interno dell'ambiente urbano. Per questo la Variante prevede la quasi totalità dei parcheggi nel sottosuolo. Quelli previsti in superficie sono "parcheggi verdi", capaci di ridurre l'impermeabilizzazione, favorire la percolazione e aumentare l'ombreggiatura: questo comporta l'uso di pavimentazioni erbacee con filari lungo i perimetri del parcheggio e dei lotti interni, l'uso di specie arboree resistenti alle variazioni climatiche e all'inquinamento urbano. Prevede, inoltre, la realizzazione di sistemi di mobilità sostenibile, attraverso l'organizzazione di buon servizio di trasporto pubblico elettrico (tram), la diffusione di automobili ibride e soprattutto elettriche, la realizzazione di percorsi ciclo-pedonali piacevoli e sicuri e di strade pedonalizzate, strumenti che consentono una significativa riduzione del calore emesso dagli autoveicoli, che è uno dei fattori della formazione delle isole di calore urbano.

Quindi, la strategia che agisce sulla gran parte dei fattori che influenzano i cambiamenti climatici e le isole e le ondate di calore è l'applicazione di criteri di architettura e urbanistica bioclimatica orientati al conseguimento di elevati livelli di confort nella stagione calda. Nel progetto, come detto, questi criteri si caratterizzano principalmente per il potenziamento e la diffusione della vegetazione, la modificazione dell'albedo e dell'emissività degli elementi urbani ed edilizi, l'utilizzo di impianti a energie rinnovabili (geotermia), e una gestione delle acque meteoriche integrata per ridurre i fenomeni alluvionali e al contempo la temperatura dell'aria.

9.5. Servizi ecosistemici e infrastrutture verdi

Le funzioni ecologiche si definiscono come i processi biologici di funzionamento e mantenimento dell'ecosistema e i servizi ecosistemici come i benefici che derivano all'uomo da questi processi biologici: per esempio la purificazione dell'aria e dell'acqua, il mantenimento della biodiversità, l'impollinazione, la decomposizione dei rifiuti, il controllo delle malattie, il ciclo dei nutrienti, ma anche il piacere e il gradimento che procurano un luogo o paesaggio e il contatto con la natura. Le relazioni tra gli ecosistemi, le funzioni che svolgono e i servizi che ne derivano sono sovente complesse. Ciascun ecosistema assicura una diversità di funzioni e ciascun servizio può essere svolto da diverse funzioni ecologiche di diversi ecosistemi.

La Commissione Europea definisce le infrastrutture verdi come "una rete di aree naturali e seminaturali pianificata a livello strategico con altri elementi ambientali, progettata e gestita in maniera da fornire un ampio spettro di servizi ecosistemici". Ne fanno parte gli spazi verdi (o blu, nel caso degli ecosistemi acquatici) e altri elementi fisici in aree sulla terraferma. Un'infrastruttura verde può essere formata da interventi anche molto differenti fra loro e distribuiti sul territorio. Le infrastrutture verdi sono uno strumento di comprovata efficacia per ottenere benefici ecologici, economici e sociali ricorrendo a soluzioni "naturali". Rispetto alle infrastrutture tradizionali (dette anche "grigie"), concepite con un unico scopo, le infrastrutture verdi presentano molteplici vantaggi. Non si tratta di una soluzione che limita lo sviluppo territoriale, ma che favorisce le soluzioni basate sulla natura se costituiscono l'opzione migliore: il nuovo parco urbano progettato con la Variante, che amplia quello previsto dal PII vigente, è a tutti gli effetti una grande infrastruttura verde (e, in parte, anche blu).



Relazione tecnica generale

Inoltre, è possibile rendere fruibile fin da subito il parco con semplici interventi. Intanto, i lotti già bonificati potranno accogliere palchi e strutture temporanee (realizzati anche con materiali riciclati) per eventi culturali da organizzare in collaborazione con il Museo della Scienza e Tecnologia Leonardo da Vinci o con il Conservatorio di musica Giuseppe Verdi: le due Istituzioni coglieranno così l'opportunità di anticipare la loro attività nell'ambito, rispetto all'insediamento definitivo negli edifici individuati dal progetto. Ma ancora, al termine delle attività di bonifica dei lotti in cui il parco è suddiviso, le aree possono essere allestite in via definitiva, ovvero temporaneamente: ad esempio, il percorso ciclabile a lato di Via Sordello può essere realizzato immediatamente in via definitiva e così anche le aree in fregio alla Via San Venerio destinata a ospitare orti urbani; ovvero, potranno essere attivate serre didattiche e vivai temporanei così come eventi sportivi che avranno a disposizione ampi spazi ancora liberi da attrezzature, comprese le colline e la parete di roccia artificiale di "Montecity". Insomma, si potrà ricorrere alla tecnica cosiddetta "préverdissement": il "préverdissement" (Guinaudeau, 1987) è una tecnica che antepone la realizzazione d'interventi ambientali alle opere edili allo scopo di migliorare l'efficacia del loro inserimento nell'ambiente e ridurre le pressioni dovute alle fasi di costruzione ed esercizio. Allestire una copertura vegetale sulle aree d'intervento tenendo conto del futuro progetto e delle interferenze generate, in anticipo rispetto all'avvio dei lavori ma successivamente alla conclusione delle attività di bonifica, consente infatti una maggiore efficacia del verde a svolgere le funzioni assegnate. Il préverdissement, quindi, permette una migliore gestione sotto l'aspetto ambientale e paesaggistico "del tempo del progetto": in questo modo, la "dotazione di verde" è subito in grado di svolgere alcune funzioni ecologiche di utilità anche prima dell'avvio dei lavori di trasformazione urbana (si veda lo schema sotto riportato).

