



**Politecnico
di Torino**

Politecnico di Torino

Laurea Magistrale in Architettura del Progetto Sostenibile

A.a. 2020/2021

Sessione di Laurea Luglio 2021

**Prospettive di rigenerazione dell'area
ferroviaria dismessa di Corso Principe
Oddone**

Relatori:

Alessandro Armando

Paola Palmero

Candidati:

Giorgia Giaquinto

INDICE

INTRODUZIONE

01

AREE FERROVIARIE DISMESSE IN ITALIA

- 1.1 FS Sistemi Urbani e le g opportunità in Italia
 - 1.1.1 Milano
 - 1.1.2 Aree del ponte ligure
 - 1.1.3 Venezia
 - 1.1.4 Padova
 - 1.1.5 Bologna
 - 1.1.6 Firenze
 - 1.1.7 Roma
 - 1.1.8 Napoli
- 1.2 Opportunità a Torino
 - 1.2.1 Porta Susa e Spina 2
 - 1.2.2 Oddone Spina 3
 - 1.2.3 Rebaudengo Spina 4
 - 1.2.4 Lingotto Parco della Salute e Porta Sud
 - 1.2.5 San Paolo e Brunelleschi
- 1.3 Conclusioni

IL CONTESTO DELLA PROGETTAZIONE

02

- 2.1 Storia e cambiamenti dell'area
 - 2.1.1 L'avvio verso una realtà industriale
 - 2.1.2 Lo sviluppo dell'industria Metallurgica
 - 2.1.3 Gli effetti sulla popolazione e il territorio
 - 2.1.4 Dalla dismissione alla riqualificazione
- 2.2 Le analisi socio-demografiche
- 2.3 Attività e Servizi
- 2.4 Connessioni e accessibilità
- 2.5 Documentazione fotografica - Stato di fatto

INDICE

03

IL PROGETTO

- 3.1 Metodologia e concept
- 3.2 Gli attori della trasformazione
- 3.3 Le vocazioni dei luoghi in progetto
- 3.4 Le visioni della trasformazione
- 3.5 La dimensione temporale degli interventi

04

OBIETTIVO SOSTENIBILITÀ

- 4.1 L'evoluzione del concetto e le nuove mete
- 4.2 L'impatto del mondo delle costruzioni
- 4.3 Metodologia della ricerca
- 4.4 Suggestioni sui materiali innovativi
 - 4.4.1 Gli asfalti
 - 4.4.2 Le pavimentazioni esterne
 - 4.4.3 Gli involucri
 - 4.4.4 I vetri
 - 4.4.5 Gli isolanti e i pannelli
 - 4.4.6 Gli ambienti interni

CONCLUSIONI

BIBLIOGRAFIA E SITOGRAFIA

INTRODUZIONE

La crisi industriale degli anni '80 ha portato grandi cambiamenti per la città di Torino: il calo demografico e la nascita di vaste aree dismesse ha reso necessario non solo una trasformazione a livello politico-economico investendo su forme di sviluppo diversificate (terziario, turismo, università, ricerca, sport, etc.) ma anche inevitabilmente un cambiamento sulla struttura urbana con un piano strategico che coinvolgesse diverse tematiche tra cui il recupero del patrimonio e delle ex aree industriali.

A questo progetto si è affiancata la riorganizzazione e modernizzazione dell'infrastruttura ferroviaria (non solo a Torino e non solo in Italia):

- la creazione della prima linea metropolitana;
- la Stazione di Porta Susa come punto di accesso all'alta velocità;
- l'interramento del passante ferroviario che attraversa la città da nord a sud per 10 km con la realizzazione in superficie del viale della Spina Centrale (FIG.1);
- le nuove funzioni ospitate dal riuso delle suddette aree industriali dismesse, e altre questioni.

In una politica di riutilizzo del suolo costruito piuttosto che altre aree libere, per ricucire la città frammentata e riempire i suoi vuoti, sono ormai 3 decenni che la città di Torino vede la sua immagine trasformarsi.

Tuttavia, vi sono molti lotti da dismissione postfordista rimasti inutilizzati e sette ex-aree ferroviarie di cui il gruppo FS Sistemi Urbani si occupa e per cui si è organizzato un

Workshop (29-30-31 maggio 2019 presso l'Environment Park) che riunisse diverse figure professionali e mettesse in tavola diverse proposte progettuali per conseguire gli obiettivi di sviluppo immobiliare.

In questa tesi si pone l'attenzione su uno di questi lotti collocato nel settore dell'area di trasformazione di Spina 3, in particolare due isolati adiacenti a Corso Principe Oddone: analizzando il territorio, tenendo in considerazione il contesto sociale, le premesse economiche e di mercato immobiliare (molto meno vivace rispetto ai tempi del primo piano strategico del 1995 e i successivi cambiamenti per le Olimpiadi del 2006), attori e obiettivi comuni, si cercherà di proporre scenari di trasformazione sostenibile e coerenti con le possibilità reali. Citando un articolo di EcoWebTown-Journal of Sustainable Design di Chiara Lucchini:

"Mutata è la capacità dell'autorità pubblica di farsi portatrice di istanze, valori e visioni - accanto alla ridotta capacità di spesa, fiaccata dal debito e dalla spending review ciò che appare in seria crisi è anche la sua accountability presso gli attori locali; sensibilmente ridotte le opportunità economiche - sia di carattere pubblico che privato [...]"

Da questo emerge la difficoltà di cercare investimenti, appunto sia pubblici che privati, nazionali o esteri, tali da ricoprire aree di centinaia di migliaia di mq (ovviamente le eccezioni ci sono come il progetto della



FONTE: Torino e le fabbriche - ISmel

1. FONTE: Una discussione in corso: le aree ferroviarie a Torino - Chiara Lucchini

2. FONTE: <https://www.artribune.com/progettazione/architettura/2020/02/the-student-hotel-a-torino-un-al-bergo-campus-in-unarea-di-30mila-mq-sulla-dora-nel-2023/>

FIG.1 - Interventi sulla Spina Centrale Torino su Ortofoto del 2018 scaricata tramite Geoportale del Piemonte.
FONTE: Nuove trame per la città- Francesca neonato -estratto da ACER - il verde editoriale Milano- 2005

catena olandese The Student Hotel con una realtà alberghiera ibrida² e un investimento pari a 65 milioni per 30.000 mq vicino a Ponte Mosca) la necessità di pensare a una serie di interventi economicamente sostenibili che portino ad effetti positivi e richiamino a se nuove dinamiche, effetti e investimenti.

Alla sostenibilità economica deve necessariamente affiancarsene una sociale con una progettazione che tenga conto dei bisogni della popolazione, con interventi che incentivino l'integrazione, abbattano le disuguaglianze e la povertà.

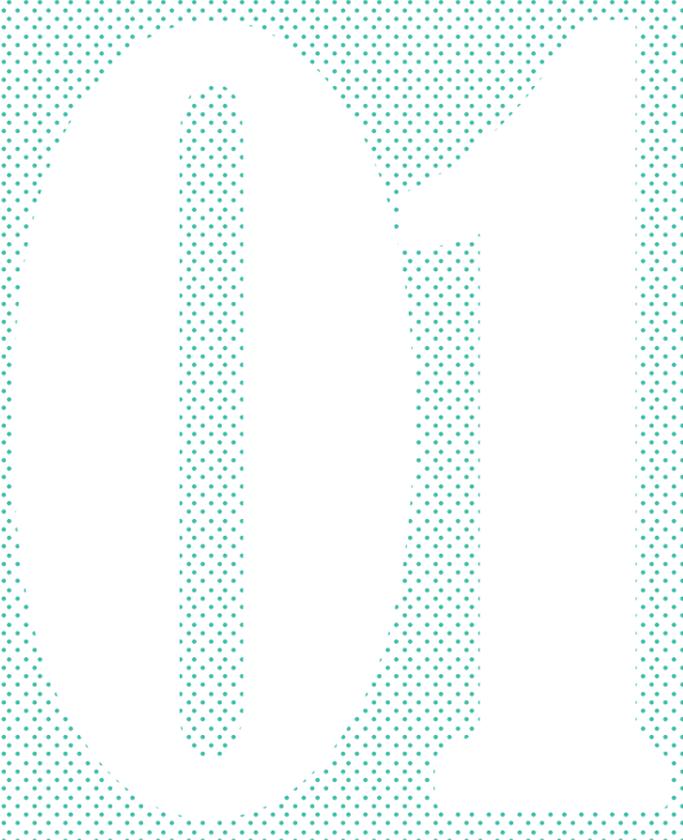
Inoltre, in un periodo storico in cui ci si rende conto degli effetti distruttivi delle abitudini delle nazioni industrializzate e di quelle in via di sviluppo, nella consapevolezza della scarsità delle risorse non rinnovabili e del problema dello smaltimento dei rifiuti, è fondamentale discostarsi dai sistemi di progettazione tradizionali e puntare al raggiungimento degli obiettivi dell'Agenda 2030.

Come si legge nella quarta edizione del "L'agenda globale per lo sviluppo sostenibile":

"La perdita di biodiversità, il degrado ambientale, lo scarico di rifiuti plastici negli oceani, il cambiamento climatico e l'aumento del rischio di catastrofi naturali continuano a ritmi che sottendono conseguenze potenzialmente disastrose per l'umanità."

Quindi, il contenimento dei consumi e l'impiego di fonti d'energia green, l'abbandono dei materiali e dei sistemi costruttivi tradizionali non propensi al riuso

e di provenienza non locale con grandi dispendi di energie in termini di trasporti, il riciclo dei rifiuti e degli elementi di scarto, la predisposizione di una infrastruttura per l'incentivo della mobilità alternativa etc, dovrebbero essere visti come punti chiave per la creazione della città del futuro, per la salvaguardia del luogo in cui viviamo, per un abitare confortevole, energeticamente efficiente e tecnologicamente innovativo. Queste sono le linee guida per l'elaborazione del progetto di tesi.



AREE FERROVIARIE DISMESSE

FONTE: https://www.archiportale.com/news/2020/03/architettura/the-student-hotel-presto-anche-a-tori-no_75198_3.html

1- FONTE: L'agenda globale per lo sviluppo sostenibile n°89 - 3 agosto 2020

1.1 FS SISTEMI URBANI E LE OPPORTUNITÀ IN ITALIA

Le ferrovie, dalla loro origine, hanno accompagnato lo sviluppo del Paese e sono rappresentative delle varie ere tecnologiche e industriali. Ma i ritmi dell'evoluzione tecnologica sono sempre più serrati e dal dopoguerra in poi abbiamo assistito alla sempre più forte concorrenza del trasporto su gomma, che ha corroso significative quote di mercato alla mobilità su ferro. Questo è stato un fenomeno comune a tutte le nazioni industrializzate e che si è andato progressivamente intensificando nell'ultimo trentennio, liberando dalla funzione d'uso per cui era stato costruito un vastissimo patrimonio immobiliare.

In Italia questo patrimonio è gestito da FS Sistemi Urbani del gruppo Ferrovie dello Stato con il compito di "valorizzare gli asset del Gruppo non più funzionali all'esercizio

ferroviario e di realizzare servizi urbani integrati basati su principi di business, razionalizzazione, miglioramento funzionale e servizio alla collettività".

Ed è con questi intenti che il 26 maggio 2020 ha pubblicato il "Real Estate Opportunities Book" (FIG.2), un catalogo contenente la descrizione di 70 aree ferroviarie dismesse distribuite su tutto il territorio nazionale (FIG.3): si tratta di lotti collocati in luoghi più o meno strategici e interessanti per l'opportunità di rigenerazione di aree cittadine con destinazione d'uso diversificate: residenziale, commerciale, direzionale, industriale, turistico-ricettivo e altre.

L'azienda inoltre, si impegna a seguire diversi obiettivi di riqualificazione sostenibile nel rispetto del territorio, incentivando lo sviluppo delle energie rinnovabili come il fotovoltaico e della mobilità elettrica e nel trasmettere la loro consapevolezza mettendo in atto delle vere e proprie politiche ambientali.

Tra quelle dette come grandi opportunità abbiamo:

- Milano;
- Torino;
- Aree del ponte ligure;
- Venezia;
- Padova;
- Bologna;
- Firenze;
- Roma;
- Napoli.

Queste verranno qui di seguito analizzate rappresentando i casi studio di situazioni analoghe sul territorio nazionale, osservano come si è scelto o come si ipotizza di intervenire.



REAL
ESTATE
OPPORTUNITIES
BOOK



1-FONTE: Real Estate Opportunities Book

FONTE:Atlante delle ferrovie dello stato

FIG.2 - Copertina Brochure Real Estate Opportunities Book



FIG.3- Rielaborazione dell'immagine reperita " <https://www.rfi.it/content/rfi/it/chi-siamo/governance/strutture-territoriali.html>" con aggiunta di informazione dei luoghi reperiti da " Real Estate Opportunities Book"

1.1.1 MILANO

1-Farini
TSA 400.000 m²
GFA 358.000 m²

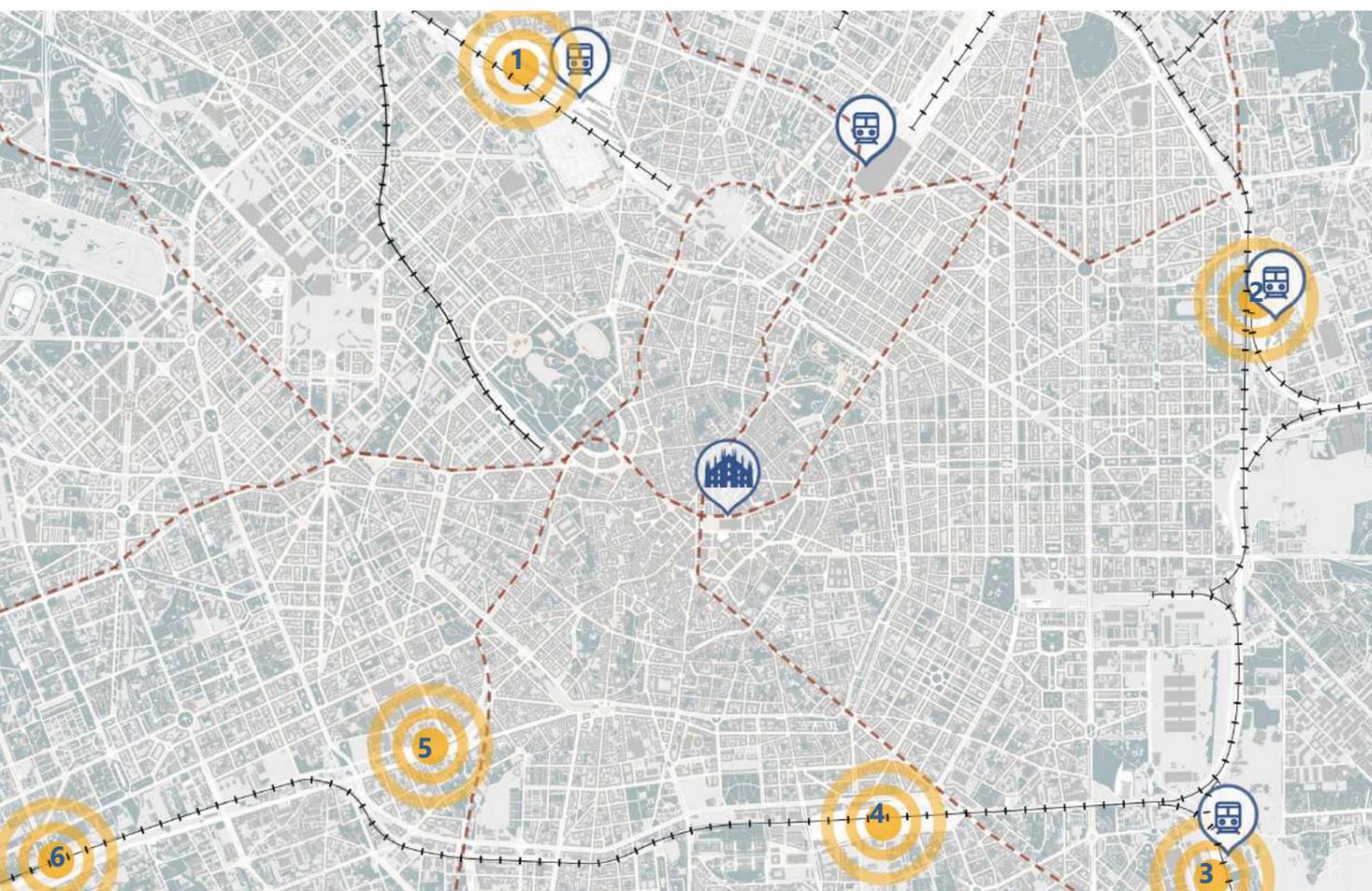
2-Lambrate
TSA 70.200 m²
GFA 24.000 m²

3-Rogoredo
TSA 21.150 m²
GFA 16.000 m²

4-Porta Romana
TSA 187.300 m²
GFA 164.000 m²

5-Porta Genova
TSA 88.400 m²
GFA 44.000 m²

6-San Cristoforo
TSA 140.000 m²
GFA 0 m²



A Milano, come si può osservare dall'immagine sovrastante, vi sono 6 aree di riqualificazione con elementi caratterizzanti che guidano le proposte di intervento. Sin dal 2005 si parla della **valorizzazione** di queste aree dismesse e il potenziamento del sistema ferroviario attraverso la creazione di una linea che percorre tutta la cintura della città, coinvolgendo in questo processo

decisionale, e soprattutto di pianificazione, il **Comune di Milano, FSSU e Regione Lombardia**.

In generale, lo scopo è quello di avviare un circuito in grado di generare effetti a catena nei processi di riconversione.

Nel 2015 è stata sottoscritta una ipotesi di Accordo di Programma (AdP) rettificata solo nel 2017 con l'inserimento nel team

FIG.4: Database Topografico reperito dal geoportale della regione e dati da Real Estate Opportunities Book elaborati con software QGIS
1-FONTE: CONCOSOFARINI

della società di gestione immobiliare Savills Investment Management S.G.R. S.p.A. per conto di Olimpia Investment Fund (importante società immobiliare inglese) proprietario di una porzione dello scalo Farini.¹

Intanto nel dicembre 2016, è stato organizzato un **workshop** per individuare, per ciascuna delle aree, strategie ed obiettivi da perseguire per la riqualificazione.

Il successo dell'evento è stato tale da riproporlo per la città di Torino nel 2019.

Il workshop, dalla durata di tre giorni, prevedeva la creazione di diversi team di professionisti e stakeholder pronti a elaborare idee sui casi studio.

I risultati di questo seminario sono stati utili a creare delle basi di partenza su cui indire i concorsi di idee per le singole aree.

I progetti dovevano, quindi, tener conto della strategia generale dell'Adp e dei Documenti Preliminari alla Progettazione (DPP) nei quali sono definite alcune caratteristiche del tipo funzionali, ambientali, morfologiche, etc

in relazione tra le aree da trasformare e il contesto limitrofo.

Il primo concorso è stato il "*Concorso internazionale per la redazione del Masterplan di rigenerazione degli Scali Farini e San Cristoforo a Milano*", bandito nell'ottobre 2018 e diviso in due momenti: il primo in cui la commissione ha selezionato cinque gruppi progettuali (per il regolamento dovevano essere almeno 2 per proseguire) sulla base della loro multidisciplinarietà, esperienza e approccio metodologico; il secondo in cui si è decretato il progetto vincitore del concorso: "**Agenti climatici**" presentato da Oma e Laboratorio permanente che propone due nuovi dispositivi ambientali.

In particolare, lo scalo Farini grazie alla sua posizione si configura come una grande opportunità di "*agevolare azioni volte a realizzare nuove connessioni e ricuciture urbane tra il sedime dello scalo e i quartieri interessati*" e data l'estensione del lotto è stata pensata la realizzazione di un **parco**



FIG.5: Render del progetto vincitore del concorso Farini dello studio OMA - Scalo Farini
1-FONTE: Consiglio di Municipio 9 Delibera 41/17

urbano con un grande bosco in grado di raffreddare i venti caldi provenienti da sud-ovest, per ridurre l'effetto isola di calore, e di depurare l'aria dalle particelle più tossiche per **contrastare l'inquinamento della città**.

All'interno di questo sistema il progetto prevede di adibire spazi ed edifici allo sport agonistico, inoltre, in base all'AdP, arriveranno mille appartamenti di edilizia residenziale sociale e convenzionata, un mosaico di giardini, aree attrezzate per il 65% e servizi immersi nel verde.

Nella zona di San Cristoforo, invece, riaffiora un bacino idrico creando una nuova area umida con intorno la possibilità di avere attività oggi estranee alla città di Milano quali: equitazione lungo le sponde del Naviglio, nuotare all'aperto, persino

snorkeling e osservare le specie di uccelli migratori in transito.

Le acque vengono convogliate all'interno del Parco San Cristoforo in un sistema articolato di **fitodepurazione e biorisanamento** per poi immettersi nella lunga vasca balneabile prima di defluire nella pianura agricola del Parco Sud. L'area è pensata come un'oasi urbana a cemento zero.

Il progetto punta ad **annullare il confine tra il "nuovo" quartiere e la città esistente** per ricucire il tessuto urbano e miscelando le diverse funzioni mediante le caratteristiche di uno **sviluppo urbano naturale** (centralità della strada, negozi e servizi a piano terra, compenetrazione tra spazi pubblici e privati, ecc.) e per far fronte l'incertezza immobiliare il Masterplan non stabilisce fin da subito la tipologia di edifici da costruire, ma **delinea**



FIG.6: Render del progetto vincitore del concorso Farini dello studio OMA - Scalo S.Cristoforo
FONTE: Dossier Farini

le volumetrie e le destinazioni d'uso sulla base delle esigenze e punta alla quasi totale **pedonalizzazione dell'area** con 14 km di piste ciclabili e una rete di connessioni con i trasporti pubblici.

L'obiettivo è dunque quello di andare verso la riduzione del traffico privato verso una mobilità dolce e il potenziamento del trasporto pubblico.

Lo scalo ferroviario di Lambrate è protagonista di "*Reinventing Cities*" ovvero un bando indetto dal C40 per promuovere le ultime innovazioni ad emissioni zero nel mondo e per presentare le migliori proposte di trasformazione di siti sottoutilizzati come esempi di sostenibilità e resilienza, che fungano da vetrina per futuri sviluppi urbanistici a impatto zero"¹.

La prima edizione, a Milano ha portato progetti innovativi per lo scalo ferroviario di Greco Breda con vincitore "L'innesto", un progetto che si propone come **elemento di connessione e nuovo quartiere di social housing**, il primo in Italia a zero emissioni, collaborativo e inclusivo con spazi condivisi, un cuore agricolo e immerso nel verde (il 72% dei mq, ben più del 60% fissato dall'AdP).

Nel programma dei lavori vi sono diversi sistemi tecnologicamente avanzati come il teleriscaldamento di quarta generazione alimentato da fonti rinnovabili compreso un sistema di capace di recuperare calore delle acque reflue, abitazioni realizzate per la maggior parte con materiali sostenibili, provvisti di impianti di riscaldamento a pannelli radianti a pavimento e di impianti fotovoltaici.

Come il precedente, quindi, il bando è rivolto a squadre multidisciplinari che con

sinergia si adoperano per concepire un unico progetto di **rigenerazione urbana** che comprenda con tattiche ambientali ambiziose e vantaggi tangibili per la cittadinanza in termini ambientali ed economici.

Lo scalo di Lambrate, con il suo lotto, divide due la città: il lembo occidentale presenta un tessuto urbano consolidato e accoglie luoghi della ricerca e dello studio, mentre quello ad oriente è un territorio in cambiamento, in cui le ex aree occupate dalle industrie una volta fulcro dell'economia, hanno lasciato vuoti e superfici per altri scopi.

Situazione molto simile al caso torinese di Corso Principe Oddone.

La meta finale del progetto è **ricongiungere** queste parti di città tramite un vasto spazio verde tra gli impianti sportivi esistenti di Città Studi e le aree verdi prossime di Rubattino con i parchi del Lambro e di Forlanini, piste ciclo-pedonali e risistemazione degli spazi pubblici.

Ulteriormente, data la presenza di **popolazione di differenti fasce sociali, etnie e età**, il progetto guarda all'aspetto residenziale con attenzione, garantendo alloggi a prezzi accessibili per tutti.

L'ex scalo di Rogoredo era stato, in precedenza, oggetto del Concorso AAA architettercasì, promosso da Confcooperative Habitat, dal quale sono emerse idee progettuali e obiettivi simili a quelli degli altri siti dismessi: mix di verde, servizi e housing sociale.

Il 31 luglio 2020 è stata aperta una gara per la vendita del terreno con una base di 4,2 milioni di euro.

L'area in questione, di modeste dimensioni rispetto alle altre dismesse delle ferrovie dello stato, si colloca vicino alla Stazione Milano Rogoredo dove vi arrivano linee

1-FONTE: www.c40reinventingcities.org/en/sites/sites-in-competition/scalo-lambrate-1373.html

AV, regionali, oltre a bus per collegamenti urbani e interurbani, quindi importante luogo di connessioni e scambi in cui rivedere percorsi, disegni dei sottopassi e un nuovo asse per la mobilità dolce.

Come si può leggere dalla Delibera n. 44/17 del Consiglio di Municipio 4 riguardante osservazioni sulla rigenerazione degli scali Romana e Rogoredo:

"La cesura rappresentata dalla ferrovia crea delle sacche di emarginazione nel tessuto urbano e sociale che vanno contrastate tramite una migliore accessibilità." sottolineando così **l'importanza delle connessioni** per questo intervento come precedentemente detto, e continua con alcune precisazioni di carattere funzionale e sociale: *"Considerata l'alta presenza di*

*scuole, appare opportuno l'inserimento di spazi pubblici per gli adolescenti di cui attualmente l'area è priva, nonché particolare attenzione ad iniziative volte allo sviluppo e al sostegno dell'imprenditorialità giovanile."*¹

Inoltre, risulta prossima a un massiccio intervento di trasformazione nel settore produttivo/residenziale di Milano Santa Giulia, predisponendola a destinazione per uso terziario e commerciale da inserire in modo armonico nel contesto delle proposte. In conclusione, il lotto è stato venduto per un importo di circa 4,8 milioni di euro alla società REDO SGR S.p.A. prevede la realizzazione di un nuovo quartiere di **social housing con appartamenti prevalentemente in affitto**, che si svilupperà sulla superficie dello scalo

di circa 70.000 metri quadrati, la maggior parte dei quali verrà destinato a verde, o percorsi pedonali piuttosto che attrezzati ad uso pubblico.

Lo scalo di Porta Genova, invece, si colloca in un tessuto edilizio rappresentativo dell'evoluzione che ha coinvolto alcuni quartieri di Milano nei cari passaggi dall'epoca pre-industriale, industriale e post-industriale: un borgo venuto a crearsi all'esterno delle mura spagnole seguendo delle direttive dagli elementi naturali. Il tracciato del Naviglio Grande è l'elemento predominante che detta le regole del tracciato, così accanto ad esso si concretizzano le reti di trasporto, sia stradale che ferroviario, ed intorno edifici industrializzati alcuni oggi riconvertiti altri ancora in attesa di una funzione.

Per lo scalo, l'estate 2020 è stato periodo di rinascita grazie ad una **concessione per usi temporanei** concessa da FSSU, ospitando l'evento "Ride Milano" dal 15 giugno al 15 luglio, con concerti, incontri e mostre, street food e degustazioni, cinema e tante attività per famiglie, a distanza di 5 anni dall'esperienza del Mercato Metropolitano. Per cui, seguendo questa direzione, si auspica, nell'ottica di un intervento, di mantenere vivo questa caratteristica di luogo dedito ad eventi e attrattore della popolazione più giovane.

La Porta Romana è la più antica della parte sud della città costruita proprio per una **carenza dei collegamenti** nella parte meridionale della cintura.

L'11 maggio 2020 Il Comune di Milano ha approvato le Linee Guida del concorso di Masterplan con la previsione del Villaggio Olimpico per le Olimpiadi di Cortina del 2026 proprio nello Scalo di Porta Romana.

Il Masterplan "Parco Romana" vincitore sviluppa il concetto di "inclusione" declinandolo in cinque elementi:

1. Integrazione tra natura e città realizzando un nuovo **quartiere a zero emissioni di gas serra**, emblema di uno sviluppo sostenibile;
2. Un parco per tutta la comunità richiesto dalla maggioranza dei cittadini (durante questionari utilizzati per rendere la progettazione inclusiva) come centro dello sviluppo della socialità e **luogo d'incontro**;
3. Numero e tipologie differenti di **funzioni diverse** (residenziale, uffici, commercio, servizi e attività per il tempo libero), flessibili e capaci di trasformarsi nel tempo e adattarsi alle nuove esigenze: ad esempio il villaggio Olimpico alla conclusione dell'evento sarà trasformato in residenze adibite a studenti;
4. **Ricucitura** di una cesura della città, grazie alla progettazione di una nuova rete di connessioni in direzione nord-sud ed est-ovest attraverso passerelle ciclopedonali che sormontano i tracciati ferroviari;
5. Lo sviluppo dell'area secondo una **programmazione per fasi**, guidata dagli indicatori economici, ma non solo, anche quelli sociali, culturali e ambientali così da adattare maggiormente il progetto durante il suo sviluppo e tutto il ciclo di vita. Questo, punto fondamentale della fattibilità, tecnico-economica e gestionale del processo di riqualificazione.



FONTE: www.fsnews.it/it/focus-on/sostenibilita/2020/7/31/gara-vendita-milano-rogoredo-fs-sistemi-urbani.html

FONTE: <https://vivimilano.corriere.it/serate/ride-milano-allex-scalo-di-porta-genova/>

FIG.7: Render del progetto vincitore del concorso Reinventing Cities "L'innesto" nel 2019

1-FONTE: Delibera n. 44/17 del Consiglio di Municipio 4

FONTE: Dossier Porta Romana

FONTE: Real Estate Opportunities Book



FIG8. Render di Porta Romana OUTCOMIST, Diller Scofidio + Renfro, PLP Architecture e Carlo Ratti Associati.

1.1.2 AREE DEL PONTE LIGURE

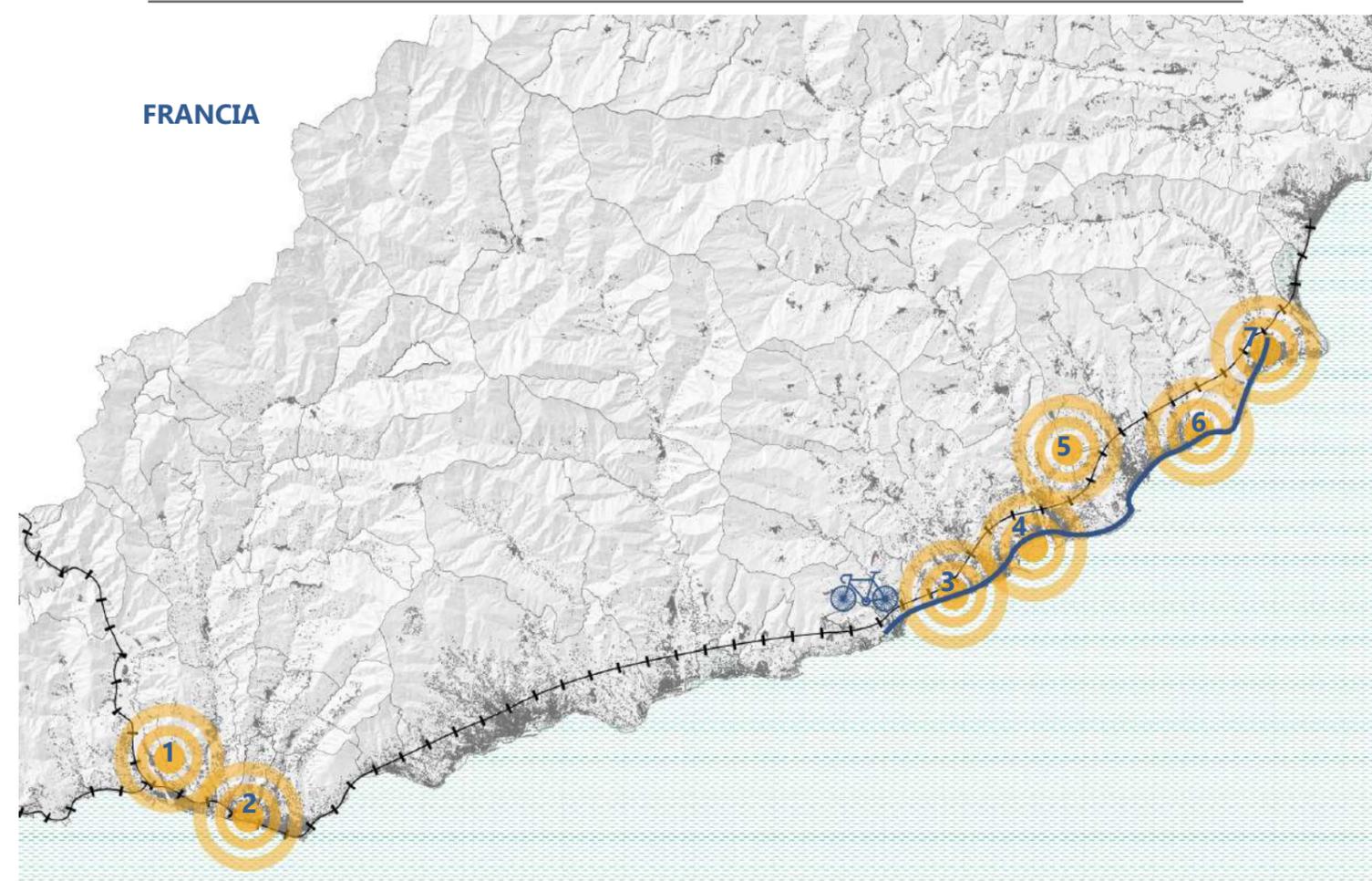
1-Ventimiglia-Parco Roja
TSA 250.000 m2
GFA 226.000 m2

2-Ventimiglia-Parco Nervia
TSA 33.000 m2
GFA 16.500 m2

3-Imperia
TSA 33.200 m2

4-Diano Marina (IM)
TSA 5.000 m2
GFA 3.000 m2

5-Porto Maurizio, 6-Cervo, 7-Andora (IM)
TSA 14.000 m2



Nell'area ligure vi sono diversi lotti di non particolare rilevanza pensati come una **infrastruttura unica** e grazie a questo risultano essere una possibilità importante di rigenerazione. Il progetto prevede la realizzazione di una lunga via ciclo-pedonale passante per questi ex-percorsi

su ferro lunga la costa ligure. La prima tappa d'intervento è quello di Parco Roja: questo si colloca in un'area pianeggiante di circa 30 ettari destinati a divenire un distretto produttivo e commerciale, un polo della tecnologia, del terziario avanzato e dell'industria.

FIG 9: Database Topografico reperito dal geoportale della regione e dati da Real Estate Opportunities Book elaborato con software Qgis.

1-FONTE: CONCOSOFARINI

FONTE: <https://www.ilgiornale.it/news/ventimiglia-parco-roja-sar-recuperato-citt.html>

Il **Presidente della Provincia** di Imperia Gianni Giuliano parla dell'accordo di programma firmato:

«Con questa firma vogliamo portare all'attenzione della popolazione e degli imprenditori quelle che saranno le opportunità del Parco Roja, una zona logisticamente strategica perché vicino al confine. L'intera area dovrà essere valorizzata non solo per un rilancio economico ma anche turistico, si parla infatti della possibile realizzazione di un circuito automobilistico».¹

Si ipotizza un **investimento** complessivo di 6 milioni e 400mila euro, di cui oltre 5 milioni di euro di **contributo regionale** e il resto derivante dal **cofinanziamento del Comune**.

Secondo focus della progettazione è l'area del Parco Nervia inserita in un area di trasformazione con programma di costruzione di nuovi fabbricati ad uso ricettivo, residenziale, commerciale e impianti sportivi e inclusa nel più ampio progetto che interessa tutto il comune di Ventimiglia per la realizzazione di una pista ciclopedonale il cui percorso è tracciato nella FIG.9 e rappresentato nelle figure 10 e 11.

L'area dell'ex scalo merci di Oneglia a Imperia, invece, comprende diversi fabbricati

tra cui la vecchia stazione ferroviaria cui ha ceduto una parte del tetto, tre magazzini merci e altri piccoli fabbricati.

Il vigente P.R.G. prevede di realizzare le seguenti attività ristrutturando gli edifici pre-esistenti e un indice di fabbricabilità di 2,5 m3/m2 ottenendo 83.000 m3 di diritti edificatori per uso:

- Residenziale;
- Socio residenziale;
- Ricettivo;
- Pubblici esercizi;
- Cinema;
- Commercio fino a 1.499 m2.

Le immagini rappresentano delle "visioni" dei nuovi ambienti nell'immaginario di Ventimiglia.

L'ex stazione di Diano Marina si estende per circa 5.000 m2 purtroppo all'interno della zona rossa del Piano di bacino - Ambito 7 Dianese, il che sta a significare che vi siano importanti limitazioni sulle occasioni di trasformazione ma soprattutto sulle opportunità edificatorie.

Intervenire su questo lotto significherebbe **ricucire il tessuto** di un paese diviso dai binari.

A seguito di una **indagine** eseguita da tecnici del comune, riflettendo sulle concrete possibilità di trasformazione, e attraverso la redazione di un masterplan volumetrico, si è giunti a definire le **nuove funzionalità**:

- Destinazioni commerciali sui volumi presenti;
- Parcheggio con oltre 200 posti auto per uno sviluppo di circa 3.500 m2;
- Modifica della viabilità con interventi su piazza Mazzini;
- Possibilità di ricollocare il mercato settimanale negli ampi spazi liberi.
- Anche questo lotto fra parte del grande piano per la creazione del percorso lungo il ponte ligure.

Marco Scajola, assessore regionale a Urbanistica, Pianificazione territoriale, Demanio e Tutela del Paesaggio interviene asserendo:

"Regione Liguria ha puntato con grande convinzione sul ponente ligure con il fondo strategico 2019 mettendo a disposizione dell'imperiese circa 12 milioni di euro. Diano Marina, a cui abbiamo riservato una quota importante pari a 2,4 milioni di euro, sta lavorando con grande impegno alla riqualificazione del sedime ferroviario dismesso nel 2016"

Anche per l'ex stazione di Porto Maurizio (IM) nel giugno 2020 è stato firmato il protocollo d'intesa tra il Comune di Imperia, Rfi e FS Sistemi urbani per la ciclovia sul sedime della dismessa tratta.

Ulteriormente, l'ipotesi di variante urbanistica concordata con l'Amministrazione del Comune prevede come destinazione d'uso quella Turistico Ricettivo dell'intera area di stazione, comprensiva dell'ex Magazzino merci e dei piccoli volumi quali l'ex Edicola e Portabagagli per un totale di circa 2.500 m².

L'indirizzo urbanistico della vecchia stazione di Cervo abbandonata dopo lo spostamento della linea ferroviaria a monte, è in corso di definizione.

Nel 2019 alcune stanze erano state **allestite temporaneamente** per ospitare un atelier di scultura e decorazione di ceramica e argilla adatto a persone di tutte le età.

Questo impiego farebbe ipotizzare a uno sviluppo dell'area a scopo Turistico Ricettivo. Vi è la possibilità di raddoppiare la volumetria esistente dell'ex stazione ferroviaria e realizzare due aree parcheggi per un totale di circa 100 posti auto e un possibile retail di circa 600 m².

L'ipotesi di riqualificazione della stazione ferroviaria di Andora prevede la realizzazione di una struttura ricettiva di circa 3.000 m² e una struttura a carattere commerciale per circa 600 m² in un edificio vicino.

Il 30 luglio 2020 è stato inaugurato il primo tratto di pista ciclabile dalla stazione di Andora fino a Cervo per 2 km, il primo tratto di una infrastruttura importante lunga 43 km che costeggerà il ponte ligure della provincia di Imperia sino a Ospedaletti.



FIG 10-11 Rendere progetto "L'Uliveto in città" di StudioRossi
<https://www.ilgiornale.it/news/ventimiglia-parco-roja-sar-recuperato-citt.html>

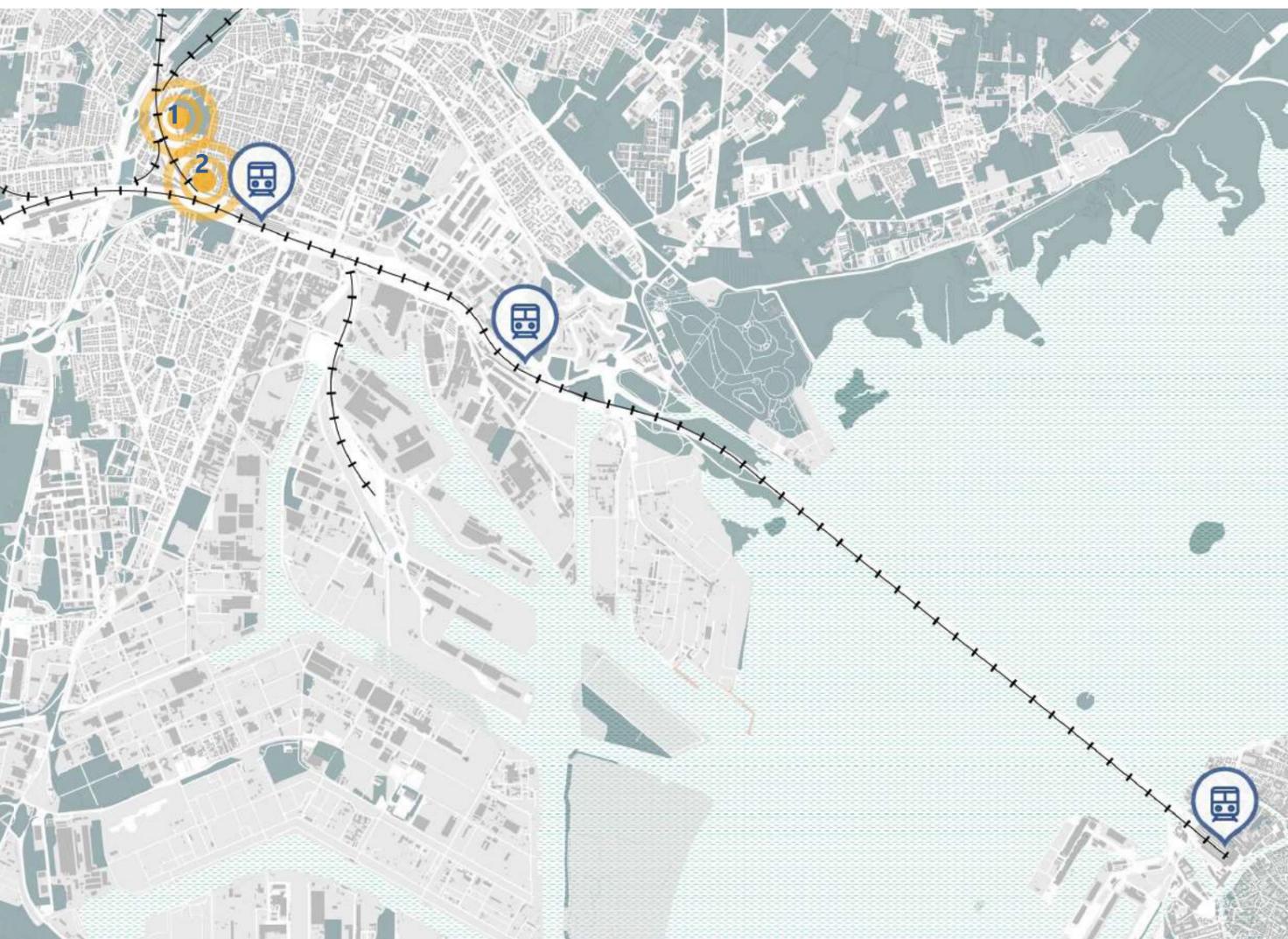
1.1.3 VENEZIA

**1-Venezia
Mestre ambito
stazione**

TSA 2.320 m2
GFA 14.000 m2

**2-Venezia
Mestre scalo via
Trento**

TSA 65.790 m2



"La necessità di valorizzare l'area di stazione di Mestre è una esigenza sentita si può dire da sempre. La scarsissima permeabilità tra Mestre e Marghera impedita dalla collocazione dell'attuale stazione, dal sedime ferroviario e dalle impattanti infrastrutture stradali, ha fatto sì che i due lati della stazione, verso i due centri abitati siano entrambi vissuti come margini di

città." ¹

La rigenerazione urbana ed edilizia che interessa, quindi, le ex aree ferroviarie costituisce il progetto di punta per un processo di trasformazione urbana e territoriale più ampio, che faccia da collante tra Piazza Ferretto da una parte e il Mercato a Marghera.

Il 23 luglio è stato, infatti, presentato dal

FIG 12: Database Topografico reperito dal geoportale della regione e dati da Real Estate Opportunities Book elaborato con software Qgis.

1-FONTE Real Estate Opportunities Book

ceo di FS Sistemi urbani, Umberto Lebruto, l'accordo di programma mediante lo slogan "MUM" acronimo che sta a significare Mestre Unisce Marghera.

Si tratta di una vera e propria piastra che passa 10 metri sopra i binari, larga 18 metri e lunga 100, quasi come se fosse una piazza, un **luogo di ritrovo collante tra due lembi di città** che sovrasta l'infrastruttura ferroviaria. Il tutto sarà accompagnato da una serie di ascensori e scale mobili per facilitarne l'accesso, e nelle visioni progettuali più audaci si immaginano altresì una sequenza di attività commerciali con il vantaggio di rendere l'ambiente più decisamente più attrattivo e sicuro.

La sfida è rendere questa trasformazione reale per il 2026, anno delle Olimpiadi di Cortina.

L'accordo prevede la realizzazione di nuovi fabbricati, la riqualificazione dell'edificio delle ex Poste, in cui saranno aperte nuove strutture ricettive per spazi

dedicati ai viaggiatori e spazi commerciali immaginando un incremento delle attività turistiche considerando questa porzione di Venezia come la porta della città.

Nel programma è inclusa la realizzazione, tutto **in chiave sostenibile e con moderne tecnologie**, di un parcheggio e due edifici a torre con altezza pari a circa 25/30 piani, con funzioni direzionali ancora da decidere ma che sicuramente porteranno nuovi posti di lavoro e. (FIG.13)

A completare il riassetto sono il progetto di un bici park e un multipark per un incremento del verde e nuove connessioni ciclopedonali.

Parallelamente continuano le operazioni di messa sul mercato delle aree dello scalo di via Trento di circa 6,5 ettari, da tempo non più funzionale all'esercizio ferroviario: si prevede nuove superfici a destinazione mista, una quota di residenziale e un ampio spazio per l'ampliamento del Parco del Piraghetto.

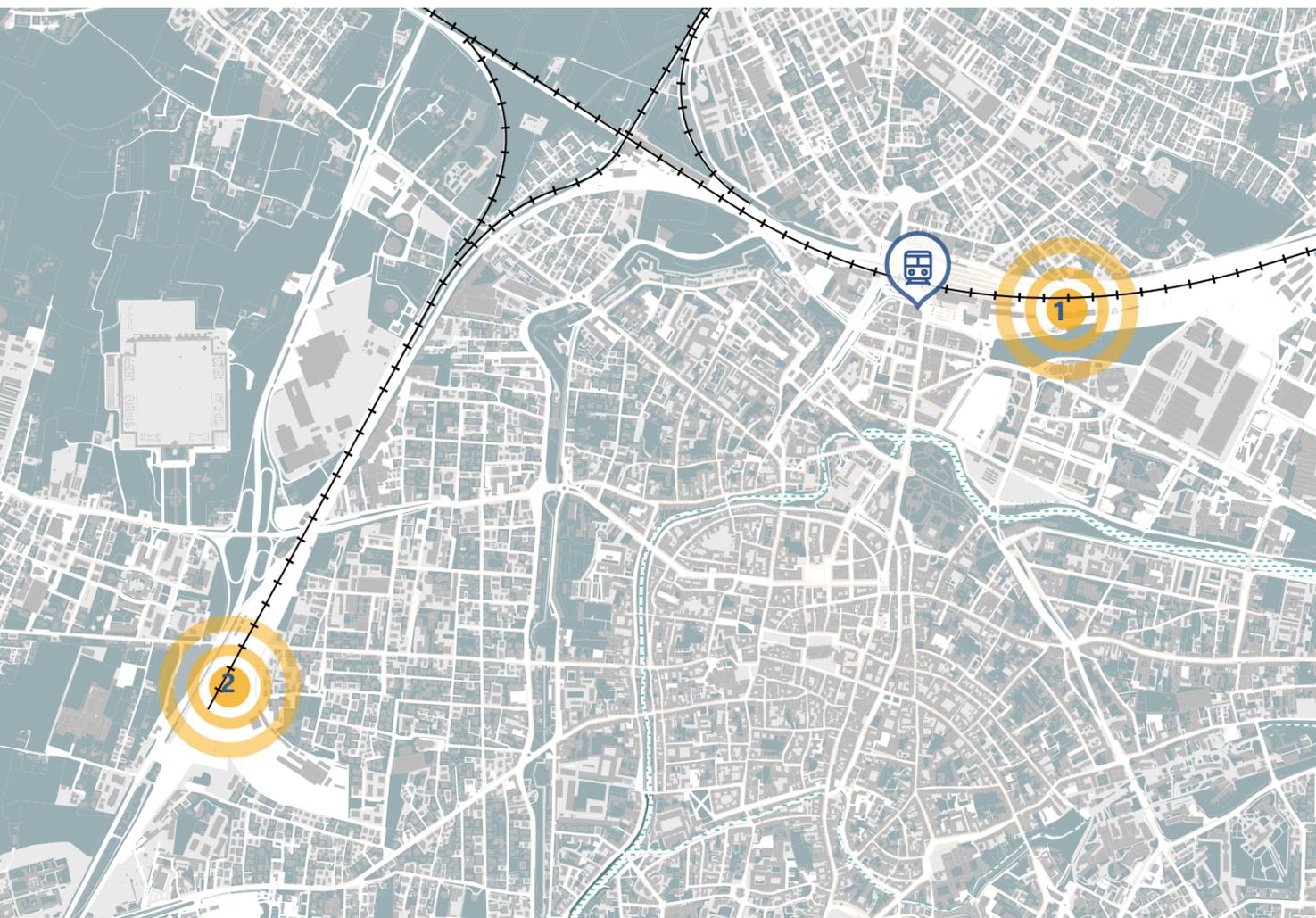


FIG 13- <https://www.mestre.city/news/sottoscritto-laccordo-per-la-riqualificazione-dellarea-stazione-di-mestre-con-il-gruppo-ferrovie-dello-stato-e-presentato-il-progetto-per-larea-di-via-ulloa-a-marghera-tutti-i-det/>

1.1.4 PADOVA

1-Padova centrale
TSA 48.000 m2

2-Padova scalo Campo Marte
TSA 121.000 m2



La riqualificazione della stazione centrale di Padova è un punto cruciale per il progetto di **ricucitura urbana** che riguarda l'impianto urbanistico del quartiere Arcella e del centro della città.

È un intervento essenziale per implementare le funzioni di una stazione che già conta 13,5 milioni di passeggeri, e che con l'arrivo dell'alta velocità consentirà un ulteriore

aumento della capienza e del numero di utilizzatori facendo di Padova un nodo importante per gli scambi nel territorio veneto e non solo.

Con la firma a dicembre 2019 del Protocollo di Intesa tra il Comune e ferrovie dello stato, e la firma dell'addendum il 6 agosto 2020 tra il ministero delle infrastrutture e dei trasporti, rete ferroviaria italiana S.p.a,

FIG 14: Database Topografico reperito dal geoportale della regione e dati da Real Estate Opportunities Book elaborato con software Qgis.

FONTE: www.fsnews.it/it/focus-on/infrastrutture/2020/8/10/firmato_accordo_per_valorizzazione_nodo_ferroviario_padova.html

FS Sistemi urbani S.r.l, Regione Veneto e Comune di Padova, hanno dato inizio allo studio di fattibilità tecnico-economica per l'ampliamento della stazione.

Il progetto prevede la costruzione di un fabbricato per l'arrivo e la partenza dell'alta velocità a nord, unita da un edificio ponte con la struttura già esistente, creando una stazione bifronte con inserimento di spazi commerciali.

Sarà questo ponte la premessa del masterplan di unione per la **riqualificazione urbana** nell'area circostante fino al Polo dell'innovazione in Fiera e a Padova Uno, completandolo attraverso l'aggiunta di servizi e funzioni per la collettività gli studenti universitari e i turisti come student housing.



Massimo Finco, Presidente Vicario di Assindustria Venetocentro in una intervista dice:

"Nodi decisivi non solo per il futuro del sistema Padova, ma integrati in una visione organica, di rango metropolitano che riguarda lo sviluppo, la competitività e l'attrattività di tutto il Veneto centrale, che ridisegna la mobilità intermodale del quadrante Est quindi a servizio del nuovo

FIG 15: Render su proposta progettuale stazione Padova centrale da sito FSSU

1-FONTE: Massimo Finco, Presidente Vicario di Assindustria
FONTE FONTE: ALLEGATO A DGR n. 1138 del 06 agosto 2020

*Policlinico universitario e rilancia, mi auguro definitivamente, il completamento di un'opera di cui oggi avvertiamo tutta l'urgenza funzionale per connessioni rapide, sostenibili e di area vasta, come il Sistema ferroviario metropolitano regionale (Sfmr)."*¹ Questo intervento, oltre a riunire questi lembi di città da tantissimi anni divisi dall'infrastruttura, raddoppierà il numero di binari propedeutici a una gestione migliore dell'AV e dello smistamento tra persone e merci.

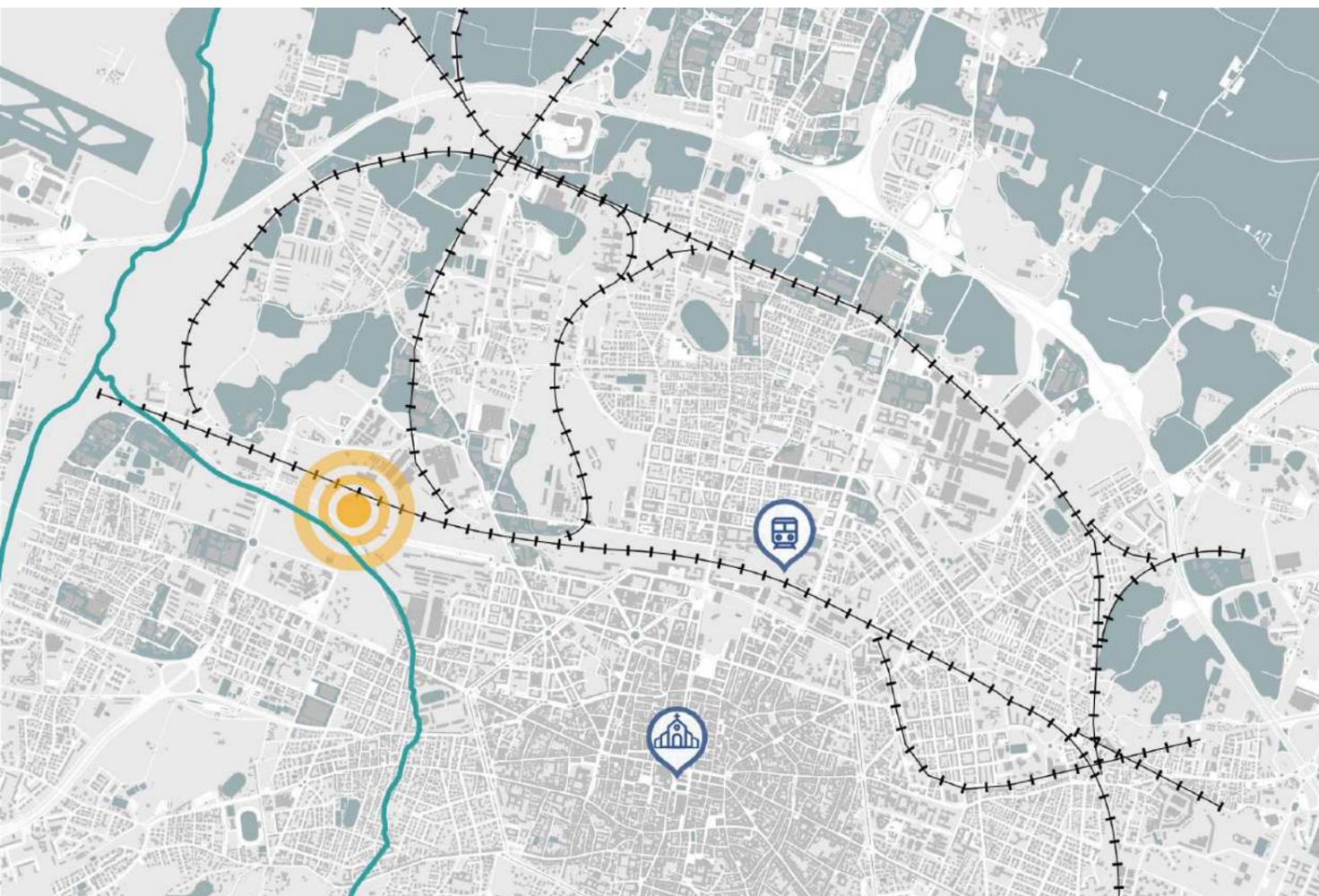
Nel Comune vi è una seconda area ferroviaria dimensionalmente molto importante e disponibile alla riconversione menzionata nel Protocollo d'Intesa: l'ex scalo merci Campo Marte ora abbandonato.

Anche in esso, si ipotizza l'inserimento di servizi e attività ma il relativo mix funzionale e ripensamento delle volumetrie sono in via di definizione, alla ricerca di un progetto economicamente e socialmente utili e vantaggiosi.

1.1.5 BOLOGNA

Ravone

TSA 320.000 m²
GFA 135.000 m²



La città di Bologna si erge compresa tra le barriere naturali dei colli e quelle artificiali dell'infrastruttura su ferro, segnata dalla presenza del più grande snodo ferroviario italiano.

Si evince quindi l'interesse di utilizzare questi nuovi spazi messi a disposizione dalla dismissione dello scalo Ravone per ritrovare l'**unicum urbano** perso.

L'ambito di intervento è situato in posizione non distante della stazione di Bologna Centrale, in una zona che si può

considerare al confine tra centro e periferia e di importanza anche provinciale per la sua vicinanza all'infrastruttura stradale di accesso ed uscita per mezzo dei viali di circoscrizione della città e grazie alla nuova arteria di collegamento est-ovest. Nelle immediate vicinanze sorgerà la futura fermata del Servizio Ferroviario Metropolitano della città di Bologna Prati di Caprara.

Il complesso del lotto Ravone si divide in più parti distinguendo così un'area principale e

FIG 16: Database Topografico reperito dal geoportale della regione e dati da Real Estate Opportunities Book elaborato con software Qgis.
FONTE: Occasioni urbane

altre tre secondarie.

Sulle suddette aree FS Sistemi Urbani sta tutt'ora presentando il Piano Attuativo che permetterà di inoltrare la richiesta di edificazione sui **lotti "car free"**, strutture con funzione residenziale, commerciale, ed altri usi complementari, con annessi ampi parcheggi e un parco urbano.

Sempre in linea con il pensiero di una **progettazione sostenibile**, si riflette sui percorsi ciclopeditoni che attraversano il verde per limitare il più possibile l'utilizzo dei veicoli soprattutto per gli spostamenti di breve durata.

"L'intervento è inserito nel POC (Piano Operativo Comunale) "Rigenerazione di Patrimoni Pubblici" approvato dal Consiglio Comunale di Bologna. È prevista la realizzazione di complessivi 135.000 m² di nuova SLP prevedendo che il 51% del totale (68.850 m²) sia destinata ad usi residenziali

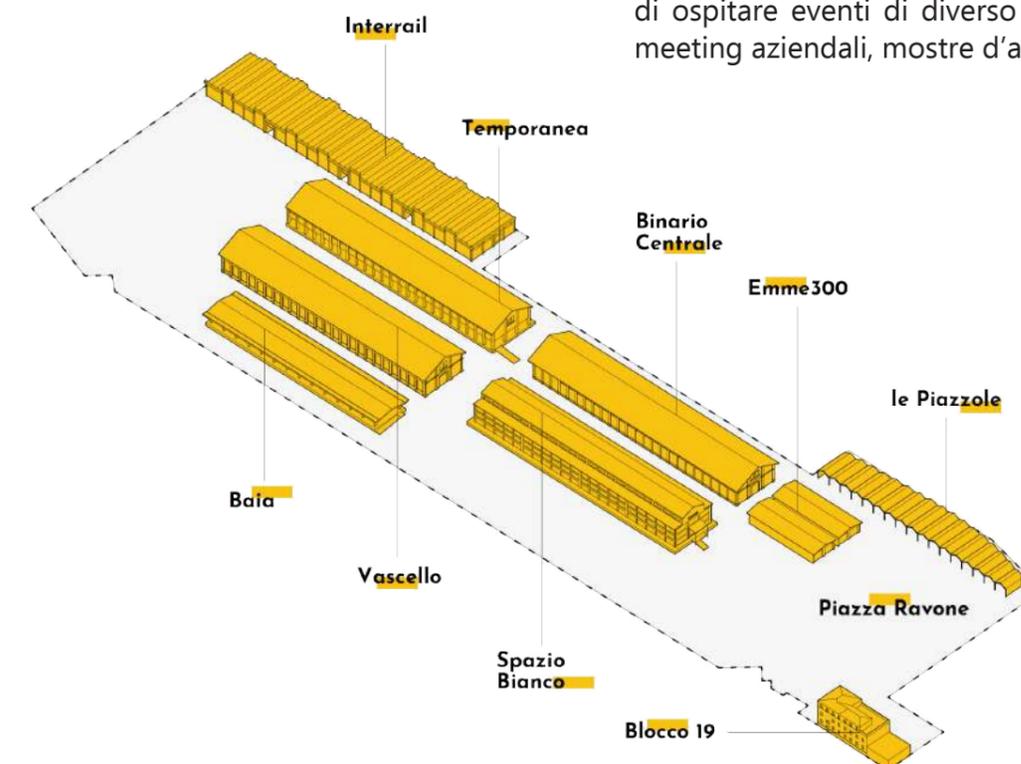


FIG 17 - <http://dumbospace.it/about-us/a/>
FONTE: Real Estate Opportunities Book

ed il 49% (66.150 m²)".¹

Ma fino al rilascio dei permessi di costruzione, con il progetto DumBo (Distretto urbano multifunzionale di Bologna) alcuni spazi, che restano proprietà del Gruppo FS Italiane, sono **affidati in concessione temporanea** per 4 anni a Open Event srl (Open Group con Eventeria).

Il progetto propone il **noleggino dei singoli spazi** (diversi capannoni e fabbricati illustrati nella FIG.17) con possibilità di adattarli a molteplici destinazioni d'uso.

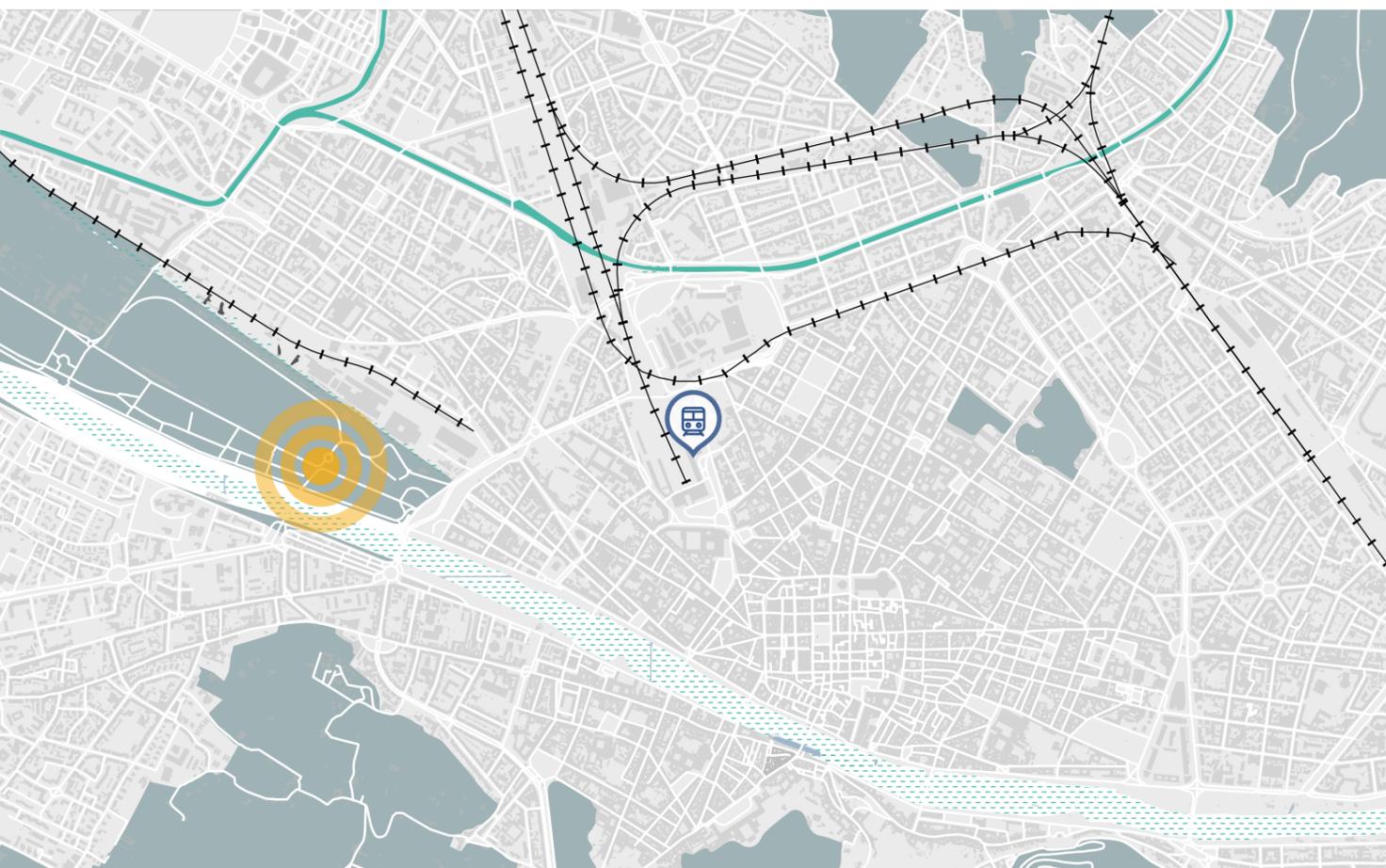
La superficie complessiva è di oltre 18.000 m² in aggiunta a più di 20.000 m² scoperti. Questi capannoni dello scalo vengono utilizzati come spazi temporanei per attività culturali, artistiche, di innovazione sociale, piuttosto che attività musicali, sportive e ricreative di grande successo grazie al loro posizionamento strategico.

L'ottimo stato manutentivo e la **versatilità delle aree** in oggetto hanno consentito di ospitare eventi di diverso genere come meeting aziendali, mostre d'arte e concerti.

1.1.6 FIRENZE

Firenze- Ex OGR Porta Prato

TSA 81.000 m2
GFA 54.000 m2



L'area di intervento di Porta Prato, con una superficie territoriale di oltre 80.000 mq, è ubicata a soli 800 metri dalla stazione di Firenze Santa Maria Novella, a indicativamente 1 km dal Duomo di Firenze e a soli 10 minuti di distanza in automobile dall'aeroporto internazionale "Amerigo Vespucci" di Firenze-Peretola.

Data la sua posizione strategica e la sua estensione, si tratta di uno degli interventi cardine di **rinnovamento del tessuto urbano** possibili sul territorio della

città di Firenze. Inoltre, consentirebbe la realizzazione di un nuovissimo e moderno **quartiere sostenibile** in cui l'inserimento di funzioni di tipo culturale, di una moltitudine diversificata di servizi e attività complementari alla destinazione d'uso residenziale, danno vita a un ambito territoriale notevolmente attrattivo e collegato con il resto della città in maniera ottimale oltre che essere a pochi passi dal centro storico della città.

Infatti, all'interno dell'area di trasformazione

sono previste diverse infrastrutture di trasporto:

- Una tramvia che prende il posto dell'attuale ferrovia;
- Una nuova viabilità veicolare;
- Percorsi ciclo-pedonali e congiunzioni con il Parco delle Cascine.

Oltretutto le aree a verde attrezzato, favoriranno meccanismi di socializzazione e di fruizione degli spazi, fungendo a zona di collegamento tra la città e il parco.

Nel dettaglio, l'attuale programma di pianificazione attribuisce una superficie utile lorda massima di progetto di 54.000 mq divisi in:

- Residenziale che include gli esercizi commerciali di vicinato per il 60%;
- Commerciale per medie strutture 9%;
- Turistico-ricettiva con una quota del 15%;
- Direzionale o studentato con annesse alcune attività private di servizio per il 16%.
- È prevista una flessibilità per le quote di destinazioni uguale al 20% della superficie utile lorda totale.

FS Sistemi Urbani ha pubblicato un bando di gara per **vendere l'area** di oltre 50mila metri quadrati delle ex Officine Grandi Riparazioni di Firenze Porta al Prato.

In seguito alla verifica sull'interesse dimostrato dagli investitori all'acquisto del complesso immobiliare, il Gruppo Ferrovie dello Stato Italiane ha posticipato la scadenza del bando per presentare le offerte entro le ore 12 del 20 novembre 2020.

Persino lo stesso Comune ha ribadito il suo ruolo nell'investimento sulla trasformazione del fabbricato delle OGR, annunciando il

suo parziale **contributo finanziario** con lo scopo di raggiungere la notevole somma di 14 milioni di euro che l'investitore dovrebbe mettere a disposizione per le opere di ristrutturazione e rifunzionalizzazione. L'obiettivo principale è quello di realizzare un ricco spazio culturale che possa un giorno divenire un polo di degno di nota e assumere il ruolo di attrattore, cuore del nuovo insediamento e "volano del nuovo insediamento mediante una sinergica "contaminazione culturale" con il vicino centro storico e la contigua Manifattura Tabacchi che si avvia a diventare il polo della contemporaneità."¹

La manifestazione di interesse del comune sottolinea l'importanza di questa tappa nel più ampio processo di cambiamento urbano, mentre per FS Italiane è una delle mete di maggior misura importanti, insieme alle altre opportunità citate in questo capitolo, per mettere in risalto e ridare vita al patrimonio immobiliare dimesso e che, come in tutti i casi, costituisce una interruzione nel tessuto urbano con grandissime potenzialità.

FIG 18: Database Topografico reperito dal geoportale della regione e dati da Real Estate Opportunities Book elaborato con software Qgis.

FONTE: <https://www.nove.firenze.it/lex-ogr-di-porta-al-prato-rinascera-con-nuove-funzioni.htm>

FONTE: <https://www.fsnews.it/it/focus-on/sostenibilita/2020/10/21/ogr-firenze-fs-sistemi-urbani-firenze.html>

FONTE: Real Estate Opportunities Book

FONTE: <https://www.investinitalyrealstate.com/it/property/firenze-porta-al-prato-valorizzazione-area/>

1-FONTE: <https://www.nove.firenze.it/lex-ogr-di-porta-al-prato-rinascera-con-nuove-funzioni.htm>

1.1.7 ROMA

1-Roma Trastevere TSA 200.000 m2 GFA 57.750 m2	2-Roma Tiburtina TSA 920.000 m2 GFA 150.900 m2
3-Roma Tuscolana TSA 46.300 m2 GFA 34.000 m2	4-Roma Casal Rotondo TSA 110.000 m2

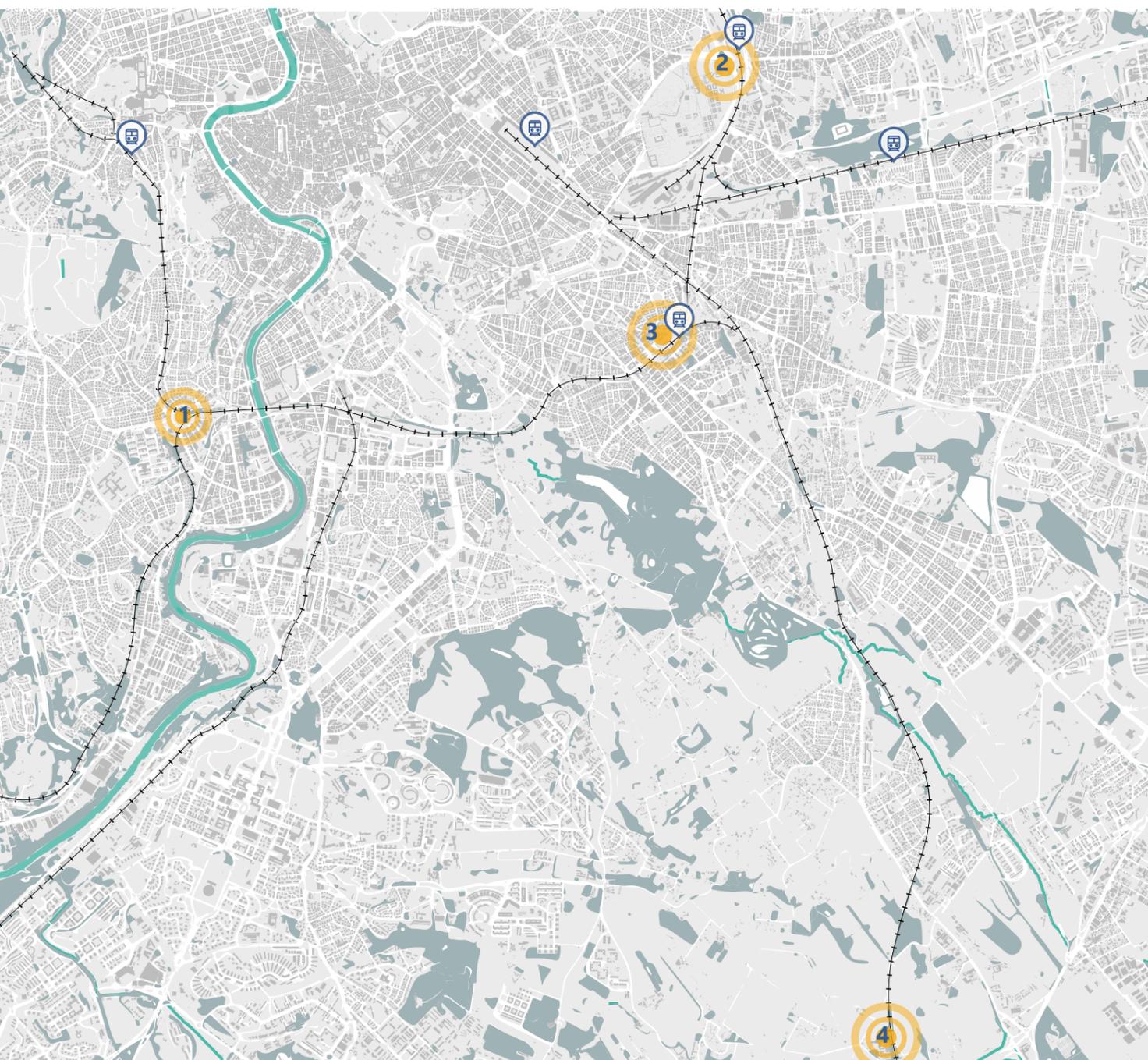


FIG 19: Database Topografico reperito dal geoportale della regione e dati da Real Estate Opportunities Book elaborato con software Qgis.

L'ambito di riqualificazione di Roma Trastevere è situata a poca distanza dall'omonima stazione di Roma Trastevere, in zona centrale della Capitale.

L'Accordo di Programma tra FS e Roma Capitale prevede, in un contesto urbano con prevalenza di edifici residenziali, ma ben servito sia dal punto di vista dei trasporti pubblici sia in quanto vi sono negozi, servizi pubblici e privati e in piccola quantità terziario.

Per questa porzione di città è stato già firmato l'Adp che consente la realizzazione di strutture con le seguenti destinazioni d'uso :

- Direzionale per una quota pari a 16.350 m² della capacità edificatoria complessiva;
- 12.900 m² residenziale;
- Artigianale per 11.000 m²;
- Turistico-ricettivo: 9.500 m²;
- Commerciale 8.000 m²
- Aree verdi per oltre 50.000 m²;
- Nuova viabilità e parcheggi per 23.000 m² e nuovi servizi di stazione per 16.800 m².

Nel progetto vi è la **riconnessione della ciclovia** e la riqualifica di piazza Flavio Biondo , spazio prospiciente la stazione, cui si è dato il via nel marzo 2020.

Il progetto prevede una radicale trasformazione del luogo rendendolo moderno e funzionale, privo di barriere architettoniche, ricco di elementi verdi e di accessori urbani come panchine o zone apposite alla sosta di bici e veicoli (solo car sharing e taxi) e persino l'inserimento delle colonnine per la ricarica delle auto elettriche.

Le prime proposte progettuali mostrano l'impossibilità di accesso e sosta dei veicoli privati rendendone problematica la fruizione a tutti quei lavoratori che raggiungono la

stazione a bordo del proprio mezzo per poi lasciarlo e prendere il treno, ma in aiuto arriva il piano urbano parcheggi di piazzale della Radio di cui le indagini archeologiche hanno dato esito negativo ovvero il via libera a procedere alle attività di scavo per la costruzione del grande parcheggio interrato.

Elencato il mix funzionale, quindi, appare immediatamente come uno degli interventi più interessanti di recupero urbano da realizzare nella Capitale.

Altro importantissima opportunità di investimento è la nuova stazione per l'arrivo dell'alta velocità nella stazione di Roma Tiburtina, già è oggetto dell'Apg tra il Gruppo FS e Roma Capitale.

Nell'idea del comune vi è la creazione di boulevard pedonale per un nuovo eco quartiere nel cuore di Roma nel Piazzale Ovest.

Il primo intervento è stato la demolizione della tangenziale est sopraelevata che correva accanto alla stazione facendo sperare ad un drastico cambiamento della zona.

Ma in un incontro del 15 ottobre 2020, il comune ha rigettato una proposta progettuale dei residenti che prevedeva nello specifico un parco lineare con partenza dalla stazione Tiburtina, ai lati di questo parcheggi e una pista ciclabile: *"un anello verde di 5-6 chilometri, in cui si può girare senza incrociare strade e auto. Vogliamo che la trasformazione urbana della nostra zona renda ai cittadini quel che toglie"*.

Queste erano le parole dell'architetto Ettore Pellegrini prima del **fallimento della cooperazione tra pubblico e privato** tradendo i sogni e la fiducia dei cittadini. Il piazzale est, invece, risulta essere una situazione più problematica perché in esse

FONTE: https://roma.repubblica.it/cronaca/2020/03/05/news/roma_ecco_come_cambia_la_stazione_trastevere_bus_al_centro_e_meno_auto-250308666/

FONTE: Real Estate Opportunities Book



sorge da tempo una tendopoli adibita ad ospitare migranti in difficoltà.

FS Sistemi Urbani, che si occupa, come abbiamo più volte detto, della cura lo sviluppo e la vendita delle sue proprietà in disuso, tra cui diversi lotti sia sul lato est della stazione (Pietralata-Tiburtino), compreso quello già **venduto al gruppo BNL**, e un altro in cui è in programma una nuova e moderna sede dell'Università Sapienza, sia sul lato ovest (Nomentano) su cui sono state elaborate delle "visioni" progettuali.

Il 31 luglio 2020 il lotto C1 è stato **venduto alla società di MTK Group per 13 milioni** per la costruzione di una struttura turistica-ricettiva e un parcheggio con capienza di circa 250 posti auto.

Nelle visioni progettuali emerge la necessità di una **rigenerazione** più ampia con un ripensamento anche della mobilità e del verde urbano e dei luoghi di incontro circostanti come si può osservare dalla

FIG.20, lasciando intatta l'identità del luogo usando una simbolica struttura in disuso come **landmark**.

L'11 agosto 2020 sono stati selezionati i 5 finalisti del concorso internazionale "Reinventing Cities" per la rigenerazione di Roma Tuscolana. Questi dovranno elaborare un masterplan e redigere una proposta economica, e il vincitore verrà selezionato nel primo trimestre del 2021 giudicandolo in base a diversi criteri che pesano sul totale in maniera diversa:

- Affidabilità del team e fattibilità del progetto (15%);
- Qualità progettuale (45%);
- Offerta economica (40%).

Il programma di restyling urbano punta ad incentivare la mobilità sostenibile con la riduzione degli spostamenti tramite veicoli, potenziando la mobilità dolce e il trasporto pubblico.

Per questo ultimo punto risulta necessaria

la costruzione dell'infrastruttura di scambio tra la stazione FS Tuscolana e la fermata metropolitana.

Sul queste aree è stata adottata una **variante urbanistica** che ha come obiettivi principali l'implementazione del verde e degli spazi pubblici soprattutto nell'area in cui si affaccia la stazione Tuscolana, e dei servizi per la collettività oltre che al miglioramento delle connessioni sostenibili come suddetto e la messa in opera di un tratto del percorso ciclopedonale "Anello verde".

I diritti edificatori previsti sono 34.000 m² comprendendo residenziale per abitazioni private e collettive (20%), commerciale (20%) e in percentuali variabili turistico, servizi sia pubblici che privati, immobili utili all'esercizio ferroviario e una quota da dedicare all'apparato produttivo.

La questione sostenibile è fondamentale per la città è parte del progetto europeo SMR-Smart Mature Resilience che prevede appunto un approccio sostenibile e innovativo alle pratiche di rigenerazione urbana in cui i punti fondamentali sono la riduzione degli inquinanti soprattutto grazie alla riduzione del trasporto classico, la caratterizzazione dei luoghi tramite gli elementi verdi e l'efficace gestione dei rifiuti piuttosto che la qualità degli edifici e i loro consumi, etc.

Per l'oggetto Casal Rotondo compreso nella zona del Parco Archeologico dell'Appia Antica, la società gestore degli immobili delle ferrovie, ha avviato la redazione di un Masterplan che prevede:

- La valorizzazione dei siti ambientali, monumentali e archeologici in cui è immerso;
- La creazione servizi utili alla migliore fruizione del parco come ad esempio

degli info-point;

- Lo sviluppo di attività culturali legate alle presenze storiche e culturali limitrofe;
- La creazione di nuovi percorsi naturalistici e ciclabili ad uso del Parco e incentivi del green tourism, contributo importante alla crescita della consapevolezza ambientale e implemento dell'affluenza turistica. *"Vicino all'edificio di Casal Rotondo presente la pavimentazione romana e la zona è a traffico limitato. Lungo questo tratta si trova la maggioranza degli antichi resti, come le Catacombe di Callisto, la Cripta dei Papi e la Villa di Massenzio."*¹
- Il potenziamento dell'accessibilità al parco dell'Appia Antica tramite linee e stazioni ferroviarie lungo il percorso con la ristrutturazione della Stazione Torricola.

FIG 20 Design Studio Grafeo+

FONTE: <https://www.romatoday.it/zone/nomentano/bologna/tiburtina-riqualificazione-piazzale-ovest-prote-sta-residenti.html>

FONTE: <http://www.fssistemiurbani.it/content/fssistemiurbani/it/grandi-investimenti/roma/lotto-c1-roma-ti>

FONTE: <http://www.fssistemiurbani.it/content/fssistemiurbani/it/grandi-investimenti/roma/tuscolana.html>

FONTE: <http://www.fssistemiurbani.it/content/fssistemiurbani/it/grandi-investimenti/roma/casal-rotondo.html>

1.1.7 NAPOLI

1-Corso Lucci
TSA 140.000 m2
GFA to be defined

2-Campi Flegrei
TSA 125.200 m2
GFA 80.000 m2



L'area di intervento di Corso Lucci a Napoli si colloca nelle immediate vicinanze della stazione di Napoli Centrale nonché terminal dell'Alta Velocità, e considerata l'ulteriore presenza delle linee metropolitane e la fermata degli autobus con circolazione locale ed extraurbana, fanno sì che sia un luogo ben collegato con il resto della città e non solo con essa. Essendo quindi un nodo di scambio di

notevole importanza, FS Sistemi Urbani con il supporto della società gestore della linea ferroviaria locale, hanno firmato un Accordo di Collaborazione che li impegna nell'elaborazione di progetti strategici e studi di fattibilità finalizzati alla realizzazione del complesso di "Napoli Porta Est". Gli obiettivi comuni sono quelli di migliorare l'accessibilità e quindi anche la possibilità di interscambio tra le molteplici

FIG 21: Database Topografico reperito dal geoportale della regione e dati da Real Estate Opportunities Book elaborato con software Qgis.
FONTE: <https://www.investitalyrealstate.com/it/property/napoli-corso-lucci/#tab-territory>
FONTE: Real Estate Opportunities Book

soluzioni di trasporto, piuttosto che cercare strategie per l'**abbattimento del traffico** e del conseguente inquinamento causato dai veicoli privati nell'area urbana, con il potenziamento dell'infrastruttura pedonale e ciclabile per inseguire gli obiettivi di sostenibilità.



Il progetto prevede la costruzione di una nuova stazione che permetta di accogliere il flusso di nuove persone e migliorare la gestione dei tantissimi utilizzatori attuali, e di un complesso e completo HUB composto da:

- "Ampliamento della nuova stazione EAV Garibaldi con la dismissione dell'attestamento a la riconversione di Porta Nolana in deposito/rimessa;
- Un nuovo terminal bus e un parcheggio scambiatore, direttamente accessibili dall'autostrada A3;
- Interconnessione tra i diversi sistemi di trasporto per favorire l'interscambio modale e l'accessibilità al TPL."¹

Altri problemi riscontrati sono stati nell'accessibilità e nei percorsi, per questo oltre alla costruzione della nuova stazione e dell'hub, si prevede l'ampliamento di percorsi, l'inserimento di nuovi ascensori e il restauro delle banchine e dell'ingresso sul lato di via Galileo Ferraris. Sul sito <http://www.fssistemiurbani.it/>

FIG.22: 23 Real Estate Opportunities Book
1-FONTE: <https://mobilita.org/2020/09/19/napoli-ecco-il-progetto-napoli-porta-est-nodo-garibaldi-predisposto-da-fs-sistemi-urbani-con-eav/>

[content/fssistemiurbani.it/in-primo-piano/news-ed-eventi/2020/9/15/il-progetto--napoli-porta-est-.html](https://www.fssistemiurbani.it/in-primo-piano/news-ed-eventi/2020/9/15/il-progetto--napoli-porta-est-.html) è possibile guardare il video che presenta i possibili risultati dei vari interventi proposti.

Ulteriore risultato è che, grazie alla copertura dei binari lungo via Galileo Ferraris, si tratterà una nuova via per ciclisti e pedoni denominata "**Chilometro Verde**", arricchita da spazi per la socializzazione, la sosta e lo spettacolo con grandi effetti sulla morfologia della zona e positivi risultati sociali.

La stazione di Napoli Campi Flegrei con la sua struttura elegante, è posta sul passante ferroviario di Napoli e accompagnata da diversi edifici ora dismessi che avevano una funzione ferroviaria e che per il Gruppo FS Servizi Urbani ora sono aree di intervento per ridare vita a questi luoghi in un programma più ampio di rigenerazione urbana. Questa, che tiene conto della vicinanza del mare e dell'importante nucleo storico della città, immagina nuove attività di tipo produttivo e commerciale, edifici ad uso residenziale con annessi verde e parcheggi per strutture già esistenti ed alcune di nuova costruzione con lo scopo di ricucire una parte di città al restante territorio urbano, ma purtroppo fino ad ora non vi sono ancora progetti concreti ma solo intenzioni.



1.2 LE OPPORTUNITÀ A TORINO

**1-Porta Susa -
Spina 2**
TSA 7.400 m²
GFA 45.000 m²

**2-Corso P.Oddone
- Spina 3**
TSA 143.067 m²
GFA 53.035 m²

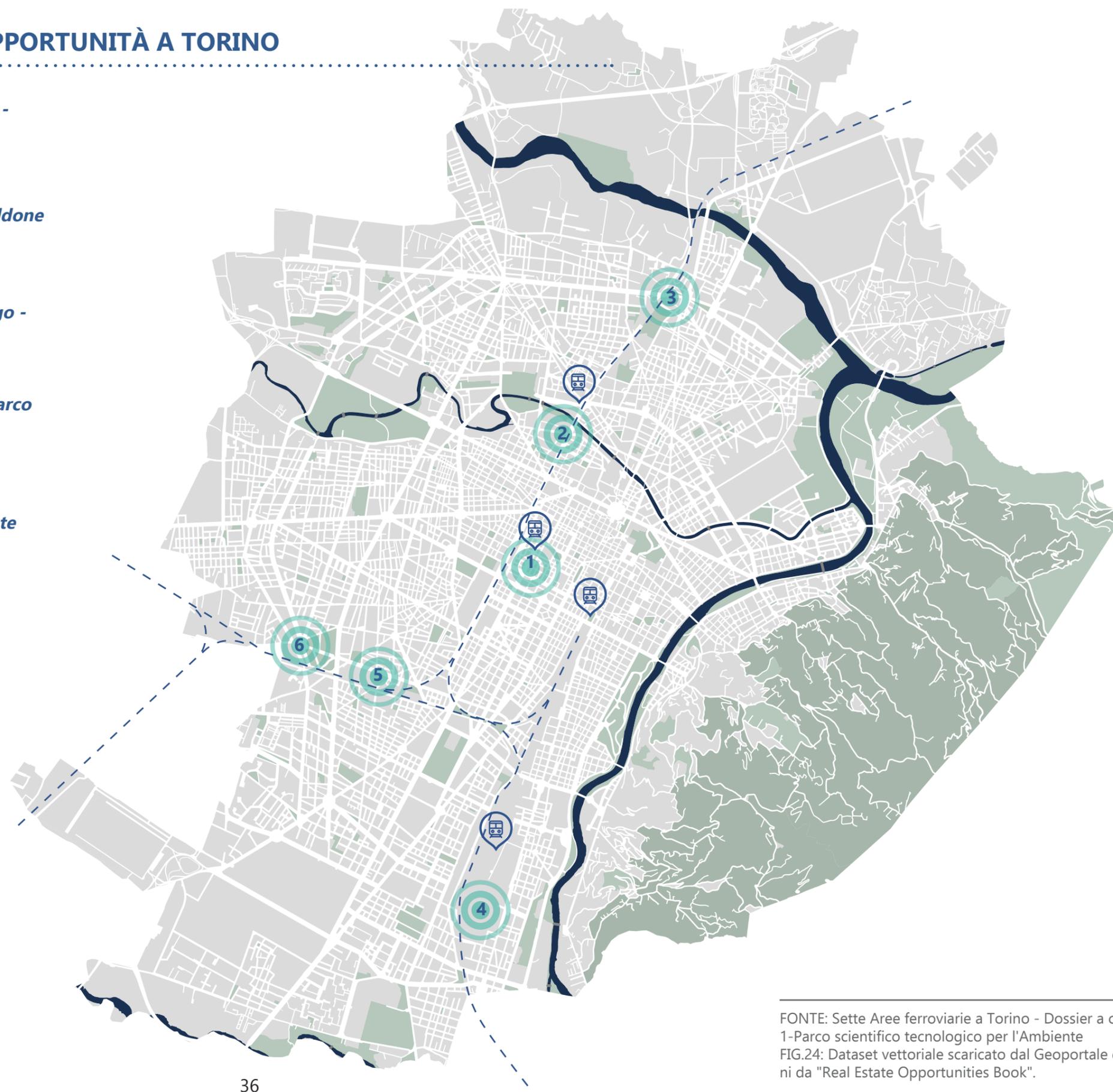
**3-Rebaudengo -
Spina 4**
TSA 156.246 m²
GFA 60.427 m²

**4-Lingotto Parco
della Salute**
TSA 313.725 m²
GFA 370.000 m²

**4-Lingotto
Stazione Ponte**
TSA 19.481 m²
GFA 22.600 m²

5-San Paolo
TSA 153.204 m²
GFA 76.602 m²

**6-Corso
Brunelleschi**
TSA 43.000 m²
GFA 25.800 m²



A Torino vi sono **sette aree dismesse** di proprietà delle Ferrovie dello Stato, distribuite da nord a sud per un totale di circa **500 mq** di superficie territoriale. Il Gruppo FS Sistemi Urbani cerca una definizione per queste aree e così, seguendo le orme di ciò che si è stato fatto per il territorio milanese, dato il suo esito positivo, si è organizzato un workshop molto simile per obiettivi e svolgimento.

Rail City Lab è il nome dell'evento, avuto sede il 29, 30 e 31 maggio 2019 all'interno dell'Enviroment Park¹, organizzato da FSSU e la Città di Torino e coordinato dall'Urban Lab di Torino, con l'obiettivo di discutere sulla valorizzazione e lo sviluppo sostenibile delle aree non più utilizzate.

Auspiciando al buon risultato della progettazione partecipata nel caso di Milano, al seminario hanno partecipato circa 300 persone divise in tre tavoli di lavoro secondo tematiche distinte:

- La città del Vivere:** trattando argomenti quali ad esempio la cultura, il tema turismo, il tempo libero, la formazione, il welfarer e l'educazione;
- La città delle Connessioni:** accessibilità della città, dei servizi e le attività economiche presenti nel territorio;
- La città della Sostenibilità:** ripensare al verde e allo sviluppo sostenibile;

I tre gruppi di lavoro composti da tecnici della Città di Torino (Urbanistica, Verde, Mobilità, Rigenerazione Urbana), Ferrovie Sistemi Urbani, Urban Lab per i dati socioeconomici e le mappature, architetti e ingegneri, stakeholder rappresentanti del mondo economico, delle imprese, del mercato immobiliare, dell'accademia e della ricerca) sono stati accompagnati nei ragionamenti da un coordinatore esperto in materia urbanistica e competente nella

FONTE: Sette Aree ferroviarie a Torino - Dossier a cura di Urban Lab

1-Parco scientifico tecnologico per l'Ambiente

FIG.24: Dataset vettoriale scaricato dal Geoportale del Piemonte elaborata con Software QGis con informazioni da "Real Estate Opportunities Book".



tematica affrontata nelle discussioni, ma allo stesso tempo esterno rispetto al contesto torinese.

Le questioni sollevate sono state simili per tutte le aree (abitare, verde, connessioni e tecnologie), facendo uno sforzo per non percepirli come lotti a se stanti, ma come un **unicum capace di avere effetti** non solo sul preciso punto di intervento ma a **larga scala**, data anche la loro importante estensione.

I gruppi hanno lavorato per risolvere alcuni problemi ripensando al mix di funzioni da inserire alla luce di nuovi bisogni della comunità e del **nuovo PRG**, alla luce di nuove criticità ambientali ed energetiche, ma anche ripensando al verde e agli spazi pubblici, all'uso dell'acqua e del suolo, alla qualità ambientale, all'investimento in nuove tecnologie anche per una nuova edilizia sostenibile promuovendo materiali riciclati e riutilizzabili, metodi costruttivi innovativi e rapidi.

Non dimenticando la storia dei luoghi, si ipotizza una trasformazione di questi riflettendo sia sulle **connessioni**, implementando la **mobilità** a zero emissioni di inquinanti e l'**accessibilità** della città attraverso percorsi ciclopedonali, sia sulle attività economiche che possano produrre valore e ricchezza.

Si è affrontato il tema dell'abitare attraverso varie sfaccettature, sviscerando l'argomento e comprendendo come la diversità dei city users produca la necessità di soluzioni ibride, temporanee, sostenibili, e un mix di funzioni tra servizi, ricettività, commercio, funzioni sanitarie, uffici e spazi di coworking. I risultati sono stati in seguito raccolti in delle brochure riassuntive e presentate durante l'evento Urbanpromo a Torino nel novembre 2019.

FIG.25-Sette aree ferroviarie a Torino [Esiti del workshop] Urban Lab
FONTE: Eco Web Town

L'importanza di questo lavoro di analisi collettivo è stata riconosciuta con il premio Urbanistica per la categoria "Rigenerazione ambientale, economica e sociale".

Il concorso è stato promosso dalla rivista scientifica dell'INU (Istituto Nazionale di Urbanistica), che ha selezionato i progetti preferiti dai visitatori di Urbanpromo, evento organizzato da INU e Urbit.

La premiazione della 17esima edizione "Progetti per il Paese" avverrà alla Triennale di Milano dal 17 al 20 novembre 2020.¹

La discussione sul futuro di queste aree però non si è conclusa con questo incontro: si è dato il via alla cabina di regia, formata da rappresentanti del Comune di Torino e di FS Sistemi Urbani, con l'incarico di individuare, sulla base delle proposte redatte dal workshop "il più idoneo percorso autorizzativo per ogni singola area, da definire nel tempo massimo di sei mesi. L'iter prevede la presentazione al Consiglio comunale per l'approvazione."²

La prima seduta della cabina di regia si è tenuta il 19 marzo 2020 in cui si è ritenuto opportuno elaborare dei "documenti di indirizzo" per il Consiglio Comunale con



FIG.26 - Sette aree ferroviarie a Torino [Esiti del workshop] Urban Lab
1-<https://www.teleborsa.it/News/2020/09/26/fs-sistemi-urbani-si-aggiudica-il-premio-urbanistica-con-rail-city-lab-di-torino-1.html#.X33QJ2gzZPY>
2-FONTE: <https://urbanpromo.it/info/a-torino-lopportunita-della-riqualificazione-della-aree-ferroviarie-dismesse/>

1.2.1 PORTA SUSA E SPINA 2

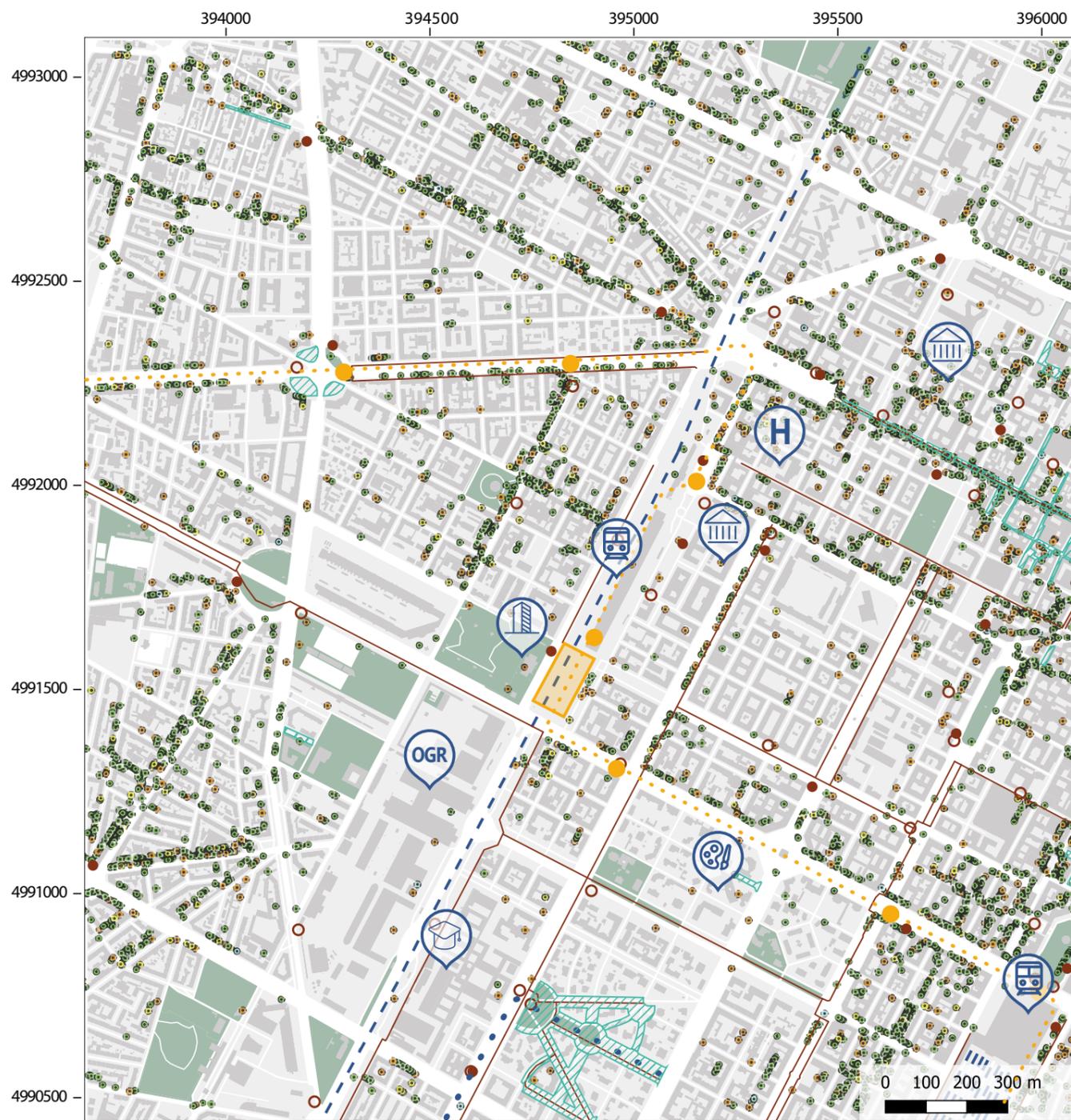


FIG.27 Dataset vettoriale scaricato dal Geoportale del Piemonte rielaborato con Software QGis.

LEGENDA

- Costruito
- Verde
- Intorno
- Car sharing
- Percorso pedonale
- Bike sharing
- Stazioni
- Area di intervento
- Area pedonale
- Linea ferroviaria
- Fermata metro
- Linea metro
- Servizi alla persona
- Commercio
- Edicole
- Pubblici esercizi

"L'area di Porta Susa - Spina 2 è uno degli ambiti urbani più significativi, reso disponibile dall'interramento del passante ferroviario, si colloca in una posizione centrale della città, adiacente alla nuova stazione di Porta Susa."

Questa è una delle zone maggiormente ricca di connessioni, snodo di arrivi e

partenze grazie all'alta velocità, ai vari pullman per gli aeroporti e i paesi limitrofi, nonché la presenza di fermate della linea 1 della metro oltre che quelle dei pullman ordinari.

Il lotto dismesso viene anche chiamato "Torre" per la prospettiva del vecchio PRG di realizzare sul suo suolo un edificio a torre parallelo al grattacielo San Paolo dell'architetto Renzo Piano.

Durante le giornate del workshop il lotto è stato presentato attraverso cartografie interpretative di informazioni su molteplici aspetti divisi in 3 macro-argomenti (città delle connessioni, città del vivere e sostenibilità) identificando gli elementi di viabilità e i landmark che caratterizzano il quartiere, le attività commerciali e i servizi denotando una buona presenza di questi. Inoltre la vicinanza delle OGR², della galleria dell'arte moderna, del Museo di Pietro Micca e del Politecnico arricchiscono della componente culturale.

Nella (FIG. 27) si può notare la **presenza di numerose attività commerciali e servizi**, vi sono numerosi locali pubblici come bar e ristoranti, scuole, nidi e strutture sanitarie tra cui l'importante l'ospedale oftalmico.

Dalle analisi sociologiche emerge che la popolazione residente è composta per il 24% da over 64 rendendo l'età media più alta rispetto ad altre zone, vi sono numerosi laureati e stipendi pro-capite maggiori della media torinese.

Da queste basi conoscitive del luogo in cui ci poniamo di progettare è nato il dibattito: è stato confermato la visione del vecchio



1-FONTE: Real Estate Opportunities Book

2. Officine Grandi Riparazioni nate nel 1895 e bombardate nella seconda guerra mondiale, vengono riqualficate divenendo sede di mostre ed eventi nel 2017, hub della tecnologia nel 2019 e Ospedale temporaneo per l'emergenza sanitaria nel 2020.

PRG di **una seconda torre** dalla struttura organica con destinazioni d'uso differenziate come residenza privata, alberghi, spazi pubblici e lavorativi.

Questo nuovo punto di interesse ha l'obiettivo di rendere l'area un vero e proprio **"Central Business District"**, il punto di centrale di un "Innovation Mile" con partenza dal Politecnico di Torino per poi estendersi lungo tutta la Spina sino all'Envi-Park.

Nell'immaginario di FSSU, la torre s'innalza come un giardino verticale dalle forme articolate mettendo in discussione la sua monoliticità e il concetto stesso di "torre", per dare adito a progetti più intraprendenti, con affaccio sulla stazione e viste sull'arco alpino (FIG. 28).

Il piano terra, sempre per questioni di permeabilità, sarà usato per funzioni pubbliche e servizi con spazi flessibili, mentre i piani superiori saranno adibiti a residenze o uffici.

Il progetto, a larga scala, si propone di creare una continuità di spazi a cominciare da piazza XVIII Dicembre, attraverso un sistema di connessioni tra piazze tematiche attorno alla stazione e il nuovo grattacielo.

I temi per le aree libere proposti sono:

- Piazza spettacoli;
- Piazza arrivi e partenze;
- Piazza verde;
- Piazza delle biciclette.

Da questo si comprende che è fondamentale, per il futuro progetto, la **dimensione paesaggistica** non solo dovuta alla sua ubicazione centrale, ma alla visione del gruppo di professionisti partecipanti al seminario Rail City Lab di sostenibilità, di un nuovo quartiere in cui lo spazio verde e quello pubblico prevale sul costruito, anche se questo di grande valore tecnologico, economico e sociale.



1.2.2 CORSO PRINCIPE ODDONE E SPINA 3



FIG.29. Dataset vettoriale scaricato dal Geoportale del Piemonte rielaborato con Software QGis.

LEGENDA

-  Costruito
-  Verde
-  Intorno
-  Car sharing
-  Percorso pedonale
-  Bike sharing
-  Stazioni
-  Area di intervento
-  Area pedonale
-  Linea ferroviaria
-  Fermata metro
-  Linea metro
-  Servizi alla persona
-  Commercio
-  Edicole
-  Pubblici esercizi

L'area è localizzata nella zona nord della città, nell'ambito di riqualificazione Spina 3, comprendendo Corso Principe Oddone e Piazza Antonio Baldissera.

Questo tratto stradale della spina costituisce una **infrastruttura** di notevole importanza sia dimensionale, a causa delle sue 6 corsie, che funzionale: in pochi minuti si raggiunge la stazione di Porta Susa e la tangenziale

per l'aeroporto e l'uscita della città. Oltre a ciò, è sufficientemente collegata tramite rete pubblica urbana, lontana dalla linea della metro ma ad aumentarne l'accessibilità è la stazione Dora.

L'accessibilità ciclabile è discontinua, anche se essendo zona ancora in mutamento, ora vi sono nuovi collegamenti lungo corso Principe Oddone e la riva sinistra del fiume. È proprio il Corso, **autostrada urbana**, che divide la città: il suo versante a est è costituito da edifici di basso pregio ma con esperienze recenti di edilizia residenziale pubblica, che si completa, soprattutto nell'area di Porta Palazzo/Aurora con numerosi interventi di abitare sociale e per universitari, mentre a ovest edifici residenziali ad alta densità e di nuova costruzione oltre al Parco Dora, l'Environment Park, alcune imprese innovative e di multinazionali minori.

Le due parti si differenziano anche leggermente per popolazione abitante ospitando una percentuale minore di stranieri, studenti e famiglie con reddito maggiore. Dai dati a disposizione per il workshop si legge che, in generale, vi sono il 19% di stranieri pari al numero di anziani, un terzo degli appartamenti sono in affitto e le famiglie sono composte da pochi componenti (media 2,1), il 14% sono laureati e vi è un basso reddito procapite.

Negli ultimi 30 anni di trasformazione, ha visto ampliarsi anche il suo scenario culturale e valorizzare gli elementi già presenti: la Biblioteca Italo Calvino, il MACA - museo A come Ambiente, il Teatro Valdocco, il cinema The Space, la Basilica di Maria Ausiliatrice e il nuovo Parco con il polo tecnologico.

Come servizi all'istruzione, vi è una notevole presenza di scuole secondarie, primarie e dell'infanzia.

Nella zona vi è vasta scelta di ristoranti, bar e servizi per il tempo libero, l'offerta

commerciale è buona grazie alla presenza dei due centri commerciali SNOS e Parco Dora ma si nota dalla FIG.29 che rispetto alla zona analizzata in precedenza, le attività di vicinato sono molto più rade.

La quantità di verde è il grande valore di questa porzione di territorio con il grande Parco Dora, risorsa dal punto di vista ambientale e recentemente irrobustita dalla stombatura del fiume Dora. L'accessibilità ciclabile è discontinua, anche se sono da segnalare i nuovi collegamenti lungo corso.

Uno dei punti focali della risestimazione è reintervenire sulla grande dorsale per **ricucire il tessuto urbano** "ristabilendo l'equilibrio di un'area a misura d'uomo: ponti pedonali, marciapiedi più ampi e alberati, piste ciclabili protette."¹

Ai collegamenti si affiancano **nuovi punti di riferimento e di incontro** per rendere il territorio maggiormente attrattivo: spazi dedicati alla cultura e all'intrattenimento.

Si ipotizza anche il posizionamento di un nuovo **landmark artistico** in piazza

Baldissera.

Un ulteriore intento progettuale sarebbe quello di valorizzare l'aspetto naturalistico delle sponde del fiume Dora Riparia e delle sue aree limitrofe con l'inserimento di nuovi servizi al pubblico in prossimità della piazza. Nel quartiere si punta sulla sostenibilità attraverso circa 48.500 mq per abitazioni e uffici ipotizzate all'interno di strutture verticali verdi, sostenute da energie rinnovabili anche come punto di contatto con la realtà all'avanguardia dell'Environment Park.

È previsto minimo 40% di funzione residenziale, massimo 20% ad attività e servizi per persone e aziende, massimo 40% ad attività produttive e di servizi (Eurotorino), tutto con altezza massima di 5-7 piani. Infine, si sta completando la progettazione della stazione ferroviaria Dora.



FIG.30: schizzo immaginativo del progetto da Brochure risultati workshop area 2
1.FONTE: Brochure Area 2- Workshop Rail city Lab

FONTE: Real Estate Opportunities Book
FONTE: Brochure Area 2- Workshop Rail city Lab

1.2.3 REBAUDENGO SPINA 4

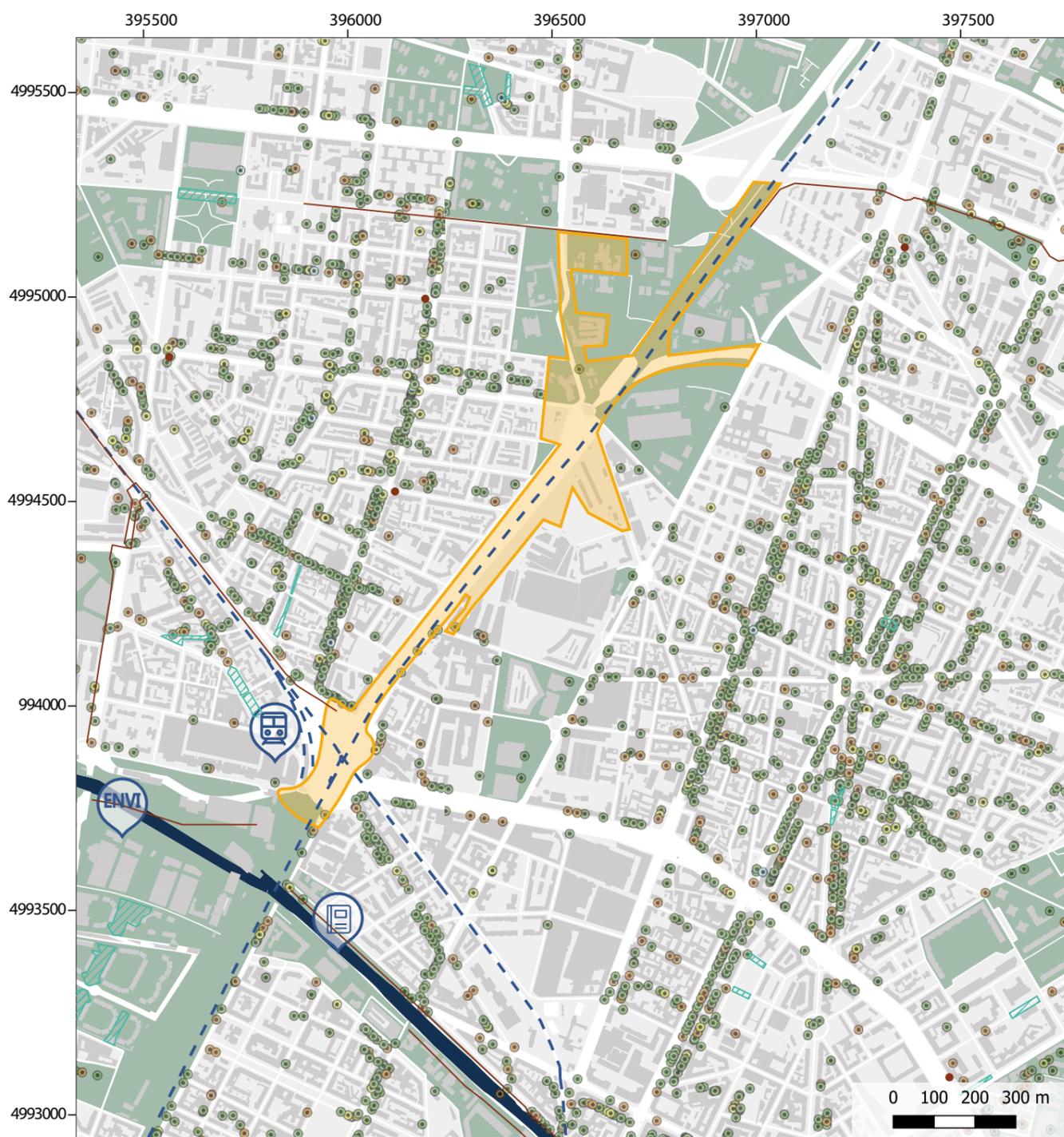


FIG.31 Dataset vettoriale scaricato dal Geoportale del Piemonte rielaborato con Software QGis.



L'area in questione si colloca nel quadrante di trasformazione di Spina 4 all'altezza della Stazione Rebaudengo al cui lato opposto è prevista la costruzione di una fermata per la **Linea 2 della Metropolitana** di Torino. Con il completamento del viale della Spina e la creazione di una connessione con l'autostrada, l'area si propone come **nuova porta accesso nord** della città e importante nodo visto l'innesto della nuova linea metro. Scarseggia però, di altre forme di collegamenti soprattutto risulta carente la dotazione dell'area di piste ciclopedonali. L'area in questione si trova a cavallo tra i

FONTE: Real Estate Opportunities Book
 FONTE: Brochure Area 3- Workshop Rail city Lab

quartieri di Borgo Vittoria e Barriera di Milano, tra i più densamente popolati e storicamente abitati da ceti popolari. Forse anche per la sua connotazione periferica a mancare, oltre ad un landmark che caratterizzi il luogo e che ne determini una identità, sono anche i servizi culturali compensati dallo spazio espositivo Ettore Fico, Spazio 211 famoso locale di musica live e il Docks Dora, sede di numerosi studi d'artista. Vi sono delle strutture di vendita anche di media grandezza sparse nella zona in concentrazioni più importanti nelle vie maggiori diradandosi presso l'incompleta Spina4 rendendolo un luogo particolarmente scarno e poco attrattivo. L'area, quindi, è caratterizzata da edifici a destinazione prevalentemente residenziale ma dagli studi emerge che solo meno di un terzo delle famiglie vive in una casa di proprietà. A nord del lotto in questione, si attesta la presenza di complessi artigianali e produttivi ancora in attività. L'apertura del complesso della **Cascina Fossata** ha portato un grande cambiamento grazie all'apporto del suo innovativo mix di servizi: si tratta complesso di servizi per l'abitare condiviso, costituito da oltre cento nuove unità abitative con diverse caratteristiche spaziali e distributive per rispondere alle diverse esigenze della popolazione, ma accomunate da una **forte connotazione sociale**. La recente realizzazione del parco industriale Peccei ha portato un incremento delle aree a verdi di cui comunque la zona non era carente, con annessi servizi sportivi. Inoltre, la zona offre una discreta quantità di servizi educativi. Per quanto concerne la popolazione che abita questi luoghi, è costituita per un quarto

da persone anziane, il numero di straniere è in linea con la media cittadina al 16% ma i dati relativi alla presenza di laureati attestati solo al 6% connessa probabilmente all'assenza di poli universitari o imprese innovative, si segnala tuttavia la prossimità dell'Ospedale San Giovanni Bosco.

Le visioni per questi luoghi comprendono l'implementazione delle aree verdi in fino alla realizzazione di una rete o "un **sistema ambientale diffuso, continuo e organico**, che pervade e circonda l'intera area"¹.

A questo elemento, vi saranno alternati edifici con una architettura che segni i quartieri e dia un ritmo dinamico ma permetta la permeabilità degli spazi.

Importante anche per questa area, sono le **riconessioni e ricuciture** tra diverse parti di città soprattutto visto l'opportunità di affacciare l'uscita della metropolitana su uno dei due lati di Corso Venezia: è plausibile immaginare dei raccordi risolti nel verde o in quota.

L'obiettivo finale per l'area di Rebaudengo Spina 4 è trasformarla nel grande ingresso nord di Torino, importante nodo di interconnessione e scambi con un nuovo disegno di assi che integrano la viabilità carrabile con la fruizione pedonale e ciclabile della piazza e degli spazi aperti, dei nuovi servizi di trasporto pubblico, grazie all'innesto di un parcheggio sotterraneo di grandi dimensioni.



FONTE: Brochure area 3, FSSU

FONTE: 01 Allegato di indirizzi progettuali. AMBITO SPINA 4

FIG 32: Concept interventi Spina 4 - 01 Allegato di indirizzi progettuali. AMBITO SPINA 4

1.2.4 LINGOTTO PARCO DELLA SALUTE E PORTA SUD

1-Parco della salute

2-Porta Sud



FIG 33: Dataset vettoriale scaricato dal Geoportale del Piemonte rielaborato con Software QGIS.



è un importante calendario di eventi che rendono l'area attrattiva. Vicino vi è il centro commerciale 8 Gallery all'interno del quale si trova un cinema multisala, sul tetto, vi è lo scrigno progettato da Renzo Piano con la collezione della Pinacoteca Agnelli. A est e ovest della ferrovia si trova una discreta distribuzione di servizi educativi di diversi livelli.

La stazione si trova a pochi passi dal grande Parco Giuseppe di Vittorio, dallo Stadio Paschetto, nonché unico campo di baseball della città, e diversi altri impianti sportivi come la Sisport, mentre a est si trovano altri grandi impianti sportivi come il Palavela.

Gli spazi verdi sono presenti in buona misura grazie a parchi e le aree in prossimità del fiume.

Si può sin da subito quindi dire che la zona presenta degli **elementi fortemente attrattivi**.

Oggi l'area presenta attività diversificate: "lungo il Po si trovano l'International Training Center of the ILO e lo Staff College ONU, in un raggio di 2 km si incontrano a est la SAA e a nord-ovest Economia e Management, che ospita anche la sede dell'ESCP Europe"¹. Inoltre, in attesa della realizzazione del nuovo parco della salute, vi è comunque una forte presenza di servizi welfare data la vicinanza di diversi ospedali (es. Molinette, San Lazzaro, Regina Margherita).

Fino ad ora abbiamo parlato della ricchezza di servizi della zona, motivo per cui la zona ha una quota di edifici residenziali inferiore al 50%.

Allontanandosi dal lingotto, soprattutto su via Nizza, troviamo una vasta scelta di negozi di ogni tipo mentre a sud vi è il mercato di piazza Bengasi.

All'interno del Lingotto è si trovava la residenza universitaria Camplus, esperienza conclusa nel 2020, mentre nell'ex Villaggio

Le aree di Lingotto Parco della Salute e Porta Sud, si trovano nella zona sud della città a cavallo della linea ferroviaria della Stazione Lingotto e del complesso fieristico Lingotto con accanto il centro commerciale 8Gallery, una delle sedi del Politecnico e la Dental School.

La conversione funzionale del Lingotto ha contribuito a implementare l'offerta culturale: Lingotto Fiere è il più importante polo fieristico della città grazie ad esso vi

Olimpico vi è il "Buena Vista Social Housing" con 40 appartamenti per chiunque, con possibilità di abitazioni che possono ospitare fino a 6 persone e diversi spazi e servizi comuni come il roof garden, lavanderia, area lounge e altre.

Le aree a sud del Lingotto furono acquisite originariamente con lo scopo di ospitare la Città della Salute e della Scienza e la Scuola di Medicina ma in seguito venne deciso di spostare in questa zona il Centro Direzionale della Regione Piemonte nel **grattacielo** progettato da Fuksas.

L'edificio caratterizza lo skyline torinese insieme al grattacielo San Paolo e la Mole Antonelliana, con l'ambizione di essere il **nuovo landmark**, come già la Passerella Olimpica, il Palavela e il Palazzo del Lavoro.

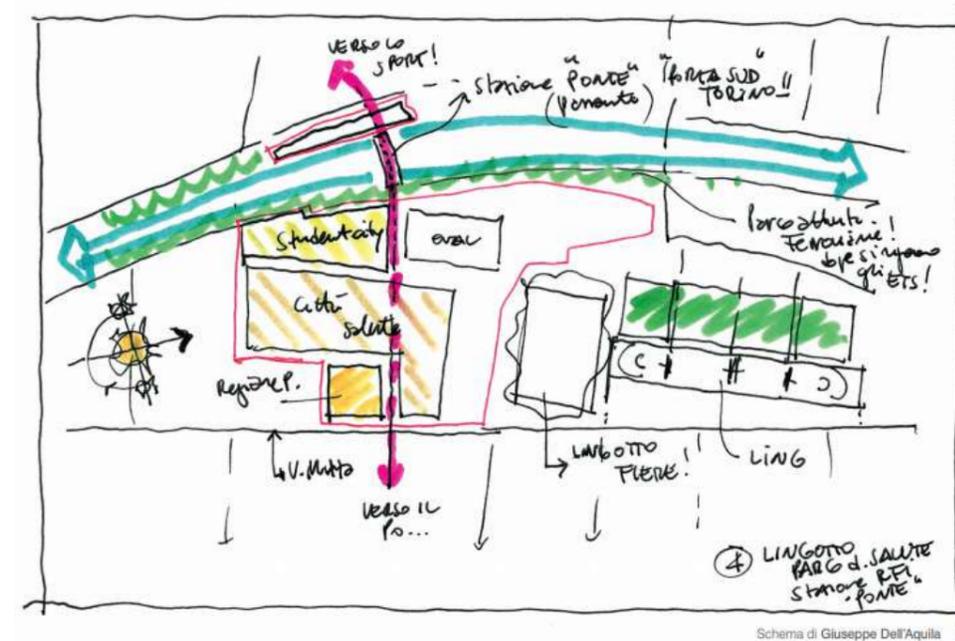
La Città della Salute è stata poi spostata nelle ex Fiat Avio, e con questo si è proceduto ad una Variante di PRGC che di fatto annulla il precedente piano esecutivo ma lasciando intatti gli elementi caratterizzanti. Il **partenariato pubblico privato** ovvero, attraverso forme di cooperazione tra poteri

pubblici e soggetti privati, è il mezzo con cui la Regione ha scelto di raggiungere la realizzazione del Parco della Salute, della Ricerca e dell'Innovazione, per accrescere le risorse a disposizione e acquisire soluzioni innovative anche dal punto di vista finanziario in riferimento al fatto che il progetto ha suscitato forte interesse da parte di investitori finanziari e banche internazionali, studi di ingegneria civile e architettura, general contractor, gruppi immobiliari, operatori tecnologici del settore medicale e dell'impiantistica.

Il 18 febbraio è stato pubblicato sulla Gazzetta ufficiale dell'Unione europea il **bando di gara** e con questo atto è definitivamente partita la procedura per l'affidamento del contratto con la formula del dialogo competitivo.

Il progetto prevede l'accostamento di attività e strutture attualmente presenti nei presidi dell'Azienda Ospedaliera Universitaria Città della Salute di Torino:

- Ospedale Molinette;



FONTE: <https://www.regione.piemonte.it/web/temi/sanita/parco-della-salute-della-ricerca-dellinnovazione-torino>

FIG 34: Concept interventi - Brochure area 4 e 5
 FONTE: www.cittadellasalute.to.it

1-FONTE: Brochure area 4, FSSU
 FONTE: 01 Allegato di indirizzi progettuali. AMBITO SPINA 4
 FONTE: www.buenavista.torino.it/

- Ospedale Ostetrico Ginecologico Sant'Anna;
- Ospedale Infantile Regina Margherita;
- Centro Traumatologico Ortopedico e di Malattie Sociali e del Lavoro (CTO).

Secondo la brochure dell'area 4, risultato del Workshop Rail City Lab, l'area di proprietà della FSSU comprende 42.210 m² di superficie territoriale. Inoltre, con la nuova stazione-ponte del Lingotto e l'impianto sportivo dell'OVAL, è possibile costruire 62.139 m² di diritti edificatori con il mix funzionale di "min 30% residenziale (15% alloggi sociali e 15% alloggi universitari), min 20% Eurotorino/ASPI e max 50% Attrezzature di interesse generale."¹ Questa area, che racchiude i binari della stazione Lingotto può essere vista come la grande **porta sud di Torino** sia per

l'ingresso attraverso la tangenziale sia per ingresso tramite trasporto su ferro: alla stazione fermano sia i treni che percorrono tratte nazionali che quelli del Servizio Ferroviario Metropolitano.

La **nuova stazione ponte** in progetto si collegherà direttamente alla linea 1 della Metro nella fermata Bengasi ed avrà la funzione di garantire una miglior connessione con il futuro Parco della salute. In fine, nelle proposte, vi è la trasformazione a verde dell'attuale piazzale di stazione con una struttura interrata a parcheggio per aumentare la dotazioni di posti in vista dell'importante funzione di interscambio, riorganizzare il sistema della viabilità di accesso alla stazione, creare una piazza urbana per il quartiere.



1-FONTE: Brochure area 5, FSSU

FIG.35 : <https://www.fssistemiurbani.it/content/fssistemiurbani/it/opportunita-di-investimento/torino/scheda-lingottoparcosalute1.html>

1.2.5 SAN PAOLO E BRUNELLESCHI

1-San Paolo

2-Brunelleschi



FIG 36: Dataset vettoriale scaricato dal Geoportale del Piemonte rielaborato con Software QGis.



L'ex Scalo San Paolo con funzione di scalo merci fin dall'apertura negli anni intorno al 1950, ha costituito per lungo tempo un punto fondamentale per la linea ferroviaria che collega la città di Torino con la Francia passando per la Val di Susa. L'area presenta una significativa edificazione interna: vi è un edificio recentemente ristrutturato, attualmente in uso e quindi escluso dalla trasformazione e lungo Corso Rosselli, insiste un grande capannone che

un tempo aveva funzione logistica e ora utilizzato per attività di servizio urbane di vario tipo.

Altra questione caratterizzante del luogo è l'importante differenza di quota che notiamo nella sezione trasversale da nord a sud risolta con la presenza di piazzali progettati a diversi livelli.

Il quartiere Borgo San Paolo presenta una **immagine prevalentemente residenziale** arricchita da servizi, aree verdi di grandi dimensione e realtà socio-culturali.

Infatti, nelle vicinanze delle due aree indagate, hanno trovato luogo due grandi realtà culturali: la **Fondazione Merz** (centro di arte contemporanea nata del 2005 per ospitare mostre e attività artistiche) e la **Fondazione Sandretto Re Rebaudengo** (creata con lo scopo principale di dare sostegno ai nuovi giovani artisti).

Come già detto, si trova una discreta distribuzione di servizi educativi, servizi commerciali di vicinato e luoghi di ritrovo per tutte le fasce d'età data anche la massiccia presenza di studenti: qui si trova il **Campus San Paolo** edificato nel 2015, per iniziativa privata, che offre 550 posti letto e una serie di servizi per gli studenti e non solo.

Vi sono molte aree verdi dislocate per i vari isolati di diverse dimensioni tra cui il grande **Parco Ruffini**, punto di riferimento per gli sportivi con all'interno lo Stadio Primo Nebiolo.

Tutta l'area è ben collegata al sistema delle piste ciclabili e dal servizio di trasporto pubblico, tuttavia il territorio presenta una scarsa concentrazione di servizi sociosanitari. Sebbene il territorio presenti una scarsa concentrazione di aree a carattere produttivo in quanto quartiere prettamente residenziale, si registra, oltre ad alcune multinazionali di minor dimensione, la

presenza del polo logistico di **Deltatre**, punto di eccellenza nella gestione informatica legata allo sport.

A livello socioeconomico l'area presenta una percentuale della popolazione anziana elevata rispetto alla media di Torino ma una quota più alta di residenti laureati (circa il 18%) e una bassa incidenza di residenti di origine straniera.

È confermata la realizzazione della fermata ferroviaria San Paolo per connettere il Sistema Ferroviario Metropolitano con l'Ospedale San Luigi e i comuni di Grugliasco, Collegno e Orbassano

L'obiettivo che prevede la conversione della zona in una moderna stazione richiederà molto tempo. La stazione sorgerà precisamente nei pressi dell'Istituto Sociale, dove un tempo c'era la sede della Züst Ambrosetti con una struttura innovativa, dotata di ascensori in superficie e binari sottostanti.

Prospettandosi un nuovo nodo cruciale, i lotti ora di proprietà di FSSU auspicano a diventare luoghi di impatto urbanistico ad esempio con filari di alberi che segnano i tracciati della vecchia ferrovia e disegnano gli isolati in cui si insedieranno edifici green ad uso residenziale o necessari ad ospitare co-working o luoghi per attività.

Nella zona nord-ovest, invece, confinante con il Parco Ruffini, si è conservata un'area lunga e stretta dell'**area Brunelleschi**, destinata originariamente al Genio

Ferrovieri.

Attualmente il lotto è stato destinato dal PRGC a impianti di interesse militare ma dal Workshop emerge il bisogno di cambiare prospettive per l'area e creare un mix di tra edifici residenziali, ASPI ed Eurotorino.

L'area in questione è attraversata in lunghezza da un doppio filare di tigli, tra i quali ancora oggi si intravedono tratti dei vecchi binari ferroviari e i magazzini abbandonati.

Qui ci troviamo nel quartiere Pozzo strada: l'offerta, sia dal punto di vista dei poli culturali che dei servizi di prossimità, diversamente dal vicino Borgo San Paolo, è molto scarsa.

Questo bosco si configura, quindi, come luogo che ha il potenziale per divenire un luogo di incontro per la popolazione e ospitare funzioni a attrattive o servizi, o può essere visto come campo su cui attuare delle sperimentazioni su diverse proposte o scelte di rigenerazione sociale e urbana.

Inoltre, con l'abbattimento dei muri di cinta dell'ex scalo ferroviario, l'area diventerebbe la nuova porta di accesso al parco Ruffini. Altre opzioni prevedono che la zona diventi luogo edificatorio di una residenza per anziani o senior housing.



FONTE: <https://mole24.it/2019/01/07/torino-avra-una-nuova-stazione-in-zona-san-paolo-dovrebbe-essere-pronta-entro-il-2022/>
 FONTE: Brochure area 6, FSSU

1.3 CONCLUSIONI

Analizzando i casi di aree ferroviarie dismesse in Italia in contesti valutati come "grandi opportunità di rigenerazione e investimenti", come quello nella città di Torino oggetto di studio di tesi, e osservando altresì i dibattiti in corso sulle altre 6 aree di proprietà delle ferrovie dello stato sul tessuto della città in questione, possiamo rintracciare tratti più o meno comuni tra le varie situazioni.

Innanzitutto, è palese, e si manifesta anche attraverso la pubblicazione di "Real Estate Opportunities Book" da parte di FS Sistemi Urbani, la volontà del gruppo di gestione immobiliare, di vendere i terreni e gli immobili di proprietà appunto delle ferrovie dello stato, e difficilmente si rende partecipe finanziariamente negli interventi ma piuttosto guida concorsi e workshop tracciando delle linee di progetto e i diversi obiettivi a seconda dei contesti e delle possibilità.

Seconda osservazione è l'effettiva importanza di questi lotti in visione di una riqualificazione e ricucitura del tessuto circostante, ovvero: tutti i casi risultano essere costituiti da tracciati ferroviari, stazioni o immobili che rappresentano un enorme vuoto e oggetti di divisione urbana sui cui è importante intervenire per risolvere alcuni disagi funzionali, sociali ed estetici. Purtroppo, a causa della grande estensione di quasi tutti i lotti, diventano progetti molto costosi e in una situazione economica difficile e di stallo immobiliare la situazione si complica ulteriormente.

Va da se, che come era prevedibile, alcuni dei casi citati rimanessero solo nelle buone intenzioni e nelle speranze della collettività almeno per ora.

I più fortunati hanno trovato, invece, un riscontro e la decisa risposta di politici, progettisti e investitori, in diversa misura.

Come abbiamo appena detto, la parte economica è forse quella maggiormente decisiva sull'avvio o meno delle azioni.

La presenza di forti intenti e necessità nella rigenerazione della porzione di città, è una forte spinta verso l'utilizzo di fondi pubblici comunali o anche della regione.

Altra possibilità è l'investimento da parte di grandi società e imprese, che dispongono di una ingente disponibilità di liquidità e che ritengono appetibile la zona.

In questo scenario spesso si vuole edificare uffici o attività di tipo commerciale, produttiva o ancora turistico-ricettivo, utili a dare una spinta economica e sociale in questo senso.

Ulteriore scenario è quello di un mix di finanziatori pubblici e privati che collaborino anche in sviluppi non istantanei ma che si protraggano nel tempo.

Questa è una questione che prenderemo meglio in esame come possibilità attuabile nei due isolati di Corso Principe Oddone (oggetto specifico di tesi) di trasformazione attraverso piccoli progetti e interventi nel tempo che producono effetti e richiamano a se altri intenti e investitori con progetti, magari, di maggiori dimensioni. Questo perché, ripetiamo, spesso le aree di cui

parliamo occupano diverse decine di migliaia di mq o persino centinaia di migliaia, diventando inaccessibili economicamente se si parla dell'interno terreno.

Per quanto concerne il coinvolgimento della popolazione nella fase di pianificazione, la progettazione partecipata della comunità, con tecnici esperti, rappresentanti politici e FSSU risulta essere la soluzione maggiormente intrapresa.

Accanto a questa, vi è l'indizione di concorsi su base di accordi di programma e altre relazioni redatte in seguito a studi sul contesto in cui si opera.

La questione della sostenibilità viene rimarcata in ogni discorso: si affrontano argomenti come la mobilità dolce, l'implementazione di percorsi ciclopedonali e installazione di colonnine per la ricarica di veicoli elettrici.

In alcuni casi si è anche optato per bandire l'uso delle auto e decretare l'area "car free" con l'intento di incentivare l'uso dei mezzi pubblici.

Il dibattito sull'utilizzo di energie rinnovabili e sull'abbattimento dei consumi di gestione degli edifici spiccano, accompagnati, quindi, dal controllo delle emissioni inquinanti di mezzi di trasporto etc, e dallo sviluppo del verde non solo per motivi sociali o di arredo pubblico ma per risolvere problematiche tecniche ambientali come, per elencarne alcune:

- La riduzione dell'effetto isola di calore;
- La riduzione della CO² nell'aria attraverso la vegetazione;
- La creazione di zone di ombra o luce a

seconda delle stagioni;

- La regolazione dell'incidenza del vento tramite alberi non a foglia caduca.

Quindi le problematiche di tipo ambientale sono molto varie e specifiche di ogni contesto e sempre tenute in considerazione, in prospettiva del raggiungimento degli obiettivi imposti dall'Agenda 30.

Altre tematiche analizzate riguardano la morfologia degli interventi, la qualità e la quantità di servizi da integrare e l'accessibilità, tutte cose che incideranno in modo concreto sulla vivibilità, la socialità e la rinascita di queste aree dismesse.

Fatta questa premessa abbiamo un quadro generale di intenti e procedure messe in atto nel contesto Italiano per affrontare al meglio situazioni e scenari di questo genere.

I 10 elementi evidenziati nella pagina successiva sono posizionati in un riquadro di colore diverso a seconda del capitolo di questa tesi in cui emergeranno questi temi in riferimento al caso studio (Giallo capitolo 2; Rosso capitolo 3; Blu Capitolo 4).

- | | | | |
|-----------|---|-----------|---|
| 1. | VOLONTÀ DI FSSU DI VENDERE I TERRENI E GLI IMMOBILI. | 5. | FONDI PUBBLICI E PICCOLI/GRANDI INVESTITORI. |
| 2. | IMPORTANZA DI INTERVENIRE | 6. | IL TEMA DEL TEMPO |
| 3. | STALLO IMMOBILIARE | 7. | IL TEMA DELLA SOSTENIBILITÀ |
| 4. | PROGETTAZIONE PARTECIPATA | 8. | VIVIBILITÀ E SOCIALITÀ |



IL CONTESTO DELLA PROGETTAZIONE



FIG.37 Immagine scatta con Drone Mavic 2 Pro.

Questa area, attraversata in passato da una linea ferroviaria, tramutata in grande arteria stradale quale è il Corso Principe Oddone, e delimitata a nord dal Fiume Dora, manifesta caratteristiche quasi eclettiche per la diversità di elementi che si giustappongono. Questo è il risultato di una successione di interventi, non tutti capaci di dialogare al meglio con il contesto.

Se ci soffermiamo ad osservare il circondario, con uno sguardo catturiamo enormi complessi residenziali chiusi su se stessi, come a volersi allontanare da ciò che si trova oltre la strada, ma che comunque si affacciano su questa preesistenza che richiama il carattere industriale del passato. Se osserviamo la foto, e facciamo uno sforzo d'immaginazione ed di interpretazione, si potrebbe dire che è come se queste parti di città si osservassero da lontano ma non riuscissero a comunicare affatto, manifestando linguaggi architettonici diversi, resi ancora più distanti da questa enorme lingua di terra libera che non fa certo da intermediario tra i due lembi di città.

Da questo la necessità sia di analizzare più a fondo gli aspetti che identificano le zone e diversificano tra di loro, sia di cercare un intervento che possa in qualche modo creare una connessione e magari armonizzare il tutto con una specifica connotazione eclettica.

2.1 STORIA E CAMBIAMENTI DELL'AREA

2.1.1 L'avvio verso una realtà industriale

Le prime tracce del territorio in cui il quartiere San Donato si inserisce, si hanno dalla cartografia tardo seicentesca reperibile, che rileva la sua collocazione fuori le mura della città di Torino. L'area ha avuto, tra il XVII e il XVIII secolo, una forte espansione e una trasformazione di tipo agricolo, grazie alla vicinanza ai canali idrici che permettevano una diretta irrigazione degli orti, molti artigiani vi si trasferirono per via della grande fornitura di energia idrica diretta da parte del Fiume Dora.¹

Quindi questo lato nord della città ospitava lo storico nucleo protoindustriale che comprendeva i primi impianti come i mulini, i frantoi, le cartiere, piuttosto che i filatoi, le segherie, o i macinatori, le officine, le concerie, le fonderie, le birrerie, etc.

La nascita della metallurgia in Piemonte si può far risalire già alla metà del Settecento. Le origini sono da ricercarsi negli stabilimenti militari governativi che volevano essere autonomi nella fabbricazione dell'artiglieria, come avvenne nel 1752 con Regia Fabbrica d'Armi di cui si è già parlato. La loro presenza attirò a Torino manodopera specializzata e contribuì a formarne di nuova in diversi settori, base di partenza per la crescita industriale.

Il fulcro di imprese metalmeccaniche era originariamente composto dall'Arsenale, dalla Fabbrica d'Armi di Valdocco e l'Officina di Artiglieria di Borgo Dora, in cui lavoravano all'epoca dell'Unità 2.000 operai. Non mancavano però aziende private di piccole dimensioni in cui vi erano circa 30 operai.

Simultaneamente, all'interno della città,

non ancora migrate verso la periferia, erano rimaste solo le piccole imprese adibite alla produzione di beni di lusso destinati però al fallimento.

Nel 1862 si svolse un censimento delle attività produttive dell'industria torinese con lo scopo di fornire un quadro sulla qualità e la sua solidità in quanto come si può leggere in "Storia di Torino operaia e socialista" *"non solo importante per la loro concentrazione, eccezionale a quell'epoca, ma perché si tratta di un'aliquota di meccanici, metallurgici, siderurgici, carrozzai che costituiscono la base di mestiere, una manodopera qualificata, che non si perderà di generazione in generazione.*

*Essa sarà anzi uno degli elementi favorevoli alla nascita della grande industria meccanica, automobilistica in specie, all'inizio del XX secolo"*².

Dalla seconda metà del 1800, la Municipalità di Torino mise in atto una serie di politiche volte a sostenere l'industria metalmeccanica, già settore in forte espansione.

L'elemento che guidava l'espansione e lo sviluppo, come mostra la FIG.38, era la ferrovia con i suoi tracciati indispensabili per l'approvvigionamento di materie prime e, ovviamente, per gli scambi commerciali.

Le linee fondamentali erano:

- Torino-Genova;
- Torino-Lanzo (la ferrovia dei Carboni);
- Torino-Milano;

In seguito, nel 1855 venne costruita la Stazione Dora e nel 1890 lo scalo Valdocco, rendendo tutte le aree limitrofe maggiormente attrattive per le industrie e si preparavano ad accogliere sempre di più

FONTE: V. Comoli, Torino, Laterza, Bari 2006
2-FONTE: Storia di Torino operaia e socialista

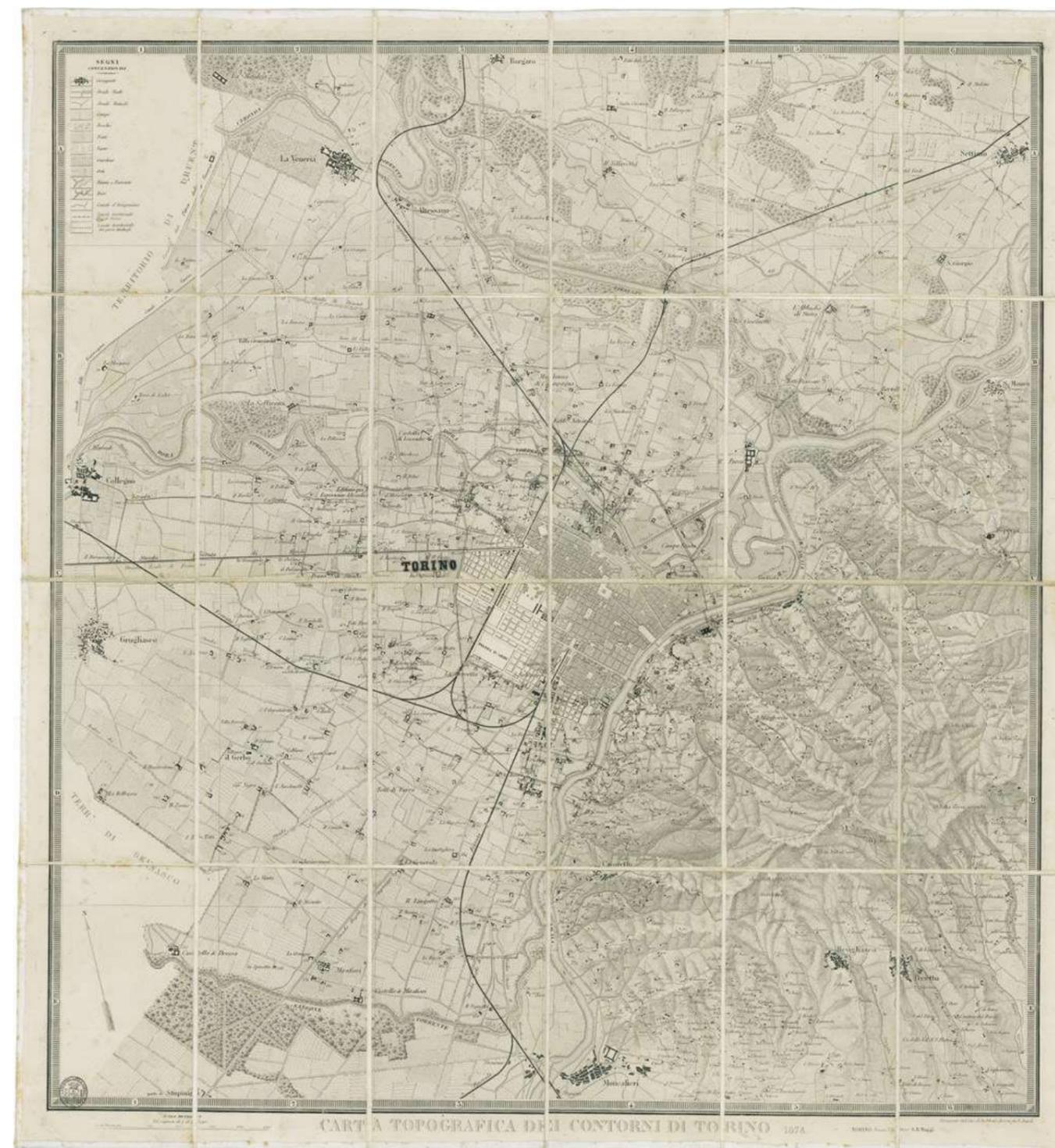
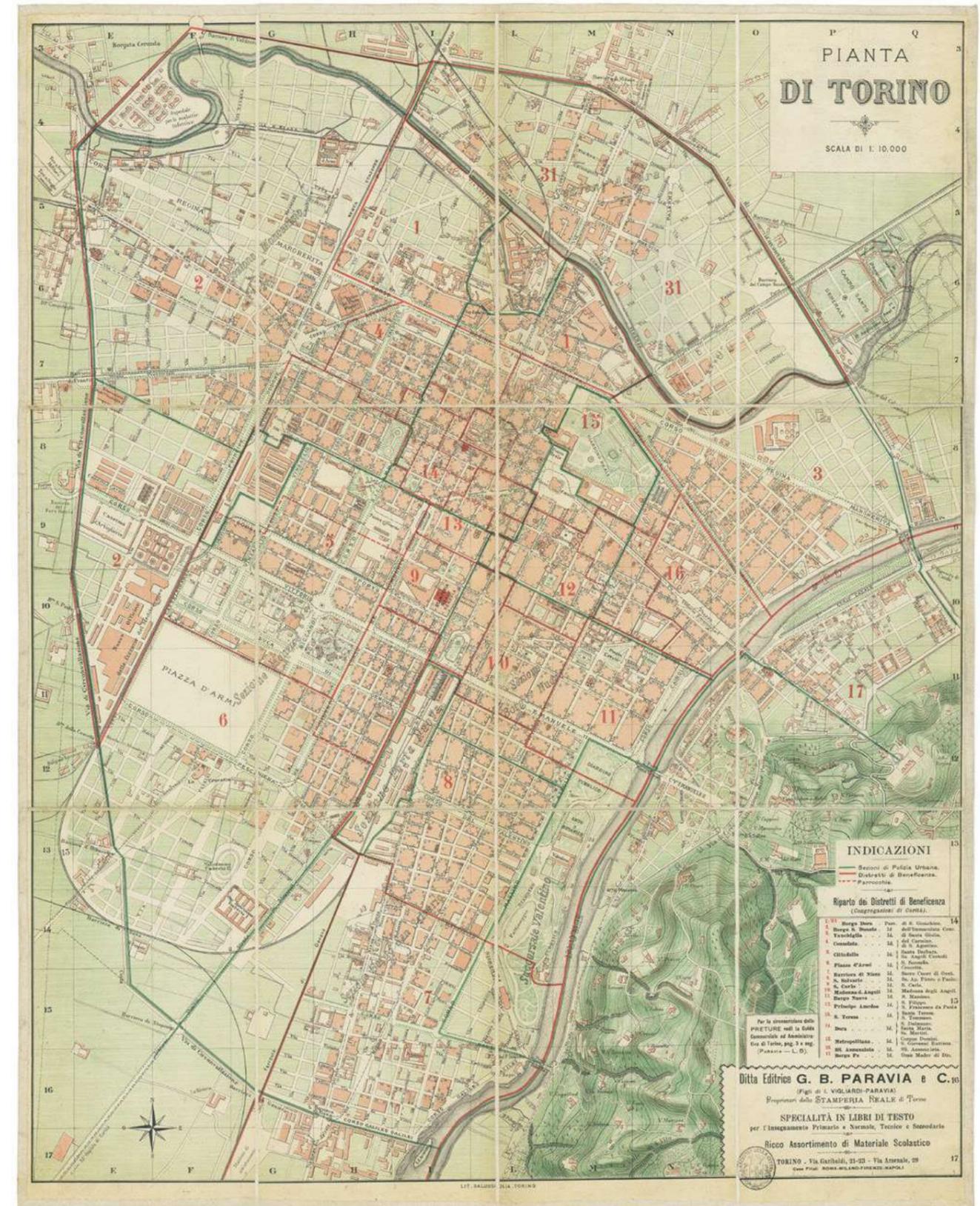


FIG. 38 Carta topografica dei contorni di Torino, di Antonio Rabbini, incisione di Vittorio Angeli, Archivio Storico della Città di Torino, 1878

gli insediamenti industriali anche grazie alla sua connotazione di periferia con gli ampi spazi ancora vuoti.
 Nel 1865 la Capitale venne spostata a Firenze e in questa occasione il Parlamento italiano emise una rendita annua di £ 300.000 a favore del territorio torinese per accrescere la "capacità produttiva della forza motrice idroelettrica"¹.
 Con questi finanziamenti venne realizzato il Canale Ceronda tra il 1869 e il 1872.
 Grazie a questo Canale, in aggiunta all'importante rete già presente, andava a determinare definitivamente il ruolo industriale delle sponde della Dora nel secolo successivo.



1- FONTE: Gribaudi P., op. cit. p. 10

FIG. 39 Pianta di Torino, 1896. Archivio Storico della Città di Torino, Collezione Simeom, D 126. © Archivio Storico della Città di Torino

2.1.2 Lo sviluppo dell'industria Metallurgica

Nel 1853 a seguito dello Statuto Albertino ci fu la costruzione della Prima Cinta Daziaria andando a definire un "dentro le mura" a un "fuori le 'mura": all'interno, la città cresceva in direzione degli assi direzionali che portano ai punti di accesso controllati. Nella Pianta di Torino del 1896 in FIG.39 è possibile osservare questo piano di ampliamento della città e in poco tempo la parola "barriera" diventò sinonimo di "quartieri periferici" posti esternamente alla cinta daziaria ma la presenza di questo elemento comportava il pagamento di un dazio al momento del passaggio della merce attraverso le mura, motivo per cui le aziende preferivano collocarsi esternamente ad essa.

La creazione di un centro produttivo portò lo spostamento di masse di operai andando a delineare nuove forme di centri abitati per la classe borghese: il borgo e la borgata, ovvero il primo era un quartiere ubicato in origine in periferia, situazione che può essere mutata a seconda dell'espansione del costruito cittadino, oppure fuori dalle mura daziali o di fortificazione ed ha caratteristica di preservare la sua conformazione tipologica, a prescindere dagli ampliamenti, come avvenne per Borgo Dora.

La borgata, invece, risulta essere un insieme di case, situate in un'area ancora da urbanizzare spesso però lungo il tracciato di una strada principale d'accesso alla città o attorno ad una cinta e che negli anni successivi verrà inglobata nella pianificazione territoriale.

"Mentre all'interno della cinta daziaria intere zone di terreno rimangono tuttora deserte di fabbricazione, all'esterno della

cinta si manifesta da qualche anno una vivissima attività costruttiva"¹ così nel 1908 fu necessario un nuovo piano Regolatore, il Piano Unico Regolatore d'Ampliamento.

I centri d'insediamento al di fuori del vecchio tracciato si erano sviluppati senza rispettare nessuna regola urbanistica, risultò pertanto necessario, al momento della creazione di un tracciato regolare, la demolizione di alcuni fabbricati. Questo avvenne ad esempio nella Borgata Campidoglio.

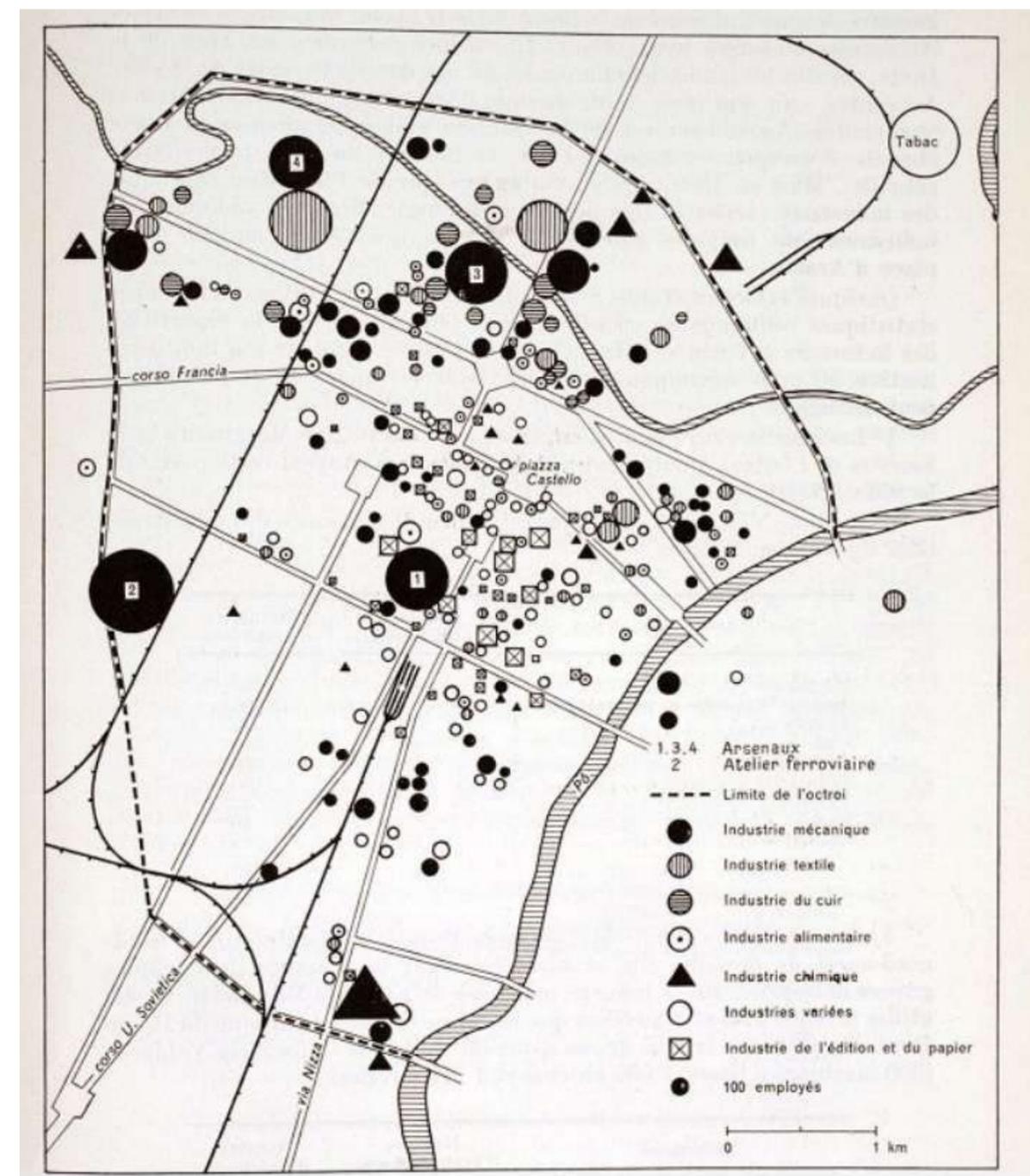
Si scelse di spostare la nuova linea di espansione dall'attuale Corso Svizzera a Via Pietro Cossa, utilizzando una maglia a grandi isolati per consentire più facilmente l'insediamento delle attività industriali, dopo un'adeguata ripartizione delle aree residenziali.

"Solo nel 1912, con una legge apposita, viene approvata e costruita la nuova cinta daziaria, che racchiude una superficie ben più vasta della precedente, con un perimetro, nella sola parte a ovest del Po, di ben 23 chilometri"².

Nel 1914 vi erano tre industrie metallurgiche con un raccordo ferroviario attivo in regione Valdocco: Ferriere Piemontesi, Officine Savigliano, Fonderie d'Acciaio Riunite.

La Cinta Daziaria cesserà di esistere definitivamente nel 1930 e il paesaggio ancora rurale che caratterizzava questi spazi venne rapidamente e fittamente edificato.

Nelle vicinanze dell'area Valdocco, del fiume Dora e della stazione Dora, gli edifici industriali stavano prendendo il sopravvento sulle aree ancora libere. In particolare, tra alcuni esempi rilevanti, vi erano Le Ferriere Fiat, insediatasi nel 1917, che davano lavoro



1- FONTE: La storia della città per capire il rilievo urbano per conoscere Borghi e Borgate di Torino
2-[https://www.museotorino.it/view/s/85ba226a36c342e088dcae0a9ae52851#:~:text=La%20seconda%20cinta%20del%201912,-La%20cinta%20daziaria&text=Solo%20nel%201912%2C%20con%20una,1\).](https://www.museotorino.it/view/s/85ba226a36c342e088dcae0a9ae52851#:~:text=La%20seconda%20cinta%20del%201912,-La%20cinta%20daziaria&text=Solo%20nel%201912%2C%20con%20una,1).)

FIG.40 Industrie in Torino al 1889. Scansione da Turin, ville industrielle. Gabert P.,P.U.F., Parigi, 1964

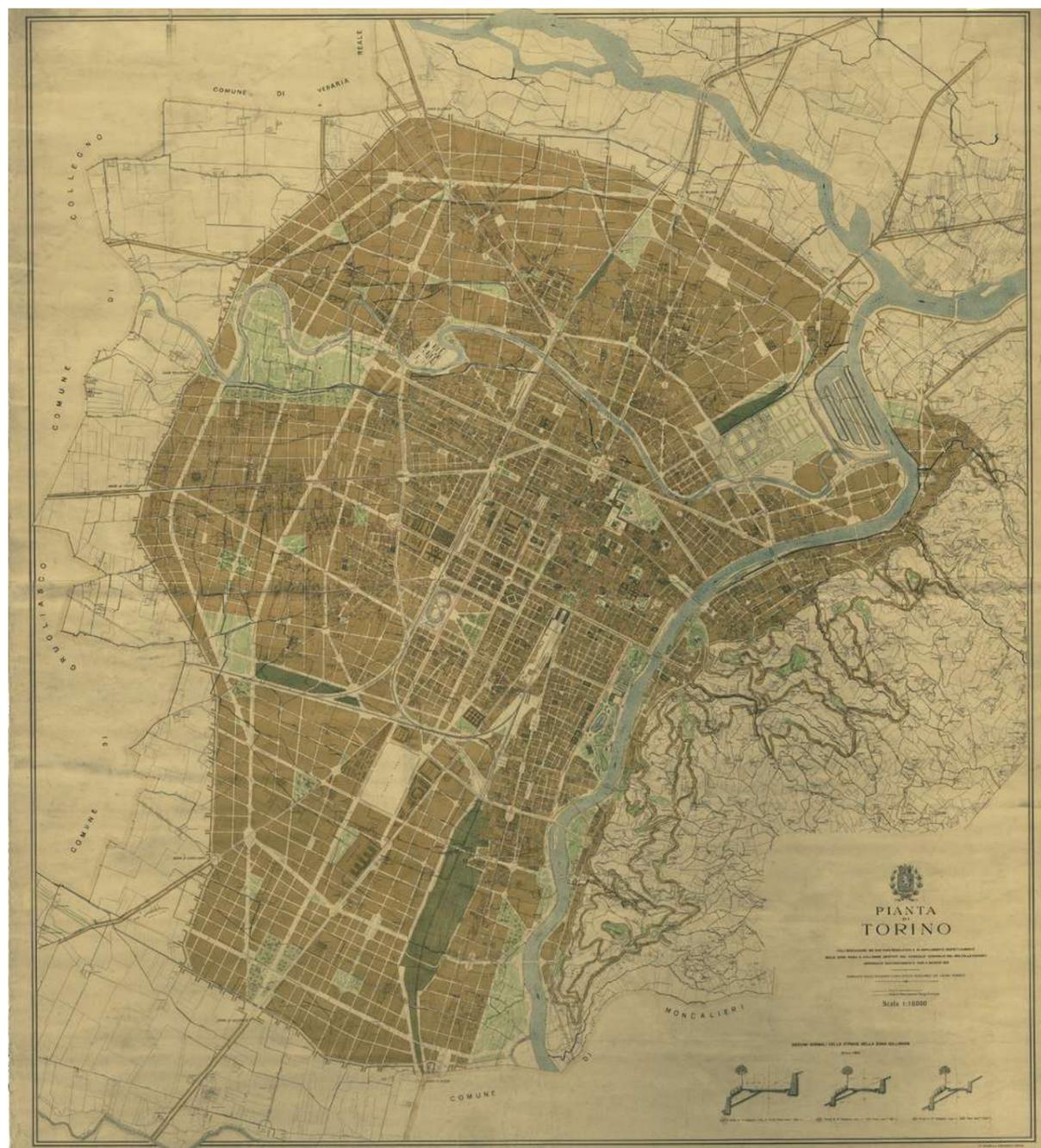


FIG.41 1995 Sarre Borioli, Pianta di Torino coll'indicazione dei due Piani Regolatori e di Ampliamento rispettivamente delle zone piana e collinare. Archivio Storico della Città di Torino, Tipi e Disegni, rotolo 57 D. © Archivio Storico della Città di Torino

a ben 3.000 persone con una estensione superficiale di 400.000 m².

L'area, poi oggetto di trasformazione dopo il PRG del 1995, era divisa in più settori così composti:

- area Valdocco con le omonime acciaierie;
- area Vitali, in cui erano collocati gli impianti per i laminatoi e le lamiere, per i tubi trafilati sia a caldo che a freddo. Inoltre, vi erano tutti gli impianti connessi, quelli per la manutenzione e alcune officine meccaniche;

- area Ingest nella quale era posizionata la Direzione generale e gli Uffici amministrativi delle Ferriere Fiat. In questi lotti, inoltre, vi erano tracciati ferroviari ed in particolare, in questo, tramite il sottopassaggio di via Borgaro portavano i lingotti provenienti dal complesso Vitali per la produzione di prodotti nastri di lamiera. In generale si disponeva di una ricca rete di tracciati in ferro interna lunga circa 12 Km e con diversi raccordi che la metteva in comunicazione con gli scali e le altre linee.

La conformazione dell'area compresa tra la linea ferroviaria, il fiume Dora e via Livorno favorì l'insediamento anche di altre industrie legate alla produzione metalmeccanica.

Infatti, l'area ospitava anche altre realtà tipo la SNOS ovvero la Società Nazionale delle Officine di Savigliano nata, appunto, a Savigliano nel 1880 ma trasferitasi in Corso Mortara nel 1889 con una estensione superficiale di 30.000 m² e l'occupazione di 700 operai.

Nella stessa area vi si insediarono anche industrie legate ad altri ambiti produttivi: nel 1906 la Michelin, specializzata nella produzione pneumatici per mezzi di trasporto su ruote, di grandi e piccole dimensioni, dalle bici ai camion, e relative camere d'aria, occupava il suolo per circa 150.000 m². Questa ebbe il suo punto di picco dopo la Seconda Guerra Mondiale

con ben 5.000 dipendenti a suo carico ma anche per questa realtà industriale arrivò il declino e la cessione della produzione nel 1982.

2.1.3 Gli effetti sulla popolazione e il territorio

Durante le guerre il patrimonio edilizio e le fabbriche furono nel mirino dei bombardamenti e finito il periodo molti settori industriali entrarono in crisi e persino alcune fabbriche dovettero chiudere.

Ma, il settore industriale meccanico, per via della loro grande flessibilità di produzione, fu quello che meno risentì del momento di crisi convertendo comparti in fabbriche

per la produzione di armamenti bellici e ripartendo in seguito alla conclusione degli scontri a regime.

Inoltre, in seguito allo sviluppo tecnologico nell'ambito dell'energia elettrica, diventando un servizio da avere più facilmente, permisero alla FIAT di intraprendere cambiamenti volta all'ammodernamento della produzione introducendo l'acciaieria

di tipo elettrico, molto più efficiente.

L'ampliamento della Fiat portò nel 1950 alla tombatura del fiume Dora tra corso Principe Oddone e Via Livorno "con un solettone in calcestruzzo armato di 15 ton./mq [...] Viene realizzata per ricavare un piazzale per il deposito dei rottami metallici da destinare alla fusione per la produzione delle acciaierie."

L'apice dimensionale del complesso produttivo delle Fiat si ebbe all'inizio degli anni '60 in cui contava un milione di metri quadrati ma solo circa dieci anni più tardi il settore siderurgico cominciò a decadere comportando un progressivo abbandono fino alla completa dismissione nel 1992.

Negli anni '60 il boom economico fu accompagnato da grandi spostamenti di persona dal sud al nord Italia e da uno stato all'altro, cercando di conquistare il posto di operaio lontano dalla campagna.

Torino, in quest'ottica di riscatto sociale, si poneva come un nuovo polo industriale con capogruppo la FIAT, che era diventata una "one company town" per la quale lavoravano direttamente 4.000 operai a cui si deve aggiungere la moltitudine di persone che lavorano per tutte le imprese collegate alla produzione della Fiat.

La città, in questo clima di fervore economico, si espandeva velocemente ma le periferie diventavano quartieri-dormitorio per la fascia operaia: interi quartieri popolati solo la notte e che si svuotavano di giorno quando gli abitanti si dirigevano verso i propri luoghi di lavoro in cui trascorrevano la maggior parte del loro tempo, dando vita ad un fenomeno di alienazione dalla vita quotidiana.

Questo fu il motivo per cui iniziarono le prime proteste dei lavoratori che rivendicavano i loro diritti di esseri umani, orari di lavoro

accettabili e paghe migliori.

Purtroppo, lo sviluppo dell'automazione nelle lavorazioni ha portato al licenziamento di numerosi dipendenti e al ridimensionamento fisico degli impianti e la loro rilocalizzazioni in nuove aree periferiche e non edificate.

Questo portò alla formazione di vasti spazi vuoti nella trama urbana, fenomeno che accomunava tutti i paesi industrializzati sia in Europa che negli Stati Uniti, segnale di cambiamento profondo che poneva fine a all'epoca del primato dell'industria pesante

Così vi fu una diminuzione demografica: si passava da una popolazione di 1.117.000 persone nel 1981 a 963.000 nel 1991, con un forte rallentamento nella crescita della città di Torino unito al problema di numerosi vuoti lasciati dalla dismissione delle industrie.

Questi spazi venivano percepiti come zone abbandonate con un alto tasso di degrado ma, nel giusto modo, potevano divenire nuovi punti di forza tramite la loro riqualificazione data anche la loro collocazione centrale e gli ampi spazi.

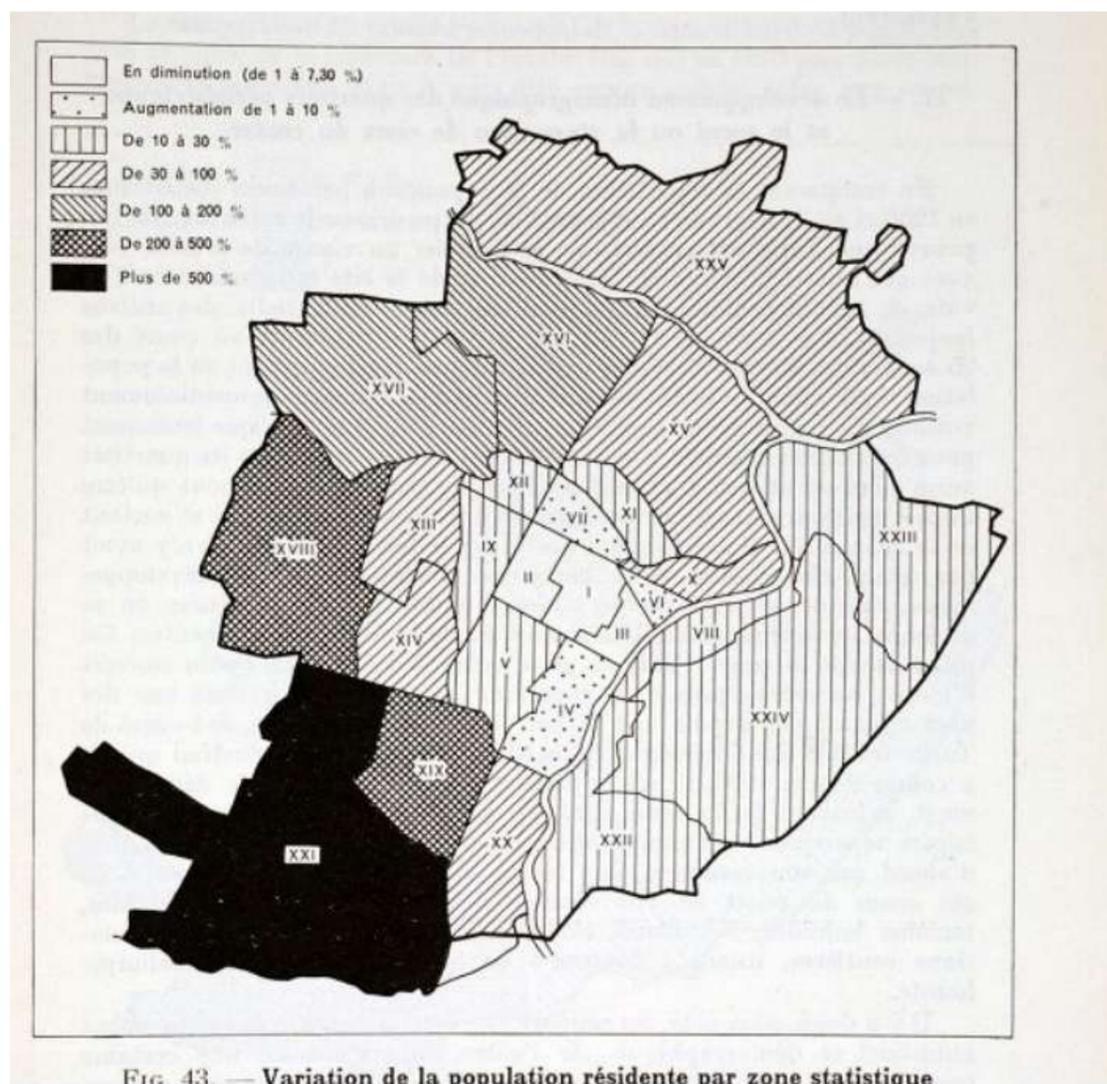


FIG. 43 — Variation de la population résidente par zone statistique

FIG.42 Industrie in Torino al 1889. Scansione da Turin, ville industrielle. Gabert P.,P.U.F., Parigi, 1964

2.1.4 Dalla dismissione alla riqualificazione

A partire dagli anni '90 si affrontò il problema della trasformazione delle aree dismesse attraverso l'elaborazione del Piano Regolatore Generale del 1995.

Esso, non si poneva l'obiettivo di espansione della città e di regolarne l'andamento, ma piuttosto di riorganizzarla internamente trasformando principalmente tutte le ex aree industriali e la creazione ambiziosa della Spina Centrale.

Le trasformazioni vennero accompagnate da una progettazione partecipata, infatti vennero costituiti diversi momenti di comunicazione e dibattiti tra la comunità, i rappresentanti politici, tecnici e progettisti. Nel caso della riqualificazione dell'ambito di Spina 3 è stato il Comitato Parco Dora a fare da interfaccia tra gli abitanti e i pianificatori, operando dal 2006 al 2015: ha contribuito a risolvere le emergenze, le criticità, le incertezze durante la grande trasformazione che quest'area ha subito. Purtroppo, questo fitto scambio di opinioni non ha dato il risultato sperato realizzando una serie di interventi non capaci di comunicare tra di loro e con il contesto in cui si sono inseriti. Le uniche tracce in memoria del passato industriale del quartiere sono:

- la struttura del capannone di strippaggio, luogo di ritrovo per giovani ed eventi di musica e simbolo di Parco Dora,
- le torri di raffreddamento, la Torre Evaporiera.
- l'ex ciminiera Fiat diventata il campanile della chiesa del Santo Volto;
- la struttura metallica in prossimità della Dora e di Scalo Valdocco.

Ma la presenza quasi esclusiva di supermercati, la mancanza di una viabilità a



misura di persona e di servizi indispensabili è stata percepito come un fallimento nella progettazione e della riqualificazione.

Non venne mai effettuata una vera e propria bonifica e, a causa degli enormi costi, si è deciso di annullare buona parte delle operazioni di depurazione che prevedevano la rimozione del carico inquinante, preferendo "tombare" nel sottosuolo la gran parte dei veleni industriali non smaltiti. A oggi l'area compresa fra il fiume Dora e Corso Mortara in fase di completamento, secondo un'analisi chimica del suolo effettuata tra il 2012 e il 2014 aveva rilevato valori di Zinco e Piombo superiori a quelli consentiti dalla legge.

Con il Piano Strategico di Torino nel 2000 e con il Programma delle Olimpiadi Invernali nel 2006 sono stati attivati numerosi interventi su queste a ZUT (Zone Urbane di Trasformazione) e ATS (Aree per Terziario e Servizi) trasformando Torino da città-fabbrica a città del sapere.

In tempi recenti sono nati diversi progetti volti a promuovere la riqualificazioni di alcune zone della città.

Ad esempio, il progetto AxTo (Azione per le periferie Torinesi) si occupa di interventi mirati in particolare in aree critiche in cui uno degli indici individuati tra il live "*Il progetto è organizzato in cinque assi strategici: Spazio pubblico, Casa, Lavoro e Commercio, Scuola e Cultura, Comunità e Partecipazione.*"¹ Ed ha contribuito al completamento di Parco Dora con il Lotto di Valdocco Nord tra la Dora e corso Mortara.

Dopo questi periodi di grandi trasformazioni tale periodo sembra volgere a termine per carenza di fondi o per lo stallo immobiliare che interessa la città, così rimangono ancora in ballo alcuni lotti di interesse come questo che interessa il tema di tesi o le OGM, la

Westinghouse e i capannoni della FCA a Mirafiori Sud.

A livello europeo Torino è stata scelta per far parte del progetto ProGIreg "Productive Green Infrastructure for post-industrial urban regeneration" tradotto "Infrastrutture verdi produttive per la rigenerazione urbana post-industriale".

Si tratta di un progetto che utilizza la Natura per la rigenerazione urbana in aree post-industriali, ad ora sono state scelte quattro città tra Europa e Cina. Attraverso un Living Lab vengono sperimentate sul campo e nella vita quotidiana, le attività di ricerca con l'obiettivo di implementare soluzioni basate sulla natura le cosiddette Nature Based Solutions (NBS). A Torino, in particolare nel quartiere di Mirafiori, si stanno sperimentando 7 diverse tipologie di NBS:

1. La rigenerazione del terreno nelle aree post-industriali con il ripristino della fertilità combinando suolo di scarsa qualità con compost di rifiuti organici e microrganismi;
2. Orti in ambiente urbano;
3. L'acquaponica;
4. Pareti verdi e tetti verdi per una maggiore resilienza urbana, migliorano l'isolamento di un edificio, riducono il deflusso delle acque piovane, catturano CO₂, filtrano gli inquinanti e aumentano la biodiversità;
5. Corridoi verdi accessibili. Interventi di valorizzazione delle sponde fluviali attraverso corridoi verdi che mettano in connessione il corso d'acqua con l'interno cittadino in modo tale da favorire la colonizzazione della città da parte degli insetti impollinatori;
6. Lo studio di processi locali per la compensazione ambientale;
7. Biodiversità degli impollinatori all'interno della città con il coinvolgimento della popolazione.

È possibile inoltre favorire un riuso temporaneo delle aree dismesse, in considerazione della scarsità di risorse pubbliche e della crisi del mercato immobiliare e alla contemporanea necessità di siti in grado di favorire il collocamento di: start-up dell'artigianato e della piccola impresa, laboratori, luoghi per l'accoglienza temporanea di studenti o immigrati, temporary shops, spazi di co-working, servizi alle persone e alle imprese e atelier per gli artisti. Alcuni esempi di poli di cultura e ricerca sono già stati realizzati e sono diventati, negli anni, punti di riferimento per la cittadinanza come le due sedi del Politecnico, le residenze Universitarie, i Centri sportivi, le OGR, EnviPark.

FIG.44 Rielaborazione dell'ortofoto digitale colore 2018 reperita trami Geoportale Piemonte
 FONTE: Comune di Torino, AxTO – Relazione generale, 2017

FONTE: Comune di Torino, AxTO – Relazione generale, 2017
 FONTE: <https://progireg.eu/>

2.2 LE ANALISI SOCIO-DEMOGRAFICHE

VARIAZIONE POPOLAZIONE 2001-2011

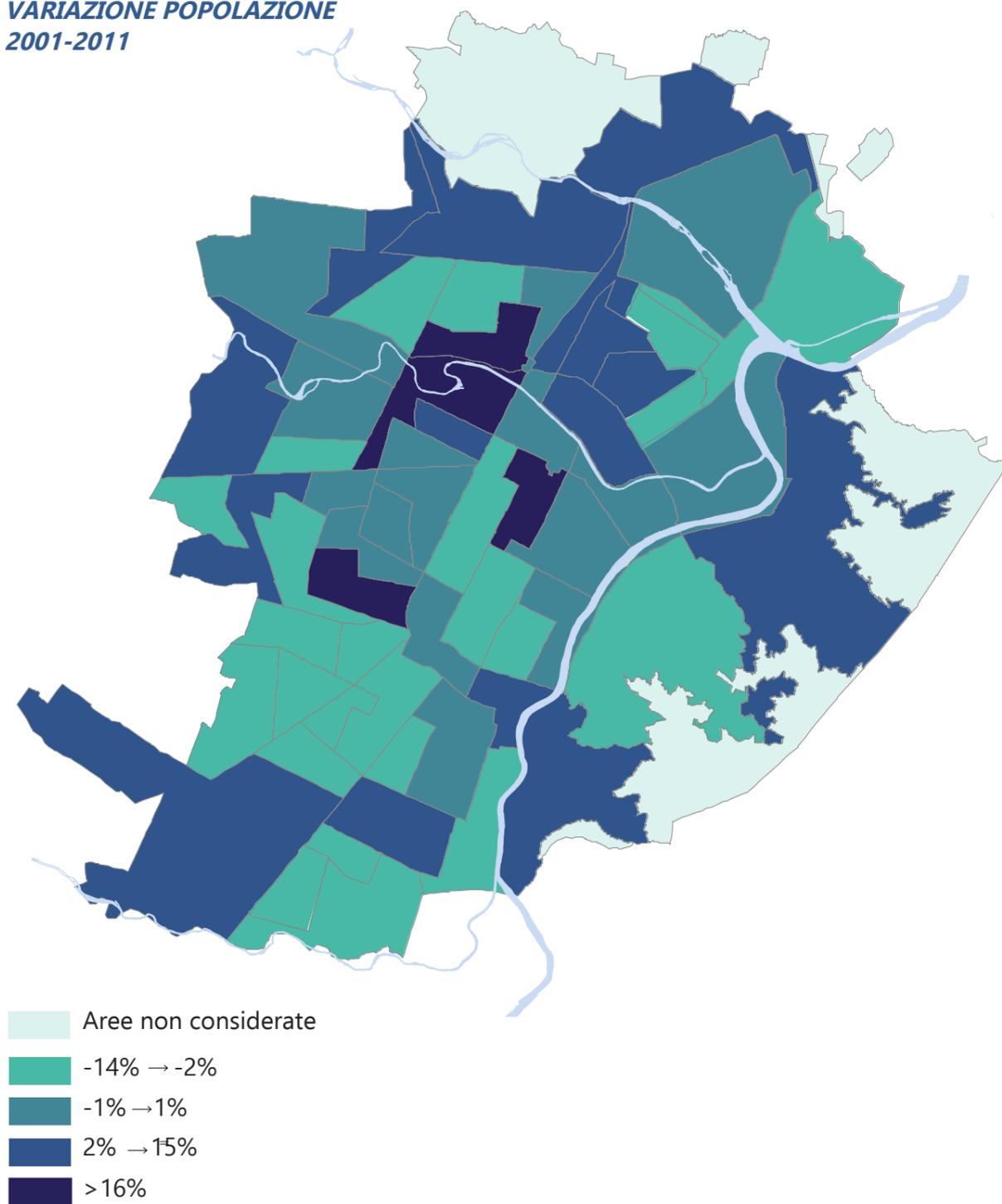


FIG.45: Rielaborazione elaborato di Torino Atlas riguardo all'amento di popolazione tra il 2001 e il 2011.



Dagli studi sull'andamento della popolazione emerge che tra il 2001 e il 2011 come mostrato in FIG.45 vi è stato una buona crescita di popolazione, questo grazie agli interventi di riqualificazione del PRG del 1995.

Nelle Fig. 46, invece, possiamo vedere un andamento generale della città di Torino, dal 2001 al 2019.

Effettuando una analisi rispetto alla composizione sociale e demografica della popolazione che abita i luoghi limitrofi al lotto di progetto, emerge la questione del Corso Principe Oddone come barriera non solo fisica: tra le due sponde dell'autostrada urbana vi sono differenze per:

- Reddito pro capite;
- Età media;
- Differenze culturali;
- Densità di popolazione.

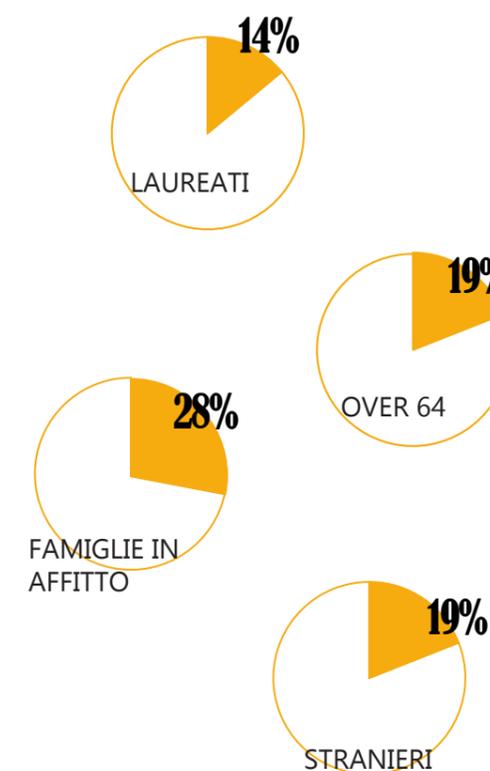
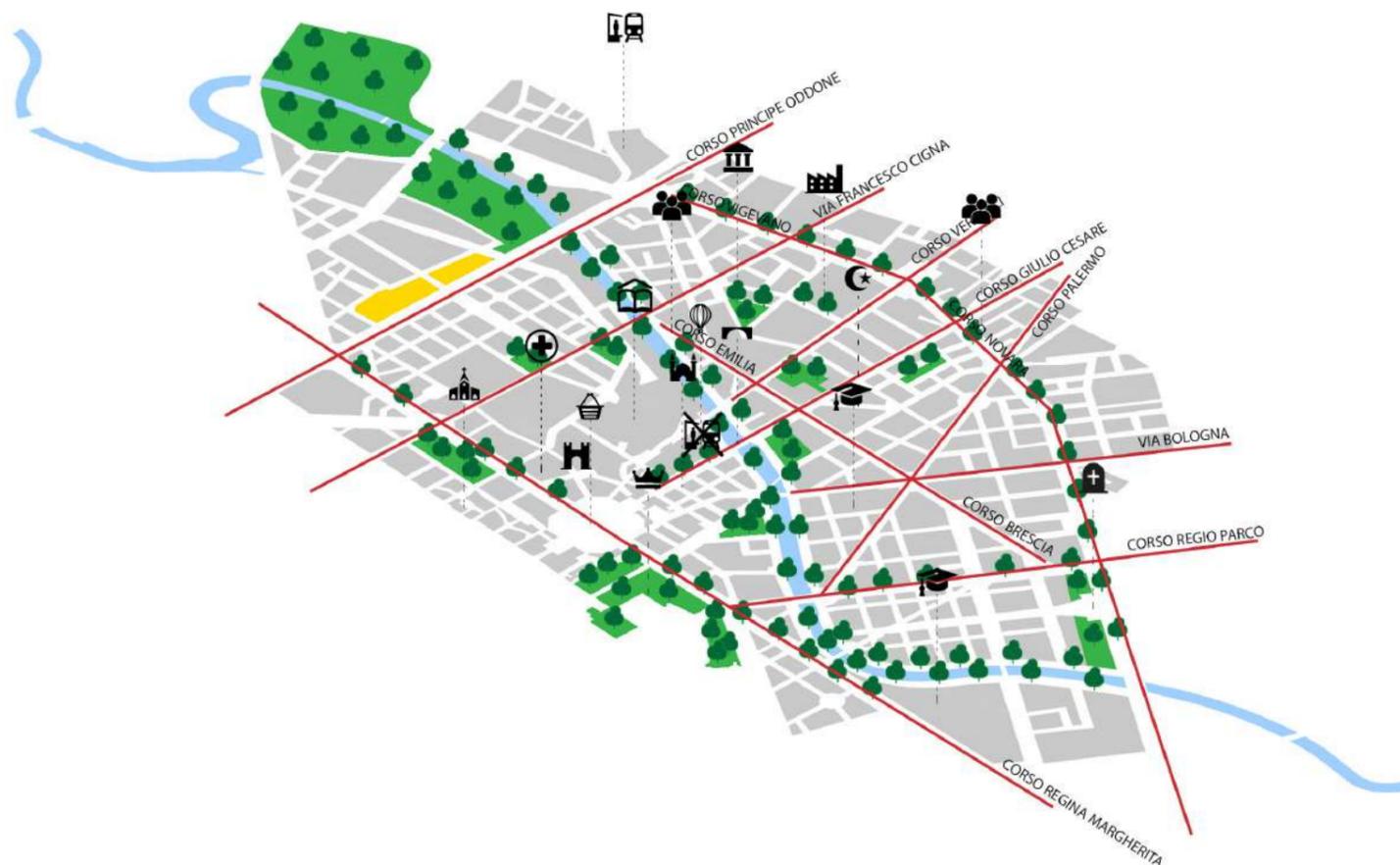


FIG.46: Dati ISTAT residenti a Torino
 FONTE: Torino Atlas
 FONTE: Brochure Area 2, Rail City Lab

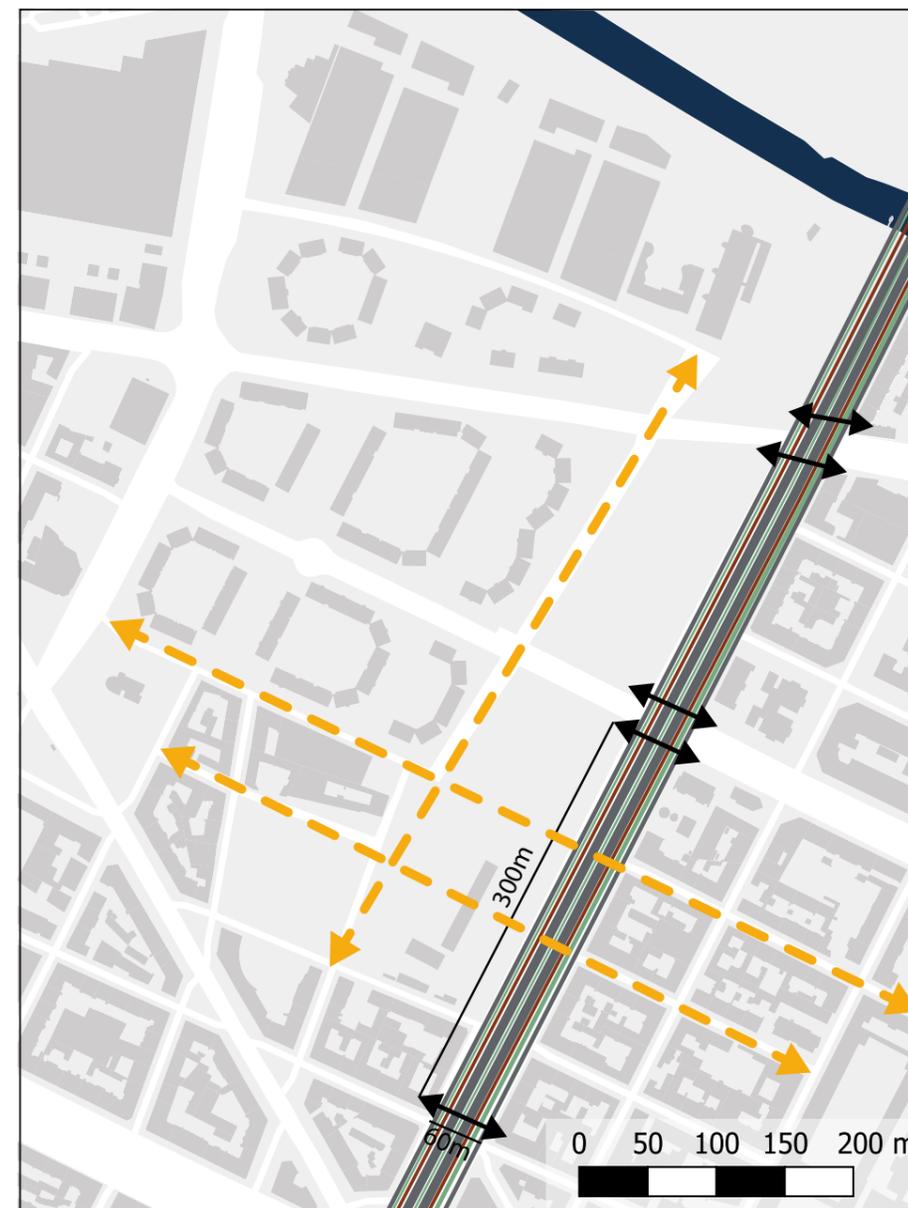
2.3 ATTIVITÀ E SERVIZI

2.4 CONNESSIONI E ACCESSIBILITÀ



"Spina 3 ha una buona vivibilità ma non riesce a decollare sia per errori iniziali che per la poca attenzione dedicata da amministrazioni comunali e circoscrizionali. Il binomio residenze-supermercati ha risolto una parte delle necessità ma ha lasciato una carenza di servizi di prossimità." Questa è la frase che si può estrapolare Lettera aperta al Comune da parte del Comitato Dora Spina 3.

Come si può vedere in FIG.47 nei pressi del luogo di analisi vi sono numerosi luoghi di interesse con relative attività e servizi attorno. Il problema sorge quando parliamo di servizi e attività di vicinità. Già nel 2007 il 42% dei cittadini lamenta una mancanza completa di servizi e nel novembre 2019 l'ultima lettera aperta al Comune di Torino da parte del Comitato Dora la situazione non sembra affatto cambiata.



Corso Principe Oddone risulta essere una barriera per la sua notevole sezione composta da 6 corsie principali, i controviali e le piste ciclabili. Inoltre, gli attraversamenti sono, come mostrato nella FIG.48 anche a distanza di

300 m. La zona ha comunque una buona offerta di trasporti pubblici ed inoltre è una posizione che permette un rapido accesso sia alla stazione di Porta Susa che all'aeroporto.

FIG.47: Rielaborazione di informazioni rilevate in loco di attivi e luoghi di rilievo presenti nell'area
1-FONTE: Lettera aperta al Comune da parte del Comitato Dora Spina 3
FONTE: Questionario distribuito dal Comitato Dora Spina 3 ai nuovi residenti nel maggio

FIG.48: Rielaborazioni connessioni rilevate in situ



COLLEGAMENTI BUS

10 N	Via Massari ----- Piazza XVII Dicembre
51	Stura Park ----- Corso Bolzano
11	Piazza De Gasperi (Venaria) ----- Piazza XVIII Dicembre
46	Viale Europa ----- Corso Bolzano
49	Via Lombardia (Settimo Torinese) ----- Corso Bolzano
77	Via Sadre (Venaria) ----- Corso Cadore
52	Via Scialoja ----- Piazzale Adua
60	Via Paris ----- Corso Inghilterra
72/72B	Corso Machiavelli (Venaria) ----- Via Bertola
71	Via Farinelli ----- Corso Bolzano
13	Piazza Campanella ----- Piazza Gran Madre
29	Casa Circondariale Lorusso e Cutugno ----- Piazza Solferino



COLLEGAMENTI TRAM

4	Via delle Querce ----- Corso Unione Sovietica
3	Piazzale Vallette ----- Corso Belgio
6	Corso Gabetti ----- Piazza Carlo Felice



TEMPI DI PERCORRENZA DA ALCUNI PUNTI DI INTERSCAMBIO



AEROPORTO DI TORINO: 16 KM =18 MIN in auto



PORTA SUSA 1.4 KM =16 MIN a piedi - 5 MIN in auto

PORTA NUOVA 3.3 KM =7 MIN in auto



AUTOSTRADA 6 KM = 13 MIN in auto

2.5 DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA - STATO DI FATTO



LUOGO: VIA CASERTA



LUOGO: VIAGIOVANNI BATTISTA CROSTATO



LUOGO: CORSO ENRICO GAMBA
LUOGO: CORSO PRINCIPE ODDONE



LUOGO: CORSO PRINCIPE ODDONE



LUOGO: CORSO PRINCIPE ODDONE



LUOGO: CORSO PRINCIPE ODDONE



LUOGO: CORSO PRINCIPE ODDONE



LUOGO: CORSO PRINCIPE ODDONE



LUOGO: CORSO PRINCIPE ODDONE



LUOGO: CORSO PRINCIPE ODDONE



LUOGO: CORSO PRINCIPE ODDONE



LUOGO: CORSO PRINCIPE ODDONE



LUOGO: CORSO PRINCIPE ODDONE



LUOGO: VIA SAVIGLIANO



La documentazione fotografica ha come obiettivo mettere in evidenza le differenze delle costruzioni intorno ai lotti di progetto. Si possono notare differenze di stato: ci sono edifici ben conservati ed alcuni decisamente no, si possono notare differenze materiche di finitura: alcuni prospetti sono in intonaco generalmente giallino, altri palazzi, di epoca diversa sono in mattoni.

Interessante è osservare le aperture nei diversi stili a seconda del periodo di costruzione, e le relative decorazioni piuttosto che la tipologia di parapetto usato nei balconi.

L'area risulta un incontro casuale di stili architettonici dovuti a costruzioni e rifacimenti in tempi diversi tra loro, complice la dismissione dell'area e l'interramento del passaggio ferroviario: importante perché alcuni di questi edifici si affacciavano direttamente sulla ferrovia.

Una volta esaminati i confini, le ultime 4 foto mostrano l'oggetto di intervento: l'area è delimitata da una recinzione di sicurezza per impedire l'ingresso delle persone tranne per alcuni tratti in cui è rimasta la cinta muraria originaria dello scalo.

All'interno sono collocanti ancor oggi alcuni edifici a testimonianza della vecchia funzione di stazione ferroviaria: l'edificio più grande è l'ex deposito merci e l'edificio più piccolo alle sue spalle è la stazione.



IL PROGETTO

3.1 METODOLOGIA E CONCEPT

Dopo aver svolto diverse analisi sia a livello nazionale che a livello locale ed aver sviscerato le problematiche che interessano l'area oggetto di tesi, il passo successivo del lavoro è immaginare un futuro per il luogo proiettandosi avanti nel tempo giungendo ad una **visione complessiva** del risultato finale.

Ma **come giungere a questo risultato?**

Questa è la domanda a cui dobbiamo rispondere.

Per far ciò si procederà ad attuare un **processo di ricerca a ritroso** che permetterà man mano di ipotizzare come si è giunti a quella soluzione, quali attori sono stati messi in gioco, quali finanziamenti sono stati stanziati, quali avvenimenti etc.

Il motivo di questo viaggio in senso di marcia opposto, è dato dalla necessità di raggiungere una risultato preciso, sebbene molto probabilmente utopico, ma che risponda ad un obiettivo di rigenerazione posto nelle prime pagine del documento, senza perdersi in una rete di congetture rischiando di arrivare ad un progetto discontinuo che non abbia una **chiara visione d'insieme**.

Come appeso nei capitoli precedenti, la zona è già stata interessata da interventi che hanno reso la sua morfologia discontinua, ragion per cui si potrebbe scivolare nello stesso errore in maniere forse più semplice, non percependo l'area come un elemento unico ma un patchwork stilistico e

funzionale, quindi incentivati nel progettare interventi di ricucitura puntuali.

Una ulteriore difficoltà sono le dimensioni del lotto in progetto composto da diversi isolati per un'area totale di intervento di **143.067 m²** : diviene complesso elaborare un masterplan unico partendo dall'incertezza del presente, piuttosto, in questo elaborato si propone di partire da una visione costruita su basi di ricerca, e chiedersi come concretizzare il tutto.

Questo processo non esclude le possibilità di un cambiamento sulla rotta finale anzi, nel corso dello studio è plausibile riscontrare degli ostacoli nell'attuazione dei processi che si reputano necessari allo scopo finale.

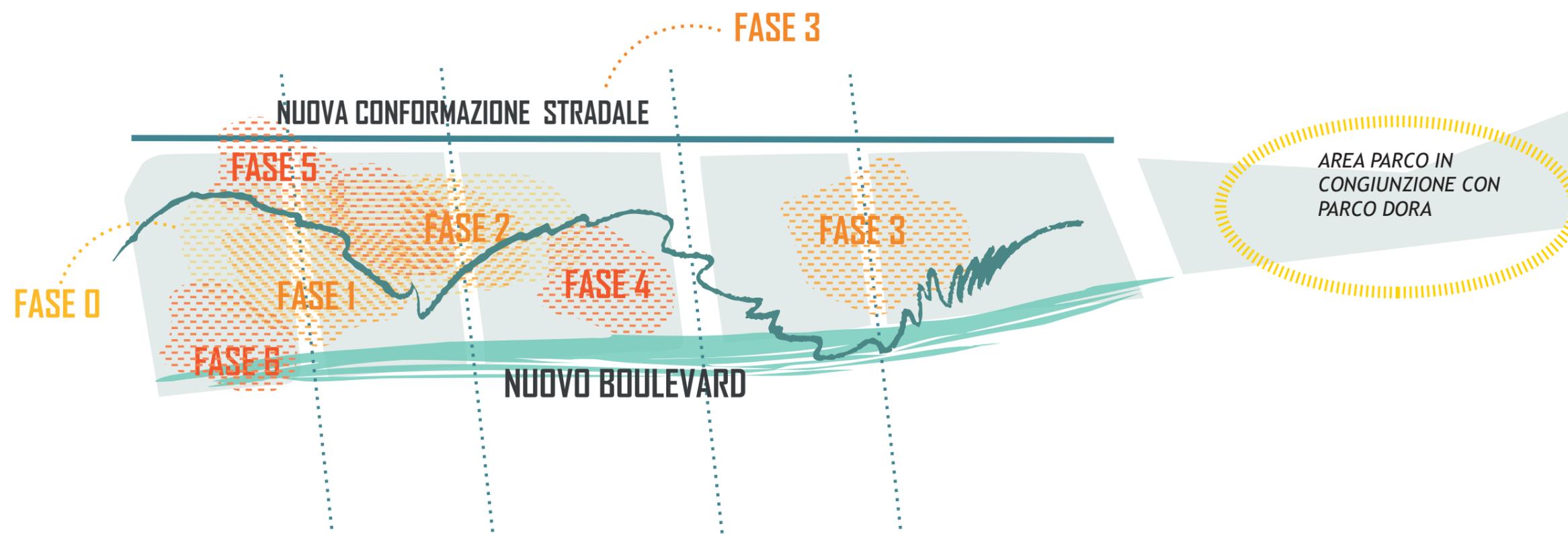
Unica possibilità in questi casi è fare un passo indietro o persino **ripensare alla visione originaria** per rimodellarla e renderla "maggiormente realizzabile".

Nelle prossime pagine sarà quindi esplicitata

la **visione** finale del progetto e gli elementi principali che la compongono ovvero:

- I possibili attori di questa trasformazione;
- Le funzioni proposte;
- Lo sviluppo temporale del progetto diviso per semplificazione in fasi come mostrato nel concept in FIG.

Il progetto si pone l'obiettivo di creare un **area green all'interno del quartiere**, che si **distacchi dal contesto** in cui si trova sia per forme che per materiali, cercando percorsi verdi e spazi pubblici organici, inserendo funzioni ed attività.



3.2 GLI ATTORI DELLA TRASFORMAZIONE

Come detto nel primo capitolo, dopo aver analizzato la casistica di oggetti in trasformazione del patrimonio delle ferrovie dello stato distribuite in tutto il territorio italiano, sono emersi dei caratteri che accomunano le diverse situazioni.

Innanzitutto, per rendere una trasformazione possibile, non basta aver un buon progetto. Il Gruppo FS Sistemi Urbani non impiega il proprio capitale direttamente per intervenire, ma piuttosto si occupa della gestione degli immobili delle ferrovie dello stato e quindi di sponsorizzare, di creare eventi per richiamare l'attenzione su di essi, di organizzare tavoli con professionisti e cittadini di lavoro in cui creare intenti e obiettivi definiti (come nel caso dei Workshop a Torino e Milano), con il fine di trovare acquirenti e investitori di questi lotti.

Come già detto, questo periodo storico è caratterizzato da una forte crisi immobiliare il che rende molto più difficile trovare un investitore, che sia esso un unico soggetto promotore in grado di adempiere alla trasformazione di questi lotti di grandissime dimensioni, sia che sia una co-operativa. Piuttosto, forse, bisognerebbe cercare di **formare una combinazione più complessa e articolata di attori privati e pubblici**, di piccole o grandi dimensioni, in modo da avere le possibilità di azione, studiando una visione unitaria dell'intervento, che sicuramente dovrà tenere conto delle istanze dei molteplici attori quindi deviando dal progetto iniziale, soprattutto se si pensa ad un intervento diluito su un arco di tempo più o meno lungo.

Per questo progetto si è scelto di perseguire la via della **progettazione partecipata** cioè

un tipo di collaborazione tra i vari attori e i futuri fruitori del luogo accomunati da un obiettivo sociale comune.

Come sostiene Andrea Calori, esperto di Progettazione Partecipata del Politecnico di Milano: *"È l'occasione e il modo di integrare all'interno di processi decisionali una serie di soggetti che abitualmente sono esclusi dalla media delle azioni pubbliche"*¹.

Per il progetto in questione, il primo soggetto pubblico da trattare è proprio il comune di Torino: molto interessato al risanamento degli oltre 500.000 metri quadri di terreno totali all'interno della città, il 19 marzo 2020 ha dato il via alla cabina di regia organizzata dal Comune e FS sistemi Urbani come step successivo al Workshop "Rail City Lab".

Purtroppo quello che sembra, però, è che, anche se con questa notizia si apre uno spiraglio di speranza, il Comune abbiano economicamente chiuso il ciclo di grandi rinnovamenti e lavori pubblici in seguito al completamento dell'interramento del passante ferroviario.

Lo strumento che fa del Comune un attore importante è il PRG, e la novità è la sua revisione dopo l'ultima definizione del 1995, per riallinearsi alla visione attuale dello sviluppo urbano, con attenzione particolare verso sette tematiche: ambiente come risorsa, identità e bellezza, benessere e qualità della vita, giovani e città, lavoro produzione commercio, semplificare le regole, oltre i confini.

Nella Fig.49 è mostrato un estratto del foglio 9a della tavola 1 aggiornata al 2020, e la zona viene indicata nell'ambito di trasformazione 4.13/2.

Andando a reperire informazioni dal

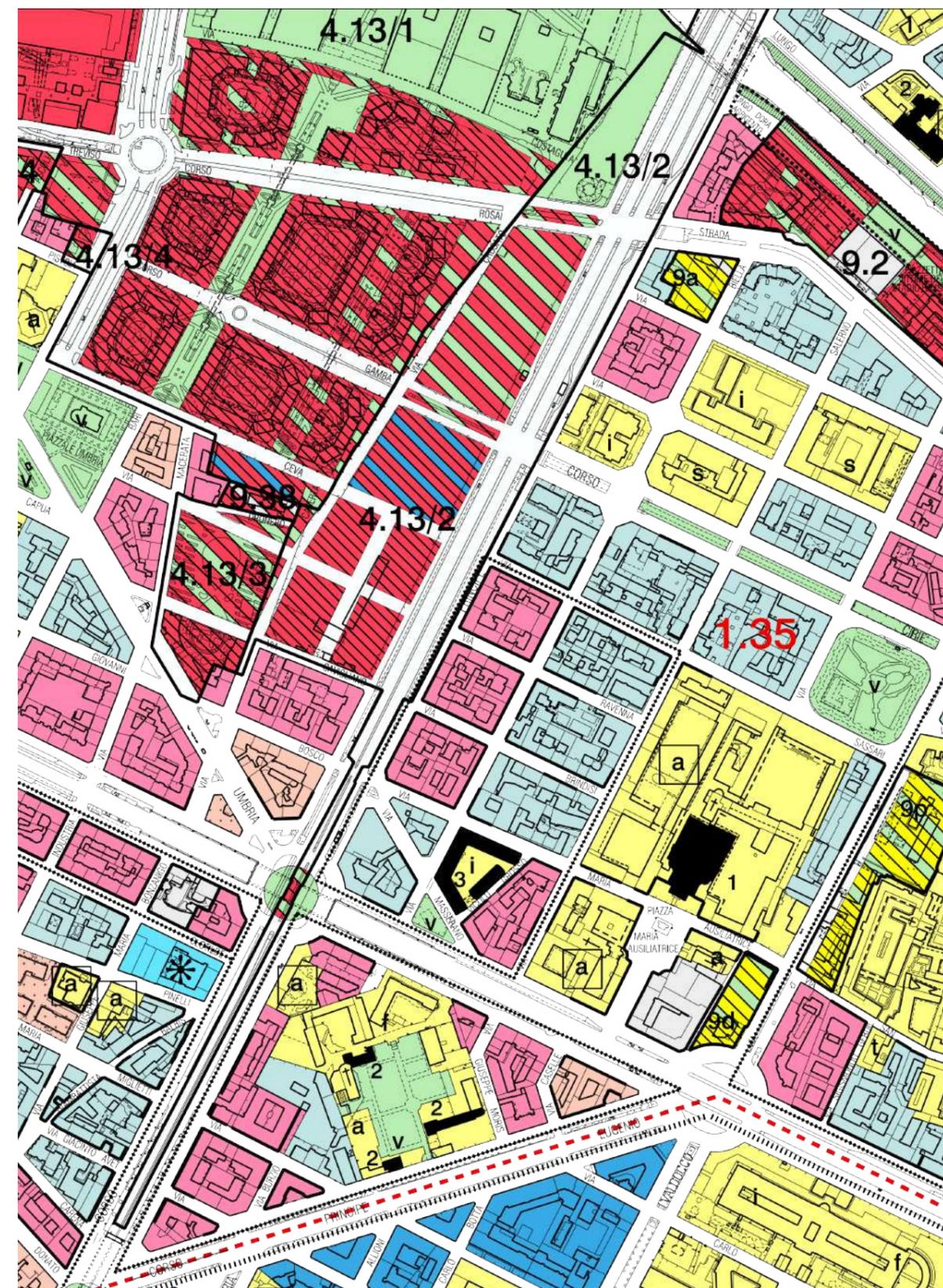


FIG.49 PRG Torino

1-FONTE: "Introduzione teorico-pratica alla progettazione partecipata"

Volume II delle schede normative del testo coordinato al 30 giugno 2020 possiamo leggere alcuni dati che potremmo tener o meno in considerazione nella progettazione, anche in prospettiva di una sua ulteriore modifica.

L'indice territoriale massimo è 0,6 per le aree in trasformazione.

SLP per destinazioni d'uso:

A. Residenza minimo 40%;

B. Attività alle persone e alle imprese max 20%;

C. Terziario e H. Eurotorino per max 40%.

1/3 della SLP generata è destinato ad edilizia convenzionata.

La quota di 1/3 di edilizia convenzionata dell'ambito 8.18/13 viene garantita qui, inoltre vi è la possibilità di trasferire una certa quantità di diritti edificatori pari a 3500 mq all'ambito di Nizza 13.2/A, e altre prescrizioni che si possono leggere nel documento tra cui la definizione di una altezza massima di 5 piani su via Cervia, sull'asse interno e su via Cervia e di 7 piani per i restanti fronti.

Si stima: ST pari a 143.067 mq; SLP dell'ambito 62.213 mq; SLP trasferita 12.566; fabbisogno di aree per servizi 67.046 mq.

Altri attori pubblici, che abbiamo visto in diverse situazioni analizzate nel primo capitolo, sono l'amministrazione della regione che dispone di fondi, anche nazionali, da destinare ad importanti interventi di riqualificazione, soprattutto se li viene riconosciuto un carattere di pubblica utilità, di importanza sociale per la comunità come nel nostro caso.

Inoltre, si potrebbe ipotizzare di partecipare ai bandi dei fondi Europei per rigenerazioni e interventi di carattere sociale e di sostenibilità ambientale.

Se invece parliamo di finanziatori privati

ci troviamo davanti una moltitudine di protagonisti attivi sulla scena Torinese degli ultimi anni: le fondazioni di origine bancaria che per la maggiore lavorano in cooperativa con altri gruppi culturali o di progettazione. Una tra queste è la Fondazione CTR: una associazione privata no profit, protagonista da 29 anni nei processi di sviluppo e rigenerazione, tra cui l'importante investimento da cento milioni di euro per la rinascita delle OGR da ex Officine per la riparazione dei treni a Officine dell'arte e della cultura torinese e tramutato in temporaneo ospedale Covid-19 durante la pandemia.

Gli interventi sovvenzionati da questo ente coinvolgono principalmente tematiche di tipo culturali, sociali e di ricerca/sviluppo in campo scientifico e imprenditoriale.

Inoltre, facendo parte di una rete che si estende a livello globale di enti con attività filantropiche, è interessante valutare il network di contatti e possibili dinamiche collaborative: è stata promotrice dall'Associazione delle Fondazioni di origine bancaria Piemontesi che ha l'obiettivo di *"promuovere e realizzare iniziative congiunte, studiare e armonizzare l'attività svolta dalle singole Fondazioni e favorirne il confronto su tematiche di interesse comune"*, l'ACRI ovvero l'Associazione di



FIG.50: Foto di Luigi de Palma delle OGR
 FONTE: <https://www.fondazionectr.it/fondazione/presentazione.html>

Fondazioni e di Casse di Risparmio Spa, l'European Foundation Center, l'European Venture Philanthropy Association e Rockefeller Philanthropy Advisor.

Le principali modalità con cui opera sono tre:

1. Attraverso il sostegno economico a istituzioni che operano sul territorio o a interventi di spiccato interesse per la comunità, spesso in collaborazione con l'amministrazione locale;
2. Mediante l'elaborazione di progetti propri della fondazione anche in collaborazione con altri soggetti interessati;
3. Tramite la risposta a richieste e iniziative del territorio che trattano gli argomenti ritenuti importanti per la crescita della comunità in qualsiasi aspetto, che sia culturale, economico, sociale, artistico, e via così dicendo, fuori dal catalogo dei bandi proposti dalla stessa fondazione, consentendo ampliare il proprio portafoglio di attività verso situazioni non previste

La fondazione Compagnia di San Paolo, anche questa di origini bancarie, è una delle più antiche associazioni no profit in Europa, operativa sui temi detti in precedenza indicati come le tre missioni principali da perseguire: cultura, persone e pianeta.

Queste si snodano ulteriormente in quattordici sotto-argomenti e per fare un esempio di quale potrebbe interessare all'ipotesi di progetto, la fondazione si occupa di forme di abitare alternative ovvero social housing, soluzioni ibride e altro, in risposta ai cambiamenti economici e degli stili di vita della popolazione.

L'attività progettuale in questione prosegue

anche grazie a due fondi immobiliari dedicati specificatamente al tema ovvero il Fondo ASP (Fondo Abitare Sostenibile Piemonte) e FHSL (Fondo Housing Sociale Liguria).

Ma nel territorio del capoluogo il progetto Sharing Torino è il pioniere dell'housing sociale, con diverse soluzioni per adattarsi alla più varie richieste: soluzione campus, residence e affitti a prezzi contenuti.

L'idea di questa rete di camere a prezzi calmierati è divenuta realtà grazie alla cooperativa DOC (Giovani e Culture in Movimento) con il contributo della Fondazione Sviluppo e Crescita CRT.

Frutto di questa cooperazione sono le strutture di:

- Sharing Torino;
- Campus SanPaolo;
- Cascina Fossata.

L'ultimo progetto, ad esempio, di recente conclusione, riguarda la riappropriazione di un lotto in disuso a favore della comunità, rispondendo al problema della residenza che affligge persone e intere famiglie in difficoltà economica.

Questo intervento, frutto di una progettazione partecipata, ha offerto non solo la riattivazione della struttura storica della Cascina tramite l'inserimento di funzioni temporanee, ma anche con la costruzione di un nuovo complesso comunicante, in cui si inseriscono le abitazioni in locazione, hotel, uffici co-working, ristoranti etc.

Quindi un programma di sviluppo a 360° gestito da SHARING - condividere idee e abitazioni progettato da Giovani Culture in Movimento, e finanziato da InvestiRE SGR (operatore nella gestione di portafogli immobiliari) e la Fondazione CDP

FONTE 1: <https://www.fondazionibancariepiemonte.it/associazione/>
 FONTE: <https://www.compagniasanpaolo.it/it/>

immobiliare SGR.

In particolare quest'ultima società è stata costituita da Cassa Depositi e Prestiti con ACRI e ABI (Associazione Bancaria Italiana) in diverse quote.

Essendo Cassa Depositi e prestiti una istituzione finanziaria per l'83% di gestione del Ministero dell'economia, possiamo considerarlo un ibrido tra pubblico e privato. La Fondazione CDP gestisce diversi fondi tra cui:

- Fondo Investimento per l'Abitare FIA, riservato all'edilizia privata di tipo



- sociale;
- Fondo FIA2 per supportare la ricerca, l'innovazione, l'istruzione la formazione ma anche lo Smart Working e Smart Housing;
- Fondo Investimenti per la Valorizzazione FIV, che opera con lo scopo di ottimizzare i processi di dismissione di patrimoni immobiliari da parte di enti pubblici e per lo sviluppo del patrimonio immobiliare riferibile alle società del Gruppo CDP simile all'attività del Gruppo FS Sistemi Urbani per le ferrovie dello stato;
- Fondo Investimenti per il Turismo FIT e il Fondo Turismo 1 propriamente creati per occuparsi di investimento nel settore immobiliare turistico quindi concernenti il settore alberghiero, delle attività ricettive e delle attività ricreative.

Considerata quindi la sua natura di Istituto di Promozione Nazionale italiano per lo sviluppo della nazione che impiega in modo oculato i suoi risparmi, supporta la crescita sia sociale che economica, opera principalmente in scenari orientati verso il pubblico e tiene in considerazione le istanze degli attori pubblici collaborando per la creazione di grandi opere come anche la realizzazione del Campus San Paolo.

Indispensabile per ogni intervento puntare al raggiungimento dei 17 Obiettivi di Sviluppo Sostenibile.

A contribuire alla realizzazione del complesso residenziale San Paolo, rivolto principalmente agli studenti, ma disponendo anche di camere da affittare a chiunque per periodo più o meno lunghi, è stata anche la SGR immobiliare indipendente Fabrica, leader sulla gestione di fondi del mercato immobiliare, la quale nel 2020 si è

aggiudicata il Premio "Impresa d'eccellenza nel real estate", assegnato da Scenari Immobiliari rivolto alle imprese italiane che si sono distinte per gli eccellenti risultati raggiunti nel settore.

Fabrica SGR gestisce quindici fondi o comparti immobiliari, principalmente dedicati a primari investitori istituzionali italiani, che rappresentano oltre il 90% dell'asset under management.

L'asset allocation dei fondi spazia dalle destinazioni d'uso che possiamo definire tradizionali fino a settori di mercato alternativi, ancora in via di definizione ma i cui sviluppi fanno immaginare prospettive molto interessanti.

Anche il Gruppo Prelios, ex Pirelli RE, è una società di gestione immobiliare operativa sia in Italia che in Germania.

Questa si occupa sia di gestione di progetti per conto di imprese, gestione dei suoi portafogli, in pratica di tutte le sue risorse, sia servizi di credito per il settore immobiliare sia, ancora, è lei stessa finanziatrice e promotrice di intervento o per lo meno acquistano i lotti e li mettono a disposizione per le aziende che intendono investire nel Real Estate.

Il Gruppo Gefim, invece, è una società per azioni che opera nel campo immobiliare come promotore di standard europei e di operazioni di sviluppo immobiliare in Piemonte, Lombardia e Liguria, quindi promotore autonomo di attività, che da un secolo opera e con alle spalle una grande serie di interventi di grandi dimensioni.

Fattori di una trasformazione poi potrebbero essere altri privati, catene di supermercati,

enti locali di sviluppo e ricerca come l'Envi Park e altre associazioni, Fondazioni culturali come Fondazione per la cultura Torino, che non abbiamo tenuto in considerazione.

Quello che ci si aspetta è una cooperazione per lo sviluppo, con un mix di interlocutori.

FONTE: <https://www.investiresgr.it/>

FIG. 51 Foro sharing Torino di Urban Promo

FIG.52 Render Campus San Paolo da www.spenet.it/

FIG.53 Cascina Fossata da Studio421

FONTE: <https://www.cdpsigr.it/chi-siamo/la-societa/la-societa.html>

FONTE: <https://www.cdpsigr.it/chi-siamo/la-societa/la-societa.html>

FONTE: <https://www.fabricasgr.com/>

<http://prelios.com/it>

<https://www.gefim.it/chi-siamo>

3.3 LE VOCAZIONI DEI LUOGHI IN PROGETTO

Per vocazioni dei luoghi del progetto si intendono le funzioni ritenute idonee al luogo di progetto, tramite informazioni estrapolate nel percorso di ricerca:

- Spazi aperti, luoghi d'incontro, servizi e attività commerciali di vicinato, e attività ludiche sono elementi richiesti dalla popolazione che già occupa questo quartiere e ne necessita per renderlo meglio vivibile;
- Spazi di cultura e di ricerca adatti al luogo grazie alla vicinanza dell'Environment park e coerente con l'opzione di creare un asse culturale dal politecnico fino al polo di ricerca succitato;
- Attività turistiche e nuovi spazi per imprese e aziende per rendere attrattivo il luogo. Risulta essere anche una ottima opzione per trovare i fondi per riqualificare quest'area cercare attori di rilevanza che investano il proprio capitale;
- Social Housing e Residenze per completare la trasformazione e accogliere la nuova popolazione attratta dalla riqualificazione dell'area.

I macro ambiti sono inseriti in uno spazio progetto ancora non definito nelle sue componenti morfologiche: in questa fase tutte le possibilità sono ancora aperte.

Altra priorità del progetto è accogliere l'intera popolazione in tutte le sue fasce di età dai bambini con ad esempio, aree gioco nel parco, i giovani con attività ricreative, spazi in cui incontrarsi o studiare, e così via dicendo anche la generazione composta da persone di età adulta e anziani con i loro specifici bisogni e necessità (percentuale

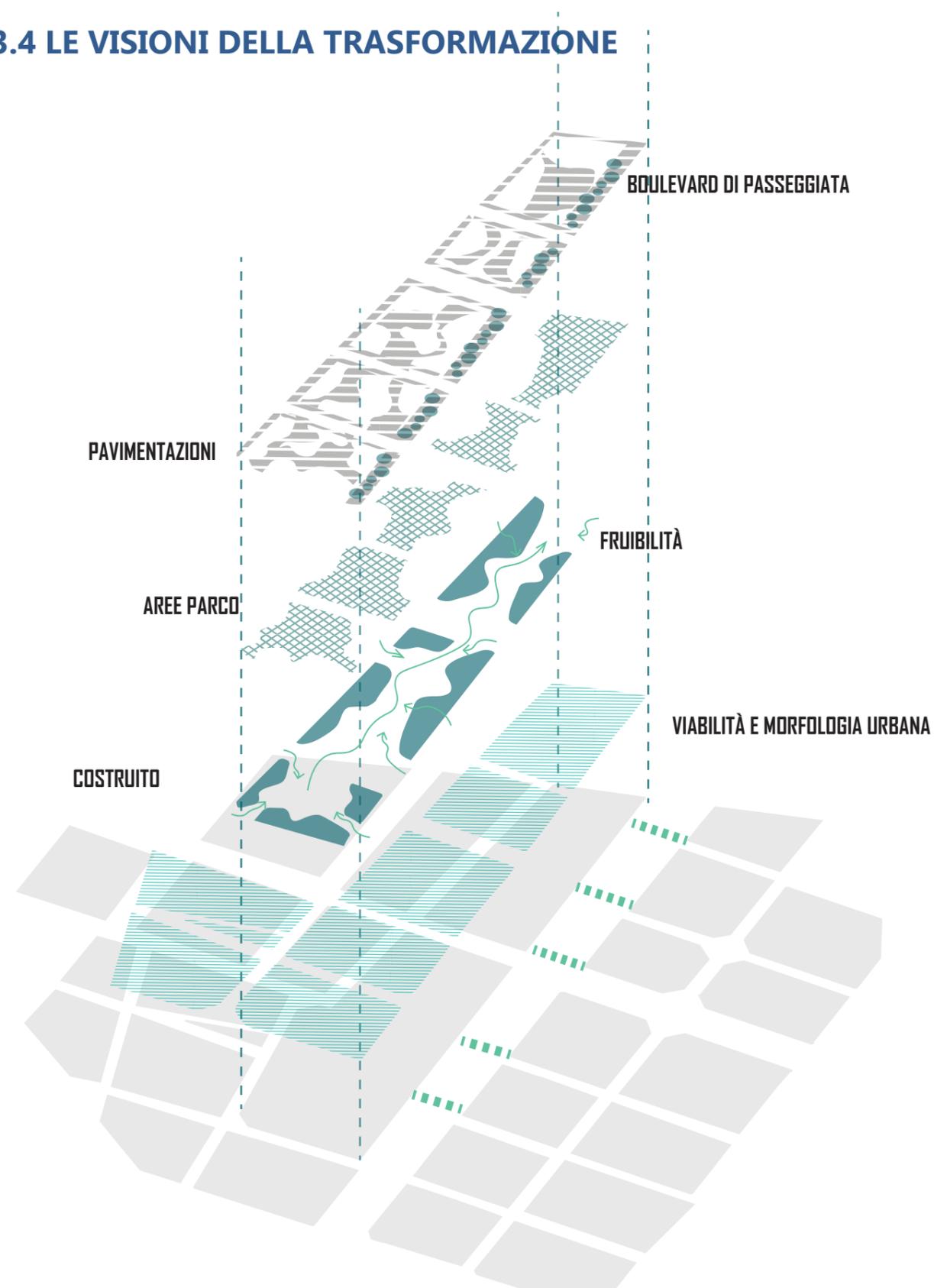
di popolazione sempre più in aumento per effetto del fenomeno dell'invecchiamento della popolazione connesso poi al calo di nascite dovuto in parte alla precarietà della situazione economica.

L'obiettivo è quello di promuovere progetti orientati verso quartieri abitativi particolarmente idonei alla convivenza di più generazioni, sempre con attenzione alla componente sostenibilità che si manifesta in una sostenibilità innanzitutto sociale, economica anche grazie alla presenza di struttura addette al social Housing, ed ambientale mediante scelte progettuali di natura tipologica e materica.

Lo step successivo è quello di cercare di dare una concretizzazione alle funzioni, collocandole in uno spazio preciso (ancora ipotetico) e studiando quali strumenti politici, economici e quali attori possono essere messi in campo per portare a termine gli obiettivi prefissati.

Lo schema nelle pagine seguenti è stato pensato per visualizzare delle connessioni a più livelli tra le funzioni valutate, la tipologia di futuro fruitore, il potenziale finanziatore o attuatore e alcune supposizioni di luoghi.

3.4 LE VISIONI DELLA TRASFORMAZIONE



Come abbiamo già detto nel paragrafo storico, l'aumento demografico e la rapida edificazione nel periodo di sviluppo industriale ha portato ad una espansione incontrollata, portando disordini a livello urbanistico a cui poi si è cercato di porre rimedio attraverso progetti di riqualificazione, avviati a partire dal 1995 con il nuovo PRG facendo rientrare queste aree in ZUT (Zone Urbane di Trasformazione). Gli isolati in questione sono resti di un periodo di riqualificazione, quindi, che sembra essersi concluso, soprattutto a livello economico.

Gli interventi, che ci poniamo di compiere, per il completamento della trasformazione del quartiere, seguono parallelamente la via della fattibilità economica, la sostenibilità ambientale e l'attenzione verso la sfera sociale.

È in questa filosofia di progettazione e di pensiero che si collocano le esperienze degli **eco-district o eco-quartieri**.

Questi possono essere descritti come insediamenti che puntano ad avere il minor impatto ambientale possibile.

Uno dei prerequisiti è la collocazione: non si devono urbanizzare aree ancora libere, ma dare nuova vita a edifici di dismissione tramite rifunzionalizzazione o restauro di strutture preesistenti o, come nel nostro caso, riempire i vuoti derivati da operazioni di dismissione.

Per far ciò risulta fondamentale perseguire una progettazione integrata in cui confluiscono **di diverse discipline e conoscenze tecniche**, sin dalle prime fasi di progettazione.

Gli obiettivi ambientali, sono ormai condivisi da tutti per la salvaguardia del pianeta, e devono essere messi in campo

anche nel campo edile tramite il controllo sui materiali utilizzati, le tecnologie scelte e una progettazione intelligente.

Ma non si possono perseguire obiettivi ambientali tralasciando quelli di carattere economico come il costo stesso dell'eco-quartiere che proprio a causa della sua connotazione innovativa e tecnologicamente avanzata risulta essere più costosa.

Se si pensa ad un palazzo troppo costoso, in una situazione di crisi economica ed immobiliare potrebbe accadere che questo rimanga inutilizzato o in seguito svalutato. Entrando più nello specifico nei temi affrontati nel progetto:

- **Viabilità e morfologia urbana:** la lottizzazione dell'area non risulta coerente con il contesto e la carenza di percorsi evidenzia il vuoto urbano dato dai lotti in studio. Il tema è ricreare una continuità di assi di collegamento operando su due versanti:
 1. Creare un percorso rettilineo congiungendo Via Caserta con Via Giovanni Battista Crosato, modificando la forma dei lotti prospicienti avendo attenzione alla mobilità presente;
 2. Creare nuovi assi di collegamento ad esempio tra Via Dronero e via Ravenna, Via Ceva e Via Sassari e implementare Via Pesaro. Questa nuova viabilità non vuole incentivare l'uso veicolare ma solo infittire le connessioni. Le strade tra i lotti sono tutte dotate di rampe per invitare la riduzione della velocità e dissuasori per sicurezza. Inoltre si può optare per un trasporto ad uso esclusivo dei residenti o degli utilizzatori o contingentato a solo alcune fasce orarie creando una nuova ZTL. Il progetto vuole invitare la popolazione a percorrere la via di negozi sul fronte principale o i percorsi di verde

tra i vari palazzi che dal Giardino via Macerata conducono sino all'Envi Park. Il trasporto su "gomma" rimane oggi la principale fonte di trasporto in tutta Europa e la qualità dell'ambiente appare sempre più compromessa e il Corso ne è un esempio notevole. Per la riduzione del traffico veicolare, vengono realizzati punti di interscambio tra differenti mezzi di trasporto e viene implementata la frequenza di passaggio degli autobus e tram presenti, vengono aggiunte nuove linee per un trasporto capillare in tutta la città compreso il servizio metropolitano. Vengono promossi, inoltre, l'uso collettivo dei mezzi tramite il car o il bike shaing.

- **Progetto degli edifici:** gli insediamenti sono caratterizzati da edifici ad "energia quasi zero", essi riducono il più possibile i consumi per il loro funzionamento e l'impatto nocivo sull'ambiente. I progettisti prestano inoltre particolare attenzione ai materiali da costruzione utilizzati, alle tecnologie costruttive ad essi associate, all'orientamento solare in favore di una migliore qualità dell'ambiente interno e del funzionamento dell'involucro dell'edificio, allo sfruttamento di energie rinnovabili. Nel nostro caso, non potendo approfondire fino ad un grado di valutazione energetica, posso solo affermare che vi è la visione di questi edifici ecostostenibili non energivori, in armonia con l'ambiente. Entrando nel merito della forma degli edifici scelta, si è puntato ad un distacco dell'immagine dal contesto già discontinuo, creando all'interno dei lotti delle forme organiche ma mantenendo un profilo lineare nei prospetti che si affacciano sul contesto,

mascherati dalla presenza continua dei brise soleil.

- **Fruibilità degli spazi:** nella progettazione è importante la componente accessibilità. Chiunque deve poter riuscire a raggiungere un luogo e fruirne, anche se è affetto da problematiche motorie o sensoriali. Quindi è importante valutare i mezzi pubblici, la viabilità, se vi sono piste ciclabili o aree pedonabili, rampe e pavimentazioni adatte a tutti (alcune pavimentazioni rendono difficoltoso la percorrenza in sedia a rotelle ad esempio). Inoltre, si tiene conto della vicinanza dei servizi indispensabili che dovrebbero sempre essere raggiungibili in poco tempo incentivando la mobilità "low carbon". Il progetto in particolare, propone la creazione di un **Boulevard sul fronte di Principe Oddone** per allontanarsi dal caos della grande autostrada cittadina e mitigare il suo impatto attraverso una passeggiata nel verde, con sedute progettate nell'arredo urbano. Su questo luogo di passeggio si affacciano gli edifici in progetto che offrono al piano terreno servizi e attività. La FIG.54 mostra una visuale di questo elemento. Questo filare di alberi caratterizza molte città italiane ed è funzionale alla creazione di zone confortevoli ad esempio creano zone di passeggio ombreggiate in inverno, o mitiga l'inquinamento dei corsi trafficati abbassando i livelli di smog presenti nell'aria. Le strutture del progetto risultano così avere un **fronte arretrato** rispetto agli edifici degli isolati limitrofi.
- **Aree verdi e spazi pubblici:** si pone particolare attenzione all'inserimento di specie autoctone, adatte al clima e al contesto

in cui si collocano, per non contrastare la biodiversità dei luoghi. Si consiglia quindi di prendere visione della lista consigliata dal comune di Torino e soprattutto della "black list" delle piante da non usare. Le nuove realizzazioni sono caratterizzate da ampie aree verdi e luoghi di incontro. L'importante presenza di verde combatte l'effetto isola di calore e favorisce il drenaggio delle acque in caso di forti piogge.

- **Funzioni e servizi utili alla comunità:** è utile integrare le servizi connessi

alla funzione residenziale con attività commerciali, luoghi di cultura e istruzione, spazi per il tempo libero e per attività ludiche. Quindi, si deve **evitare la zonizzazione** per non creare quartieri che si popolano e spopolano a seconda delle ore del giorno come ad esempio possono essere i quartieri-dormitorio. In più, bisogna incentivare l'inclusione sociale mediante una rete di spazi connettori, spazi pubblici, per l'aggregazione della comunità. Con la realizzazione di nuovi edifici, il progetto propone l'inserimento al piano terreno

di attività commerciali e servizi per rendere il percorso maggiormente attrattivo fino ad arrivare nelle vicinanze del Parco Dora.

- **Pavimentazioni:** i processi di urbanizzazione hanno avuto un impatto molto negativo sull'ambiente a causa dell'impermeabilizzazione del suolo che porta a situazioni critiche in caso di alluvioni. Le aree maggiormente pavimentate solitamente sono: -Piazze; -parcheggi; -aree industriali dismesse; La scelta progettuale perseguita è stata quella di integrare alle aree verdi, pavimentazioni, con delle specifiche proprietà, che contribuiscano a migliorare la problematica del drenaggio delle piogge attraverso pavimentazioni drenanti, o risposta al problema dell'inquinamento proponendo l'utilizzo di pavimentazione fotocatalitica.
- **Riutilizzo delle acque:** l'utilizzo dell'acqua può essere ridotto attraverso una progettazione innovativa, mediante l'impiego di tecnologie che ne permettono il riuso. L'accumulo delle acque provenienti da effetti meteorologici permette di sfruttarla poi per diversi impieghi come l'irrigazione del verde o in alcuni casi anche l'igiene domestica. Si verifica quindi una riduzione dei costi di approvvigionamento e di depurazione delle acque.

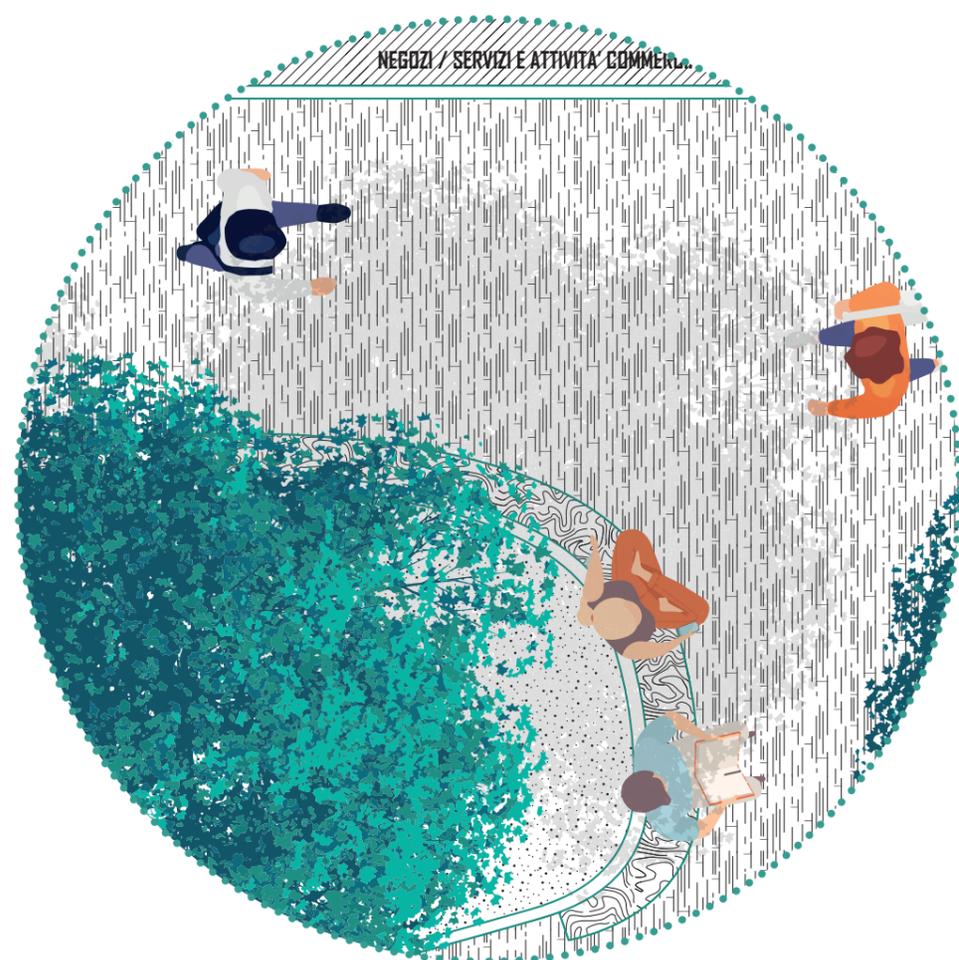
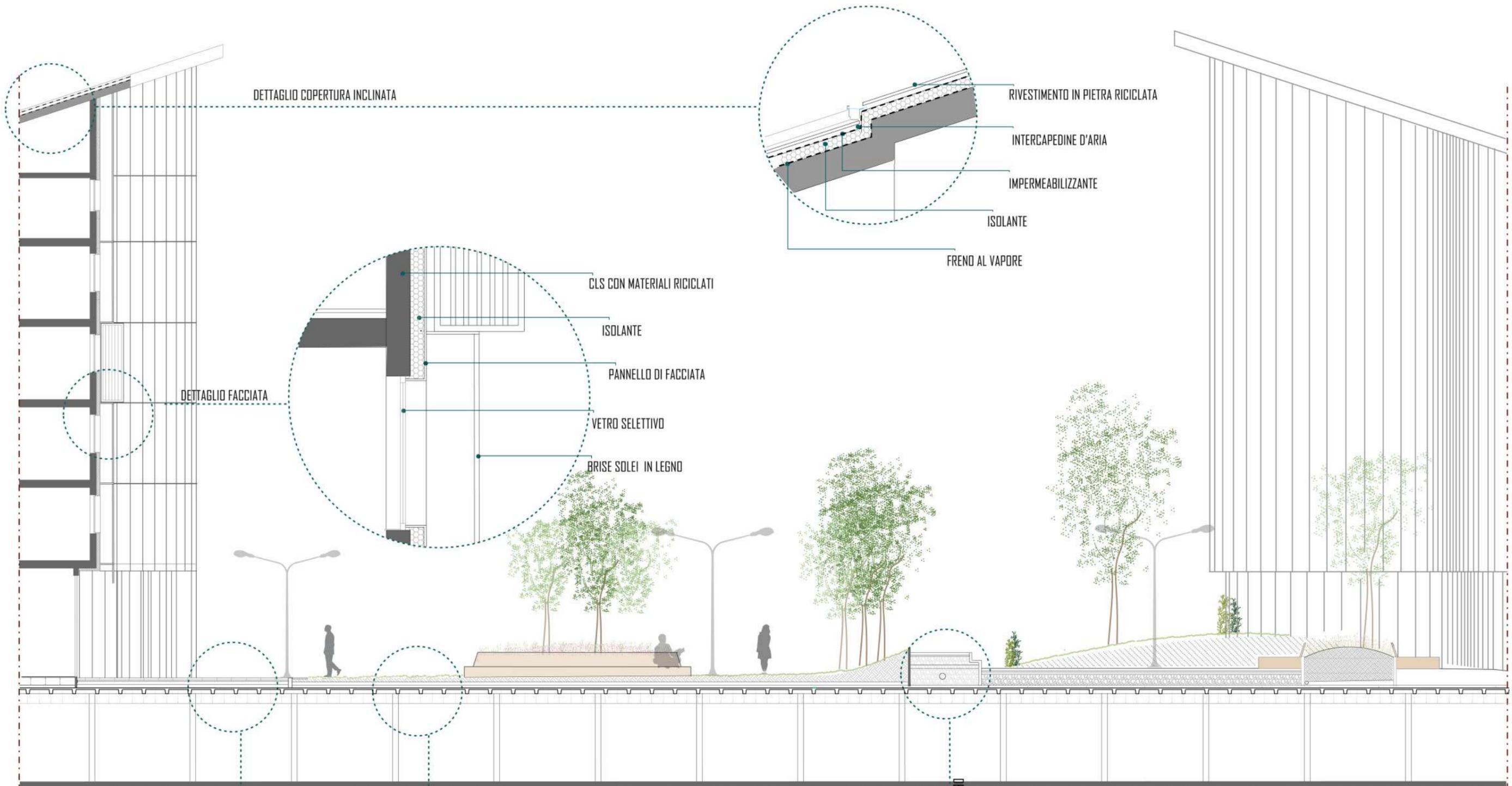


FIG.54 Vista dall'alto del Boulevard in progetto

Masterplan di progetto e sezione territoriale con alcune indicazioni materiche e tecnologiche





DETTAGLIO COPERTURA INCLINATA

- RIVESTIMENTO IN PIETRA RICICLATA
- INTERCAPEDINE D'ARIA
- IMPERMEABILIZZANTE
- ISOLANTE
- FRENO AL VAPORE

DETTAGLIO FACCIATA

- CLS CON MATERIALI RICICLATI
- ISOLANTE
- PANNELLO DI FACCIATA
- VETRO SELETTIVO
- BRISE SOLEI IN LEGNO

DETTAGLIO PAVIMENTAZIONE FOTOCATALITICA

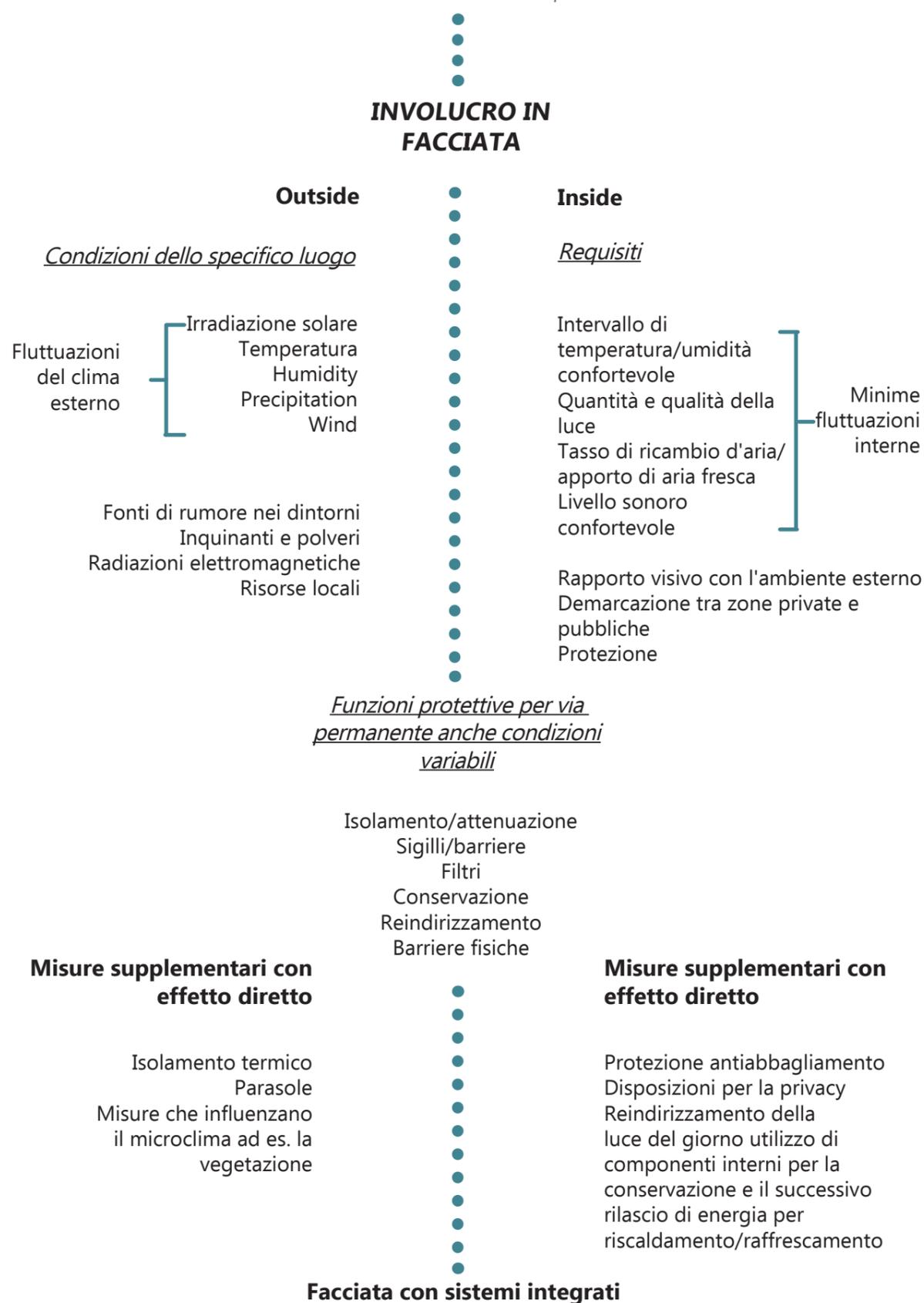
- PAVIMENTAZIONE FOTOCATALITICA
- SABBIA E MATERIALI DI POSA
- MASSETTO
- CLS
- DOPPIA GUAINA

DETTAGLIO PRATO

- TERRENO
- STRATO DRENANTE
- MEMBRANA IMPERMEABILIZZANTE
- MASSETTO CON PENDENZA

DETTAGLIO PAVIMENTAZIONE DRENANTE

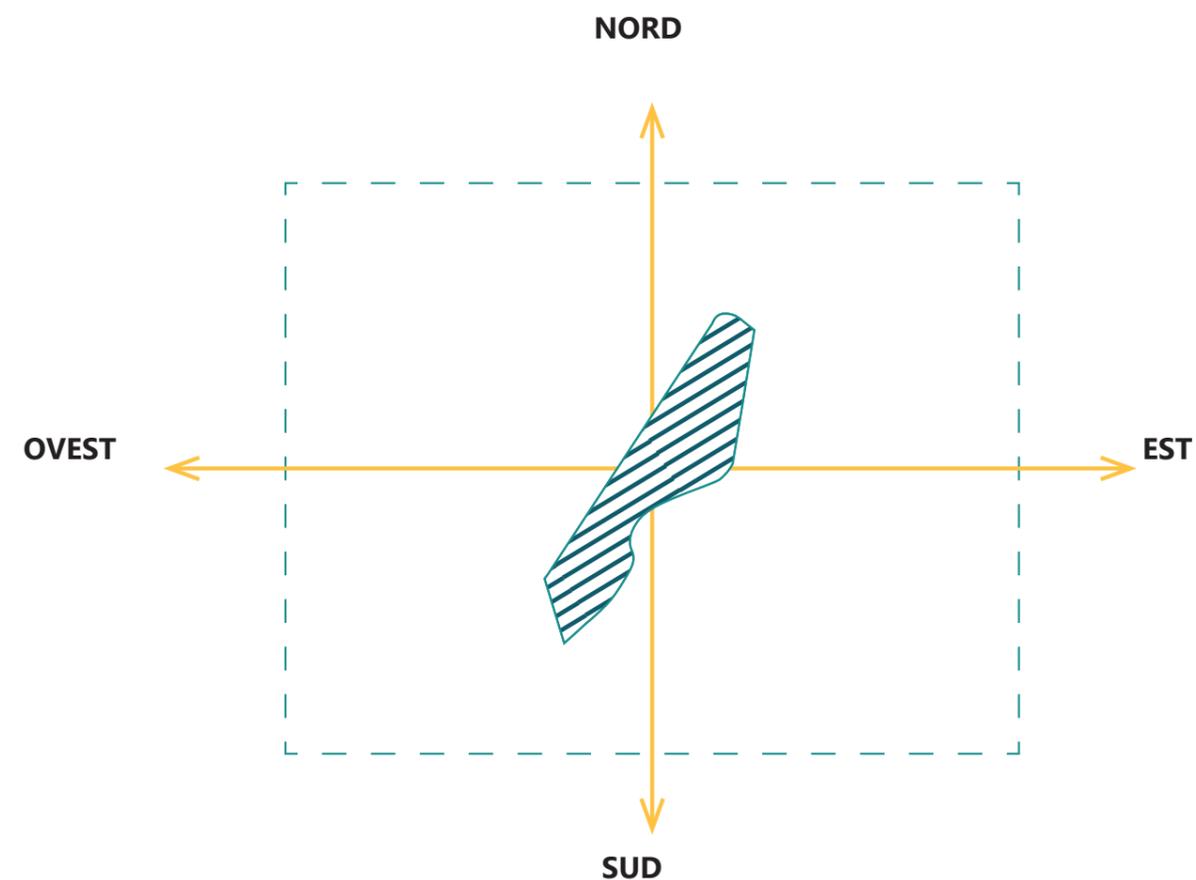
- ELEMENTO PAVIMENTO DRENANTE
- STRATO DI ALLETTAMENTO
- TESSUTO
- 2 STRATI DI SOTTOFONDO CON GRANULOMETRIA DIVERSA
- IMPERMEABILIZZANTE



FONTE: Rielaborazione grafico in Facade Construction Manual, Herzog Krippner Lang p.19

L'edificio che andiamo ad approfondire nelle scelte progettuali e materiche ha un orientamento esplicitato nell'immagine che segue. FIG.
Le pareti sono quindi orientate verso sud-est e nord-ovest e per questo motivo hanno

bisogno di un trattamento diverso per rispondere al diverso apporto di luce e calore durante le diverse ore del giorno e i vari giorni dell'anno, mantenendo un aspetto unico e non diversificando esteticamente i due prospetti.



- Maggiore attenzione all'isolamento in quanto è il lato dell'edificio più freddo: isolante spessore maggiore;
 - Attenzione alle dispersione dei componenti trasparenti, maggiore dispersione e un ingresso di luce limitato;
 - Vetri camera tripli;
 - Si posizionano tendenzialmente i vani scala in corrispondenza di questa facciata e si predilige la collocazione di bagni, corridoi o studi e salotti;
 - Brise solei verticali in continuità estetica e per schermare dalla luce al tramonto.
- Grazie a grandi aperture vi è la possibilità di illuminare gli ambienti interni maggiormente ma bisogna porre attenzione alla componente di irraggiamento;
 - Vetri tipo selettivi;
 - Si posizionano tendenzialmente , camere da letto e cucine;
 - Brise solei verticali ideali per schermare i raggio provenienti da sud-est.

Prospetto sud-est



Pianta piano tipo

La pianta del piano tipo vuole mostrare lo studio di una possibile distribuzione spaziale dei corpi scala e degli appartamenti. Questi sono connotati da ampi spazi illuminati e da alcune pareti che sul versante sud'est seguono la curva dell'edificio.

La struttura è mascherata da una pelle di brise soleil in legno con listelli verticali a pannelli ruotabili: i pannelli di circa 1 metro possono ruotare grazie ad un perno centrale e poi

bloccarsi nella posizione più gradita dagli occupanti. Si è cercato di proporre una offerta abitativa varia, per rispondere a diverse esigenze. Da sinistra verso destra:

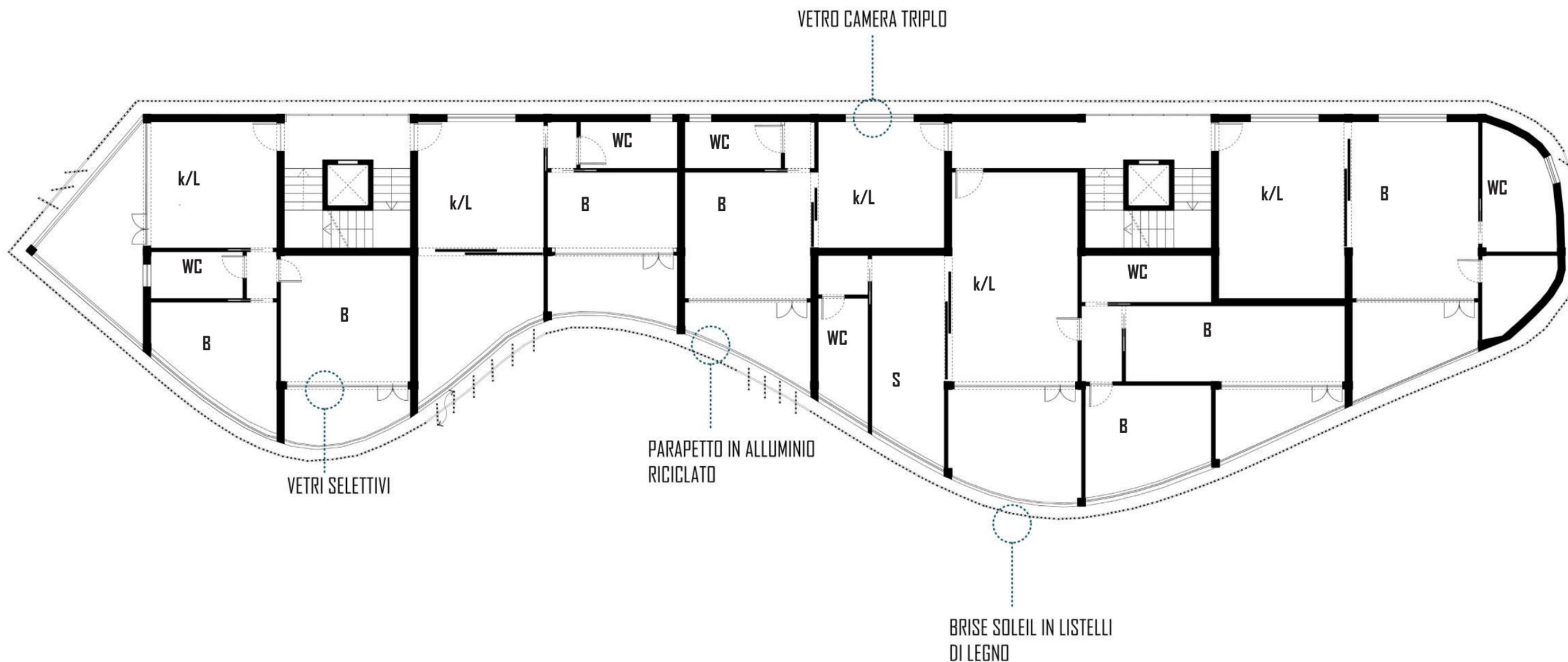
APPARTAMENTO 1: 3 locali con una superficie totale di 115 mq di cui 36 sono adibiti a terrazzo.

APPARTAMENTO 2: 2 locali con una superficie totale di 90 mq di cui 14 sono adibiti a terrazzo. Vi è possibilità di chiudere gli spazi attraverso delle pareti manovrabili.

APPARTAMENTO 3: monolocale con una superficie totale di 70 mq di cui 12 sono adibiti a terrazzo. Anche qui vi è la possibilità di chiudere gli spazi attraverso delle pareti manovrabili.

APPARTAMENTO 4: appartamento dalle dimensioni maggiori con 170 mq, 3 locali con possibilità di un quarto spazio a studio grazie alle pareti manovrabili e 2 bagni. Vi sono, inoltre, 2 terrazzi con una superficie totale di 35mq.

APPARTAMENTO 5: monolocale di 105 mq, di cui 15 terrazzo. Possibilità di dividere gli ambienti con pareti manovrabili e presenza di un ripostiglio.



3.5 LA DIMENSIONE TEMPORALE DEGLI INTERVENTI



3.5.1 Fase 0

La completa trasformazione dell'area di Corso Principe Oddone Spina 3, è un progetto di grandissime dimensioni e comprende complesse opere di urbanizzazione.

Per di più, tiene conto dell'edificazione di molteplici complessi, come abbiamo visto in precedenza, e il relativo inserimento di funzioni e attività.

Tutto questo ha un costo importante, che messo in relazione con l'attuale mercato immobiliare torinese e tutto il sistema economico del nostro paese, risulta essere un fattore di arresto della trasformazione, un grosso impedimento.

Ma il progetto di riqualificazione urbana in progetto si colloca in un lasso di tempo teorico anche di una decina di anni, o il tempo sufficiente a trovare investitori e fondi e il tempo fisiologico per la cantierizzazione di tutti i lotti.

Nel capitolo 3.1 nella FIG. si mostra uno schema della distribuzione spaziale delle fasi temporali.

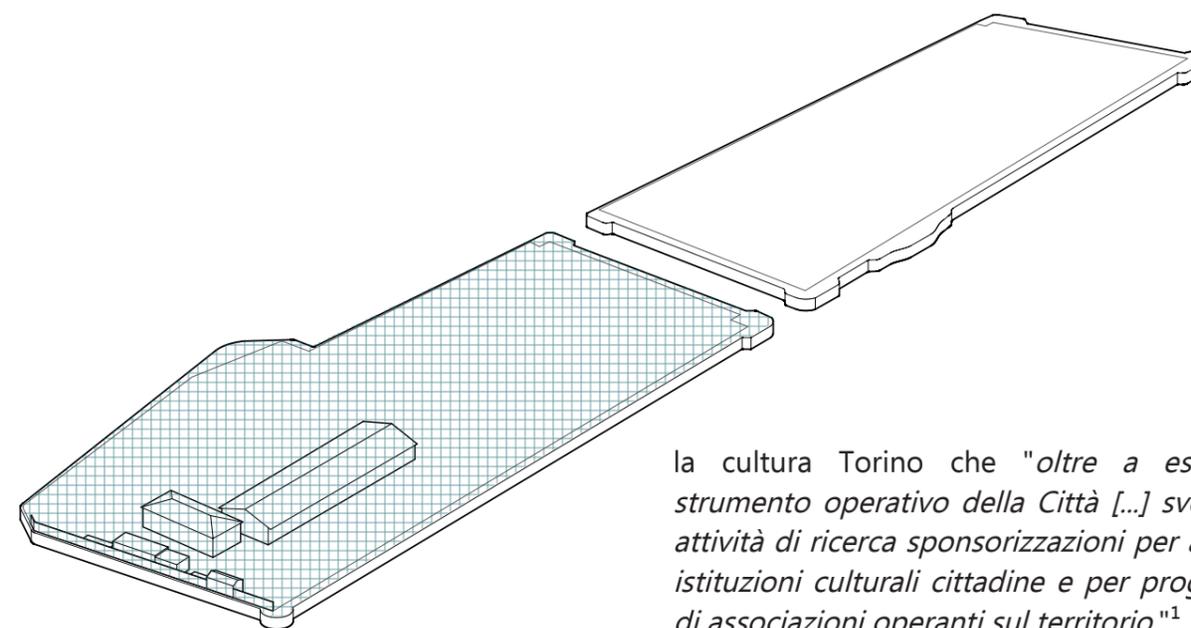
Come si può vedere la fase 0 interessa l'isolato che attualmente comprende le preesistenze edificatorie dell'ex scalo e fino a poco tempo fa completamente abbandonate a se stesse come si può osservare nella foto scatta con drone nel novembre 2020: edificio completamente abbandonato in decadenza, la vegetazione che prende il sopravvento e cresce senza regole.

La fase in questione concerne la pulizia del circondario, la messa in sicurezza e il restauro da parte di una impresa chiamata dal comune, fase ora in attualizzazione.



La popolazione lamentava ormai da tempo la presenza di barboni nell'edificio e denunciavano illeciti portando visibilità agli occhi della sicurezza comune e quindi delle istituzioni della città metropolitana di Torino che hanno deciso di intervenire purtroppo però con una spianata di cemento ma il ripristino del locale principale.

3.5.2 Fase 1



La Fase 1 è fondamentale per dare visibilità al Corso e mostrare a possibili investitori le potenzialità sociali dell'area.

Si propone, in particolare, di adibire ad attività temporanee gli edifici e gli spazi esterni riqualificati nella fase precedente: il comune firma un accordo con la proprietà FS Servizi urbani per dare in concessione ad usi temporanei gli edifici e lo spazio limitrofo ad associazioni culturali per lo sviluppo della zona.

Un possibile attore è la Fondazione per

Questo primo passo apre le porte alle successive possibilità ma soprattutto conferma l'interesse pubblico verso questo vasto spazio che non è stato dimenticato dopo il Workshop del 2019, ma tutt'altro, ora interessato da studi di diverse tesi.

la cultura Torino che "oltre a essere strumento operativo della Città [...] svolge attività di ricerca sponsorizzazioni per altre istituzioni culturali cittadine e per progetti di associazioni operanti sul territorio."¹

Questa è una realtà attiva sul territorio che ha gli strumenti per rendere il luogo fortemente attrattivo, attraverso operazioni pubblicitarie e di marketing per sponsorizzare eventi e attività, e potrebbe mettere in comunicazione diversi soggetti. Inoltre è essa stessa che individua i fondi e le risorse necessari per la sostenibilità e la fattibilità degli eventi, pubblicizza e promuove le attività mediante campagne di comunicazione con il coinvolgimento di tutte le professionalità necessarie alla sua realizzazione.

1-FONTE: <http://www.fondazioneperlaculturatorino.it/>

L'associazione possono organizzare eventi, attività culturali come corsi d'arte o di musica, concerti ed eventi, mostre, o ancora spettacoli teatrali, street food, attività legate al cinema, la fotografia, la letteratura, lo svago o lo sport, etc.



L'attivazione di questa fase è valutata come semplice quindi è attivabile velocemente e come per lo scalo di Porta a Genova a Milano, si ipotizza la durata della concessione di circa un mese.



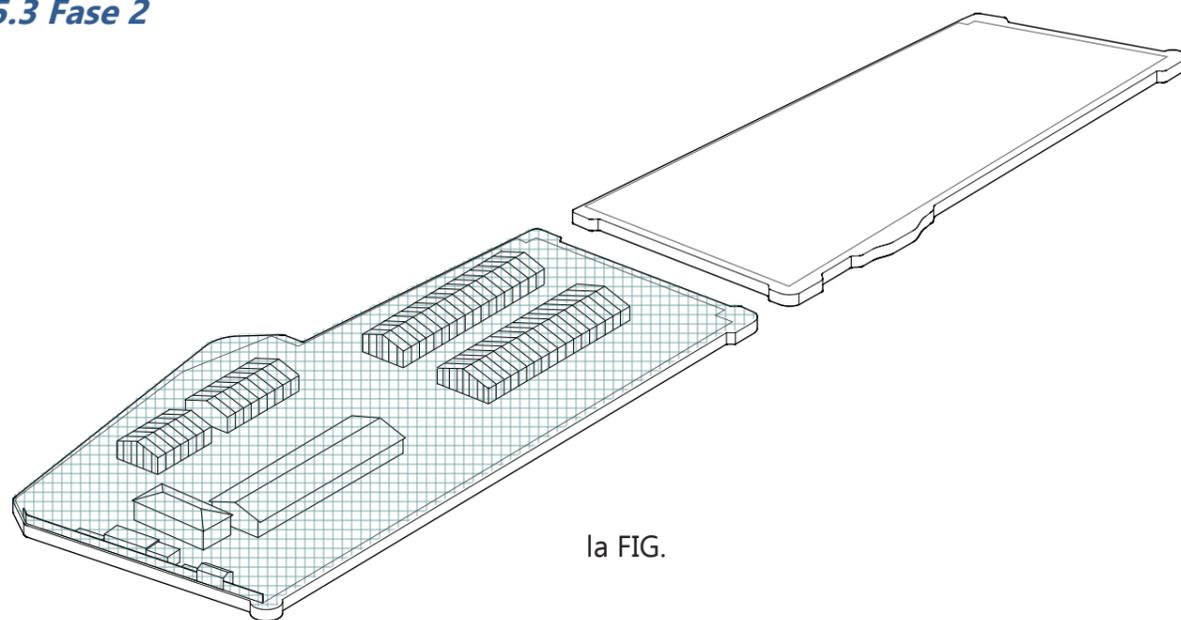
Le conseguenze che si spera di avere da queste scelte sono:

- Successo sociale con la creazione di un polo vivace;
- Attenzione mediatica volta a vantare il successo delle operazioni;
- Attenzione da parte di ipotetici attori della trasformazione;

Soprattutto l'ultimo punto potrebbe portare ad una reazione a cascata e dare l'inizio alle dinamiche economiche e politiche adatte ai grandi investimenti (Fase 3), se così non fosse si propone il passaggio alla Fase 2.



3.5.3 Fase 2



la FIG.

La fase 2 è stata concepita come ulteriore valorizzazione temporanea dell'area ipotizzando che lo stallo economico non si sia sbloccato o per riempire i vuoti temporali progettuali e contrattuali.

L'idea è quella di innestare delle costruzioni temporanee in cui svolgere ulteriori attività per la collettività magari realizzate tramite workshop di autocostruzione in cui i giovani progettano e costruiscono elementi di arredo urbano di cui poi si potrà usufruire. Come per il progetto Dumbo a Bologna si possono noleggiare i singoli a diversi soggetti e adattare questi spazi a molteplici destinazioni d'uso, sempre con conduzione della fondazione scelta nel paragrafo precedente.

"Rigenerazione Creativa Condivisa"¹

Ad esempio una delle strutture può essere adibita a serra per orti urbani come mostra



La durata potrebbe essere di 3 anni supportando questa ipotesi con la storia analoga di Dumbo che ormai continua da 4 anni e le operazioni di Ninety-nine Urban Value di Roma sull'ex Caserma Guido Reni operato per un solo anno ma con grandissimo successo.

Inoltre questa società ha come scopo la "riattivazione temporanea di immobili in disuso finalizzati a creare valore nel breve termine"² analogamente al nostro obiettivo.



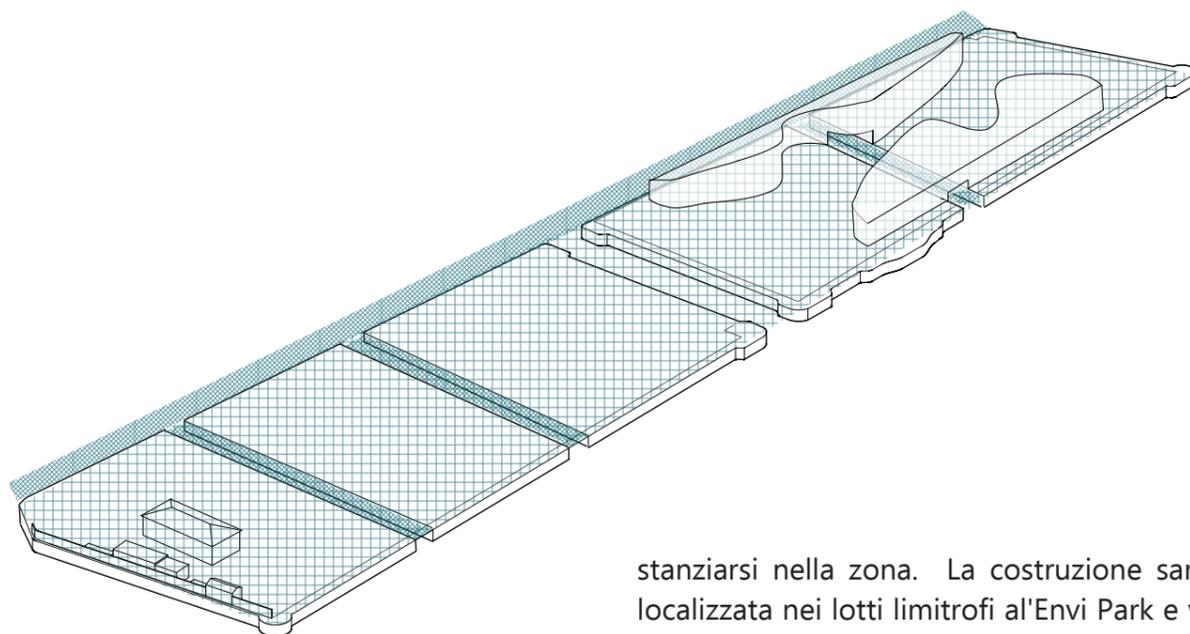
Entra in gioco la politica e i finanziamenti pubblici: l'attenzione risulta tale da innescare dinamiche per cui si ritorna a perseguire l'obiettivo di un percorso culturale tra il politecnico di Torino e l'Envi Park.

1-FONTE: <http://dumbospace.it/>

2-FONTE: <https://ninety-nine.biz/>



3.5.3 Fase 3



La fase 3 concerne la sottoscrizione un accordo di Programma tra Comune di Torino, FSSU e regione Piemonte come nel caso milanese sulla base dei risultati del Workshop Rail city lab del 2019.

In seguito alla firma dell'Adp e alla stesura dei dpp (documenti preliminari alla progettazione) si procede alla stesura del Concorso Internazionale "per la redazione del masterplan di riqualificazione dell'area ferroviaria dismessa di Corso Principe Oddone"¹ con il supporto di C40 promotrice di uno sviluppo sostenibile.

Il masterplan vincitore si ipotizza sia quello proposto nel capitolo precedente.

Il progetto vincitore, tra i vari lotti, comprende un area culturale: si attivano canali di comunicazione tra il comune e l'Envi Park e altre associazioni di ricerca e cultura, come anche ISIRES, che hanno interesse a

stanziarsi nella zona. La costruzione sarà localizzata nei lotti limitrofi all'Envi Park e vi sarà compresa una biblioteca e delle aree di studio comuni per i giovani studenti che popolano l'area.

Questo risultato persegue inoltre gli obiettivi di Europa2020 di creare "Poli capaci di aggregare la domanda di innovazione, di individuare le traiettorie tecnologiche più promettenti e di sviluppare l'internazionalizzazione delle attività di Ricerca e sviluppo (R&S)".

La fase 3, può essere realizzata grazie all'intervento della Fondazione CTR, attiva nell'ambito dello sviluppo immobiliare particolarmente interessata a temi di sviluppo e ricerca.

Inoltre, attraverso la rete di contatti che possiede a livello globale, si possono ipotizzare investimenti da fondazioni filantropiche.

La fase costruttiva del progetto dell'area di sviluppo e ricerca comprende le relative opere di urbanizzazione ad esempio il

tracciamento della forma dei nuovi lotti e la creazione di vie interne per la definizione dei nuovi percorsi finanziati dal Comune di Torino dato il suo forte interesse nella rigenerazione dell'area.

Comprende:

- il ridisegno di Via Caserta e gli interventi annessi di rimodellazione dei lotti preesistenti e la nuova viabilità;
- la realizzazione della via congiungente Via Sassari e via Ceva.
- la nuova strada tra Via Dronero e Via Ravenna;
- la prosecuzione di via Pesaro.
- la rimozione delle strutture temporanee e l'abbattimento della struttura del capannone dell'ex stazione.

Tutte le opere in asfalto, tramite la scelta di un asfalto sostenibile come quello in gomma di PFU, come successo nel Pavese, possono essere finanziati da Cassa Depositi e Prestiti, "che ha riconosciuto il valore tecnologico e ambientale di questa soluzione."¹



Considerando le tempistiche dei Concorsi analizzati nel cap.1.1 le fasi saranno così divise:

- Invio delle manifestazioni di interesse;
- Analisi delle manifestazioni di interesse;
- Invio delle proposte progettuali;
- Nomina del vincitore.

La dura è di circa 1 anno.

In seguito vi sono tempi di attesa prima dell'arrivo dei finanziamenti per l'acquisto del terreno, per situazioni simili (es. Scalo

Greco-Brenda) circa 1 anno.

Per poi completare tutte le opere di costruzione e urbanizzazione della porzione interessata.

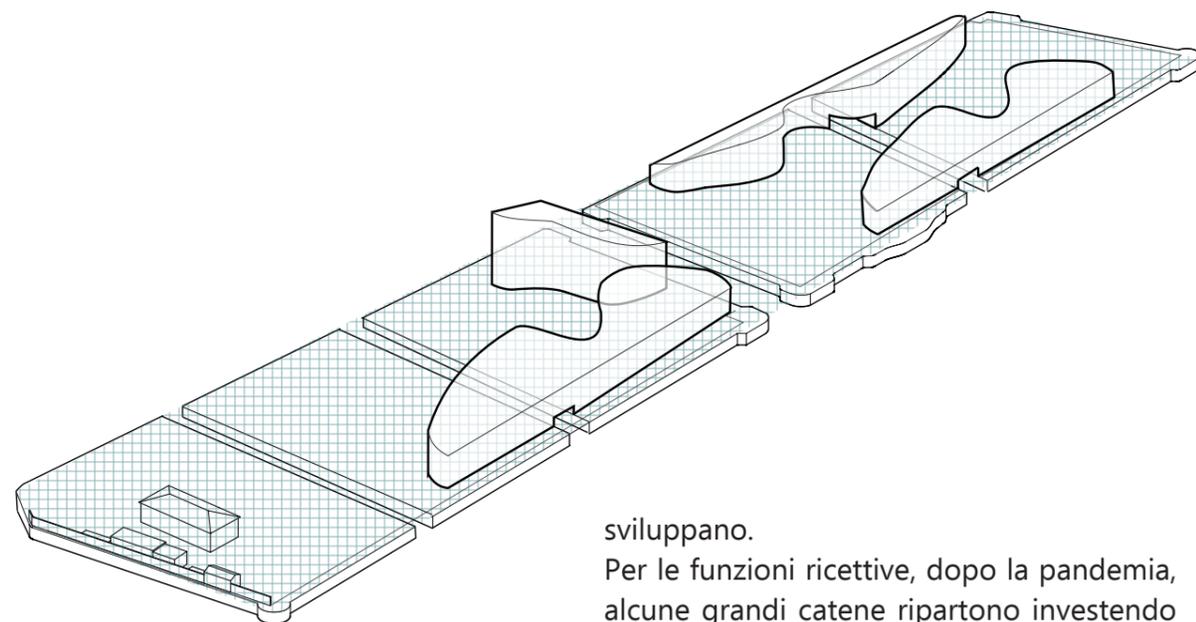


Il lotto appena creato diventa fonte di interesse per società nel mondo del turismo sia per società che vorrebbero avere i propri uffici in questo nuovo eco-quartiere di rilancio quindi investire, in linea con il masterplan che trova via via concretizzazione.

1-FONTE: <http://www.alternativasostenibile.it/articolo/italia-sempre-pi%C3%B9-strade-%E2%80%9Cgreen%E2%80%9D-raggiunti-600-km-di-asfalti-realizzati-con-gomma-riciclata>

2-FONTE: <https://www.regione.piemonte.it/web/temi/sviluppo/sistema-ricerca-innovazione/sistema-della-ricerca-dell'innovazione-piemonte>

3.5.3 Fase 4



Si aggiungono così spazi dedicati al co-working e luoghi ricettivi in posizione ottima data la presenza della stazione Dora e la vicinanza all'uscita della città verso l'aeroporto.

Lo spazio-uffici potrebbe essere finanziato dal Gruppo San Paolo, molto attivo sul territorio Torinese per dare nuovi luoghi di lavoro e integrare questa funzione carente nell'area. Gli uffici saranno quindi multi tenant e affittati alla nuova proprietà che ha acquisito da FSSU la sua porzione di lotto.

Intanto, con il supporto del comune di Torino, vengono inseriti servizi e attività richieste dalla comunità locale residente tramite gruppi di ascolto e incontri tra popolazione e tecnici incaricati.

Inizia a prendere forma il boulevard e le zone dedicate a parco internamente ai lotti, insieme ai percorsi e al relativo arredo si

sviluppano.

Per le funzioni ricettive, dopo la pandemia, alcune grandi catene ripartono investendo capitali per nuove sedi in Italia: catene come Marriot, Hotel Baglioni, Hilton, e altri nomi sono propensi a nuovi investimenti.



I tempi necessari presi come riferimento sono quelli dello Student Hotel di Torino. In questo caso le tempistiche lunghe oltre 3 anni prevedono permessi di costruire, alcune opere di demolizione e la fase costruttiva con durata 22/24 mesi.

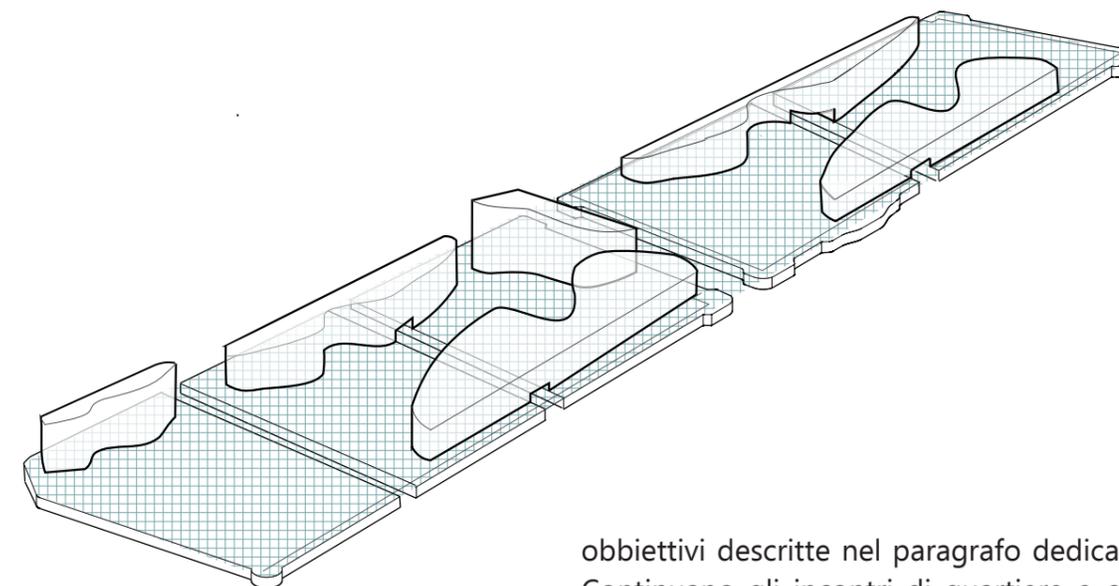
In questo caso non abbiamo operazioni di demolizione quindi circa 30 mesi. Si tiene presente che la fase precedente e questa non sono direttamente successive ma possono sovrapporsi.



Continuano con successo le operazioni di messa sul mercato dei restanti lotti.

FONTE: https://www.repubblica.it/economia/rapporti/impresa-italia/turismo/2021/04/27/news/le_grandi_categorie_degli_hotel_investono_in_italia-298377975/

3.5.4 Fase 5



L'utilità dello sviluppo dell'area per fasi ma seguendo un masterplan è poter avere una immagine omogenea della città ma con una trasformazione guidata dallo sviluppo stesso della città, tenendo sotto controllo indicatori economici e sociali.

In questa fase, viene demolito l'ormai vecchio edificio ex scalo Valdocco (da ultimo PRG non risulta essere edificio vincolato di interesse storico).

Gli uffici portano numerose persone nella zona e cresce l'interesse nell'abitare ma è carente l'offerta immobiliare.

Viene sviluppata la componente residenziale del masterplan attraverso la scesa in campo di imprese di investimenti immobiliari. In progetto vi sono 3 edifici da adibire a residenza.

Gli attori della trasformazioni sono InvestiRE SGR e la Fondazione CDP immobiliare SGR avendo le caratteristiche e gli

obiettivi descritte nel paragrafo dedicato. Continuano gli incontri di quartiere e con l'arrivo di nuovi fruitori di spazi e servizi, cresce la richiesta già presente da tempo, di aumentare l'offerta scolastica.

Così tramite finanziamenti della Regione e della città di Torino, con l'aiuto di fondi per la pubblica istruzione, viene realizzato un nuovo complesso scolastico con alcuni luoghi da adibire alle associazioni culturali che all'inizio del percorso avevano riattivato l'area per proseguire l'onda positiva di attività nel quartiere.

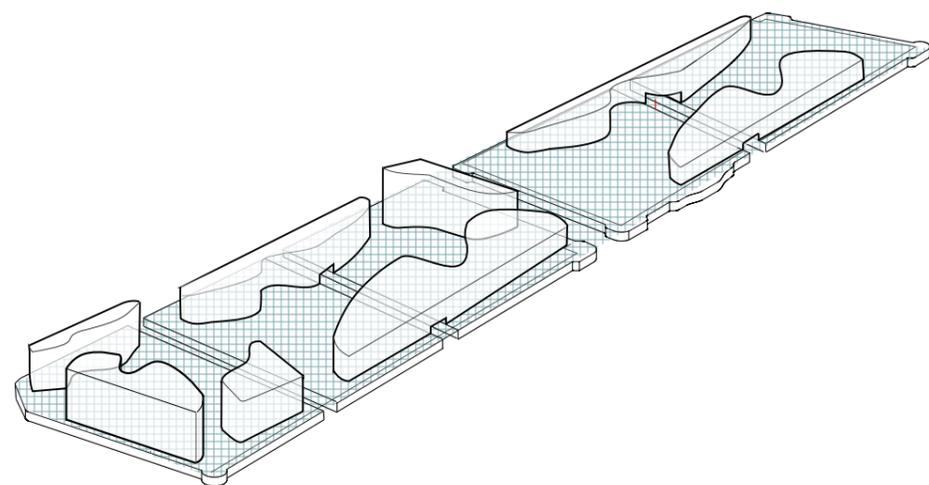
Attualmente il MIUR ha stanziato fondi per scuole innovative in piccoli centri del sud Italia dove vi è più urgenza di intervento.

Si potrebbe ipotizzare che a distanza di 6/7 anni arrivino fondi per la creazione di Scuole innovative anche per zone in riqualificazione delle periferie delle grandi città.



L'edificazione della scuola è ipotizzata a 16 mesi, mediando tra il caso di riferimento la costruzione di una scuola nel 2017 in provincia di verona certificata Casaclima School, Energetica A4, e altre situazioni in cui i progetti vanno avanti per anni.

3.5.4 Fase 6



Si conclude il processo di edificazione con la realizzazione di un altro complesso abitativo classico e uno ibrido finanziato dal gruppo Sharing Torino per offrire alla zona più opportunità abitative possibili, non solo la compravendita di immobili, ma la possibilità di affitti anche a canoni agevolati o residenze sociali.

L'area dismessa risulta così completa.

EFFETTI



**OBIETTIVO
SOSTENIBILITÀ**

4.1 L'EVOLUZIONE DEL CONCETTO E LE NUOVE METE

Oggi il concetto di sostenibilità è entrato in forte relazione con il nostro stile di vita, chi l'ha recepito in maniera più forte chi meno, dalla raccolta differenziata dei rifiuti a cambiamenti in campo consumistico piuttosto che nella scelta dei trasporti prediligendo l'elettrico nelle sue diverse forme. Questo concetto, per la sua natura olistica, ricoprendo la totalità delle attività umane, ha raggiunto il campo delle costruzioni, che come vedremo in seguito, ha un grande impatto sulla produzione di scarti e inquinanti, motivo per cui ad oggi è richiesta, vincolante in campo di bandi pubblici, l'attenzione sui materiali e le tecniche costruttive scelte.

Ma l'attuale consapevolezza è frutto di anni di pubblicazioni e incontri a livello globale. Già nel 1962 la biologa e zoologa statunitense Rachel Louise Carson pubblicò "Silent Spring" considerato uno dei primi manifesti ambientalisti in cui l'autrice esprimeva i suoi timori contro l'uso massiccio di DDT (paradidlorodifeniltricloroetano) in agricoltura: l'autrice parte dalla contemplazione di questa "primavera silenziosa" data dalla morte di intere colonie di passerini e uccelli a causa degli insetticidi per poi rafforzare la sua tesi con analisi del terreno in cui si constatava la sua tossicità e pericolosità per l'uomo.

Dobbiamo però aspettare il 1972 per avere i primi eventi che hanno dato in via al percorso verso il concetto di "sviluppo sostenibile" oggi conosciuto.

Si verificano infatti, in quell'anno, due degli avvenimenti più importanti in termini di ammissione della presenza di un problema e di "colpe" nello sviluppo incontrollato:

1. La Conferenza delle Nazioni Unite

sull'Ambiente Umano (UNCHE), tenutasi a Stoccolma, in cui parteciparono i paesi industrializzati e in via di sviluppo, che ha messo in risalto la necessità di creare un sistema di gestione delle risorse del pianeta imprescindibile per lo sviluppo futuro;

2. Il Rapporto del Club di Roma "The Limit to Growth" stilato da un gruppo di studiosi del "MIT", elemento in grado di scatenare un dibattito globale sul rischio possibile del collasso del sistema nel corso del 21° secolo.

Nello stesso anno nacque, inoltre, il "Programma ambientale delle Nazioni Unite"¹ (UNEP) con base a Nairobi (Kenya) ovvero una organizzazione che opera a favore della tutela dell'ambiente naturale con attenzione ai cambiamenti climatici, e di un organo di monitoraggio ambientale, l'Earthwatch Institute, attivo su scala globale.

Alla conclusione della Conferenza di Stoccolma venne pubblicata la "Dichiarazione di Stoccolma", una pietra miliare nella definizione del concetto, contenente i principi per la protezione ambientale e lo sviluppo umano a cui i governi devono far riferimento per perseguire le proprie decisioni politiche.

<https://www.unep.org/>

1. L'uomo ha il diritto fondamentale alla libertà, eguaglianza e a vivere una vita dignitosa, ed è responsabile della protezione dell'ambiente e deve condannare l'apartheid, il razzismo, il colonialismo e altre forme di oppressione;
2. Le risorse naturali devono essere salvaguardate attraverso un programma apposito;
3. La capacità della Terra di produrre risorse rinnovabili deve essere mantenuta, ripristinata e dove possibile migliorata;
4. La fauna selvatica e il suo habitat devono essere salvaguardati;
5. Le risorse non rinnovabili devono essere condivise e si deve evitarne l'esaurimento;
6. L'inquinamento non deve superare la capacità dell'ambiente di autopulirsi;
7. È necessario preservare gli ambienti marini, nei loro valori estetici, le risorse organiche e animali evitandone qualsiasi danneggiamento;
8. Lo sviluppo economico e sociale sono necessari per il miglioramento della vita;
9. I paesi in via di sviluppo hanno bisogno di supporto economico e non solo;
10. I paesi in via di sviluppo hanno bisogno di stabilità di prezzi e adeguati guadagni per i beni di prima necessità, i fattori economici devono essere presi in considerazione;
11. La politica ambientale non deve ostacolare lo sviluppo di altri;
12. Si dovranno mettere a disposizione risorse per il miglioramento dell'ambiente tenendo conto dei bisogni specifici dei Paesi in via di sviluppo;
13. È necessaria una pianificazione integrata dello sviluppo;
14. La pianificazione razionale è essenziale per conciliare ambiente e sviluppo;
15. La pianificazione edile e urbana deve evitare gli effetti negativi sull'ambiente ricavandone i massimi vantaggi e devono essere abbandonati i progetti atti a favorire il colonialismo;
16. I governi devono attuare delle politiche demografiche rispettando i diritti dell'uomo;
17. Le istituzioni nazionali devono pianificare e controllare le risorse naturali degli Stati;
18. La scienza e la tecnologia devono essere utilizzate per migliorare l'ambiente;
19. L'educazione ambientale è essenziale per il senso di responsabilità verso l'ambiente, ed è essenziale che i mezzi di comunicazione diffondano informazioni educative;
20. È necessario promuovere la ricerca scientifica e lo scambio di informazioni;
21. Gli Stati possono sfruttare le loro risorse secondo le proprie politiche ambientali, ma non devono recare danni all'ambiente di altri Stati;
22. Gli Stati devono perfezionare il codice di diritto internazionale riguardo la responsabilità e la riparazione dei danni causati all'ambiente in zone di altri Stati;
23. Ogni nazione deve stabilire i propri standard;
24. Deve esserci una cooperazione internazionale;
25. Le organizzazioni internazionali devono contribuire a migliorare l'ambiente;
26. Le armi di distruzione di massa devono essere eliminate;

Riadattamento dei principi esplicitati nella dichiarazione di Stoccolma.

Dopo un'attenzione sempre crescente da parte delle organizzazioni internazionali anche a seguito della prima crisi petrolifera, si giunse, nel 1987, a una definizione internazionale e condivisa di sviluppo sostenibile attraverso il Rapporto Brundtland (meglio conosciuto con Our Common Future) rilasciato dalla World Commission on Environment and Development (WCED): «*lo sviluppo sostenibile è uno sviluppo che soddisfi i bisogni del presente senza compromettere la possibilità delle generazioni future di soddisfare i propri*». I punti chiave di questo documento indicavano che il mondo, in quel preciso momento storico, non stava seguendo un processo di crescita compatibile con il concetto appena espresso piuttosto bisogna basare questa evoluzione su quattro aspetti fondamentali, che devono essere soddisfatti contemporaneamente:

- Economico;
- Sociale;
- Ambientale;
- Istituzionale.

Sempre nel 1987 con il Protocollo di Montreal vengono messi al bando i gas dannosi per l'ozono stratosferico: i CFC.

Successivamente, negli anni '90 si registrò un'attenzione e una partecipazione più sentita da parte degli studiosi del settore, di aziende private, di organizzazioni no profit e persino degli stati membri dell'O.N.U sui temi legati alla sostenibilità.

Nel 1991 l'economista ambientale Herman Daly introdusse il principio di "equilibrio" tra uomo ed ecosistema ritenendo che "solo ritornando ai fondamenti biofisici della natura e ai fondamenti morali della società, l'economia potrà affrontare la sfida della complessità ecologica e della sostenibilità".¹ La sua filosofia si esplicitava secondo tre

punti:

- Il tasso di utilizzo delle risorse rinnovabili non deve essere superiore il loro specifico tasso di rigenerazione;
- La quantità di sostanze inquinanti e di scorie prodotte e rilasciate nell'ambiente non deve superare la capacità di carico propria ambiente stesso;
- La quantità di risorse non rinnovabili deve restare costante nel tempo.

Nel 1992 si tenne l'Earth Summit delle Nazioni Unite a Rio de Janeiro, a cui parteciparono 172 governi, 108 capi di Stato o di Governo e 2.400 rappresentanti di organizzazioni non governative.

La Conferenza di Rio si chiuse con la stesura di alcuni documenti ufficiali quali:

- Dichiarazione di Rio sull'ambiente e sullo sviluppo;
- Agenda 21: un programma di intenti, costituito da 40 capitoli, nel quale vengono indicate le "cose da fare e da mettere in agenda nel XXI secolo"² per realizzare uno sviluppo sostenibile;
- Convenzione sulla Diversità Biologica;
- Principi sulle foreste;
- Convenzione quadro delle Nazioni Unite sul cambiamento climatico che a sua volta portò alla stesura del Protocollo di Kyoto e gli Accordi di Parigi nel 2015.

Seguirono, da questo momento in poi, una serie di conferenze importanti come la Conferenza mondiale sui diritti umani nel 1993 a Vienna in cui si formularono raccomandazioni concrete per rafforzare e armonizzare la capacità di monitoraggio del sistema delle Nazioni Unite.

Inoltre vi fu l'istituzione della carica di Alto Commissario per i diritti umani da parte dell'Assemblea generale e intrapresi nuovi passi per promuovere e proteggere i diritti delle donne, dei bambini e delle popolazioni

indigene.

Ad Aalborg, in Danimarca, nel 1994 ebbe luogo la "Conferenza Europea sulle Città sostenibili" organizzata dal Consiglio Internazionale per le Iniziative Ambientali Locali (ICLEI), sotto il patrocinio congiunto della Commissione Europea e della città di Aalborg.

Con la Carta si diede inizio alla "Campagna Europea delle Città Sostenibili" e si formalizzarono i concetti di partecipazione e di "buona governance del territorio": le città e le regioni europee si impegnano ad attuare l'Agenda 21 a livello locale, a elaborare piani a lungo termine per uno sviluppo durevole e sostenibile e ad avviare una campagna di sensibilizzazione.

La svolta decisiva di questo percorso virtuoso, si ha con la Dichiarazione del Millennio a settembre del 2000 con la quale l'Assemblea Generale delle Nazioni Unite definisce i Millennium Development Goals (DMG), ossia 8 obiettivi da raggiungere entro la fine del 2015 (IMG.).

Vennero così raggiunti alcuni obiettivi importantissimi e universalmente condivisi

nell'ambito della riduzione della povertà, della riduzione della mortalità infantile e in campo sociale con l'incremento del numero di bambini che ha avuto accesso a un livello d'istruzione più alto.

Altri risultati rilevanti sono stati ottenuti da:

1. La Convenzione di Stoccolma, nel 2001 con la Legge internazionale dal 17/05/2016, con l'obiettivo di eliminare o almeno ridurre i POPs, e in particolare 12 inquinanti PCB: fino al 2025 per eliminare dispositivi che usano o contengono PCB e DDT, e produzione limitata, ma concessa, ai Paesi in cui è necessario per debellare la malaria;
2. Il Vertice Mondiale sullo Sviluppo Sostenibile a Johannesburg (WSSD, Sud Africa) delle Nazioni Unite con la partecipazione di 189 dei 195 Stati membri dell'ONU, di diversi capi di Stato e di Governo, dei rappresentanti delle Organizzazioni Non Governative, del settore privato e di altri gruppi di interesse. Ha rappresentato l'occasione per riflettere su quanto iniziato al Summit di Rio nel 1992 e per realizzare gli obiettivi dello sviluppo sostenibile.



1. FONTE: citazione comunicazione personale dell'autore.
2. FONTE: agenda 21.

[https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/millennium-development-goals-\(mdgs\)](https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/millennium-development-goals-(mdgs))

3. Il 16 febbraio 2005 è entrato in vigore il Protocollo di Kyoto del 1997: un trattato internazionale che stabiliva precisi obiettivi per i tagli delle emissioni di gas responsabili dell'effetto serra e del riscaldamento del pianeta, sottoscritto da più di 160 Paesi in occasione della Conferenza COP3 della Convenzione Quadro delle Nazioni Unite sui cambiamenti climatici (UNFCCC). Questo momento ha sancito l'obbligo, per i paesi industrializzati, di operare una drastica riduzione delle emissioni di inquinanti (come il biossido di carbonio, il metano, l'ossido di azoto, gli idrofluorocarburi, gli perfluorocarburi ed l'esafioruro di zolfo) nel periodo che va dal 2008 al 2012 in una percentuale non inferiore al 5,2% rispetto alle emissioni registrate nel 1990 (considerato come anno base). Furono 118 le nazioni che si impegnarono a ridurre le emissioni di gas serra per rimediare ai cambiamenti climatici in corso, ma i grandi assenti furono gli Stati Uniti ovvero i primi produttori di gas serra nel mondo. Perché il trattato potesse entrare in

vigore, si richiedeva che fosse ratificato da non meno 55 nazioni e che gli Stati che lo avessero ratificato producessero almeno il 55% delle emissioni inquinanti: condizione raggiunta solo nel novembre del 2004, quando anche la Russia ha aderito.

4. L'Agenda di Goteborg, nel 2007, IPCC Fourth Assessment Report stabilisce senza ombra di dubbio la correlazione tra il tenore di CO2 nell'atmosfera ed i cambiamenti climatici.

Purtroppo, a causa della mutazione del quadro socioeconomico mondiale, dovuto a una forte crisi economica non vennero raggiunti gli obiettivi prefissati e non furono rispettati gli obiettivi del Protocollo di Kyoto, perché i paesi industrializzati, messi di fronte a una forte crisi finanziaria, hanno preferito un approccio risolutivo mirato al risanamento del solo aspetto monetario, accantonando momentaneamente gli obiettivi comuni.

Nel 2012 si tenne la conferenza di Rio+20 in cui si produsse la dichiarazione "The Future

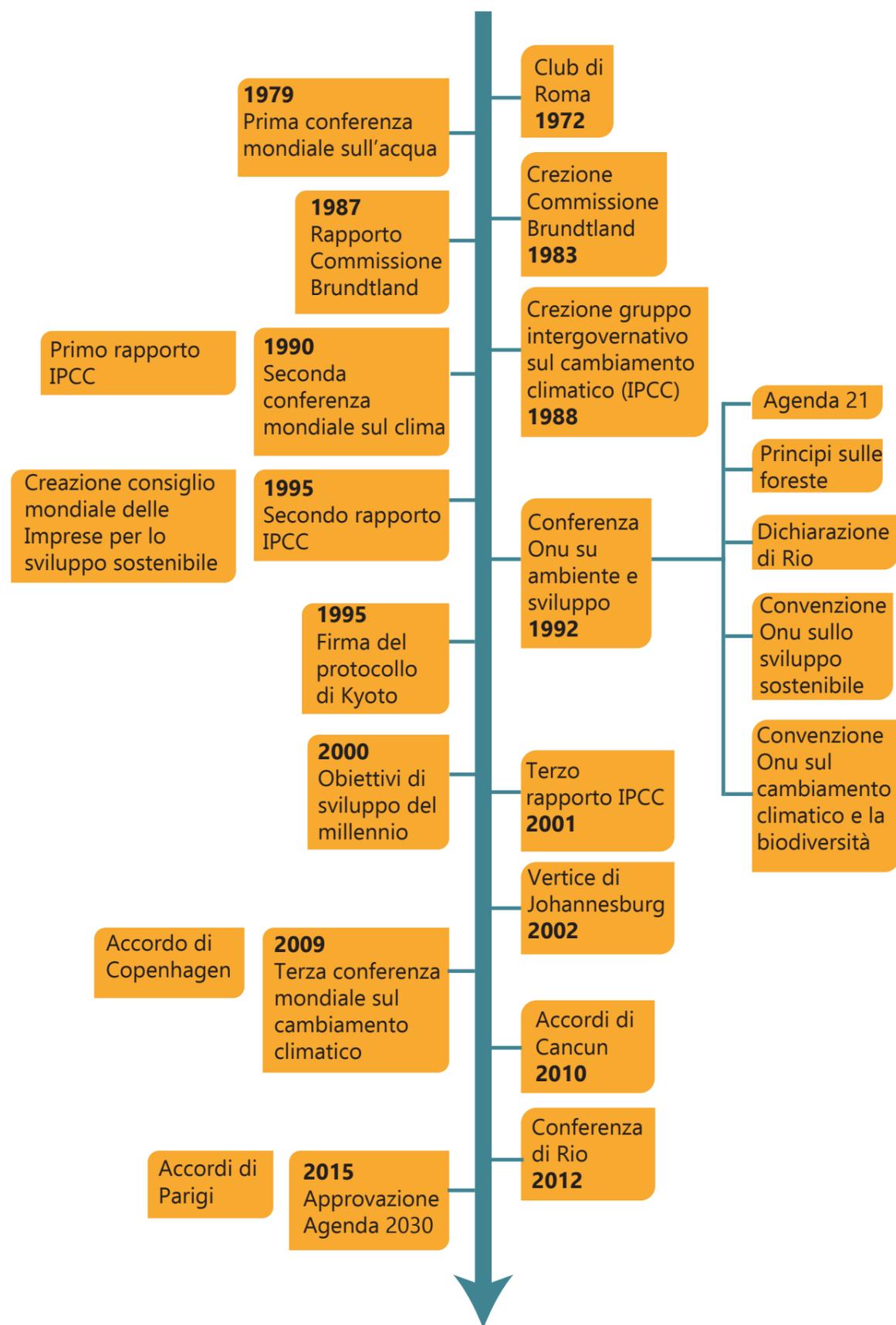
We Want": questa ipotizzava un nuovo percorso per lo sviluppo sostenibile in modo da rispettare gli accordi previsti per la scadenza dei 15 anni dalla Dichiarazione del Millennio e venne istituito l'High Level Political Forum (HLPF) ovvero un organismo ONU specificatamente creato per gestire il tema dello sviluppo sostenibile.

Infine, nel 2015, venne approvata L'Agenda 2030 per lo sviluppo sostenibile, composta da 17 nuovi obiettivi (SDGs) e 169 target sostituendo gli obiettivi di Sviluppo del Millennio del 2000.

L'HLPF controlla che, tutti gli Stati membri aderenti alle Nazioni Unite, rispettino e raggiungano gli obiettivi previsti, adempiendo anche alle varie scadenze intermedie, e si riuniscano annualmente per valutare i risultati e accettare nuove sfide in modo che l'agenda resti sempre "rilevante e ambiziosa". I punti riassunti sono:

1. Porre fine alla povertà;
2. Azzerare la fame, garantire una corretta alimentazione e promuovere un'agricoltura sostenibile;
3. Promuovere il benessere e una vita sana;
4. Garantire un'educazione;
5. Assicurare l'uguaglianza di genere;
6. Garantire a tutti la disponibilità dell'acqua e dei servizi igienici;
7. Garantire a tutti l'accesso a un'energia economica, affidabile, sostenibile, moderna;
8. Favorire la crescita economica e un lavoro dignitoso per tutti;
9. Costruire infrastrutture resistenti, promuovere un'industrializzazione inclusiva e sostenibile e favorire l'innovazione;
10. Ridurre la disuguaglianza tra i Paesi;
11. Costruire città e insediamenti umani inclusivi, sicuri, resistenti e sostenibili;
12. Garantire modelli di produzione e di consumo sostenibile;
13. Adottare misure per contrastare il cambiamento climatico e i suoi impatti;
14. Preservare e utilizzare in modo sostenibile i mari e le risorse marine;
15. Proteggere, rilanciare e promuovere l'uso sostenibile degli ecosistemi terrestri, la gestione delle foreste, contrastare la desertificazione e arrestare la perdita di biodiversità;
16. Promuovere società inclusive e pacifiche, garantire a tutti il diritto a un equo processo;
17. Potenziare gli strumenti di attuazione e rinnovare il partenariato mondiale per lo sviluppo sostenibile;





4.2 L'IMPATTO DEL MONDO DELLE COSTRUZIONI

Il mondo delle costruzioni, dalla produzione dei materiali utili all'edificazione, ai processi di costruzione, manutenzione e gestione fino alla dismissione dei fabbricati, è tra le fonti più importanti di inquinanti e rifiuti. L'industria delle costruzioni impiega molta energia anche prodotta da combustibili fossili ed emette grandi quantità di anidride carbonica (CO₂) e altri inquinanti in atmosfera per l'estrazione, il trasporto, la lavorazione e la messa in opera dei materiali. Si stima che il settore delle costruzioni:

- Produca il 39% della quantità di anidride carbonica mondiale dispersa nell'aria; di cui il 94% del settore edile globale è emissioni indirette derivanti principalmente dal carbone fossile, dal gas naturale e dall'uso non energetico. Inoltre, le economie emergenti causano quasi il 60% delle emissioni totali di CO₂ del settore edile mondiale: la Cina, ad esempio, è il maggior contribuente e i suoi valori di intensità sono maggiori rispetto ai valori misurati nei paesi sviluppati;
- Sia responsabile del 36% del consumo globale di energia elettrica;
- Il 50% delle materie prime estratte è destinato al mondo dell'edilizia;
- Viene riservato l'1/3 del consumo globale di acqua potabile.

L'Agenzia Internazionale dell'Energia conta che, in media, un terzo dell'energia per usi finali, nei paesi sviluppati, viene consumata per riscaldamento, raffrescamento, illuminazione, utilizzo di elettrodomestici e servizi generali, in edifici non industriali ma residenziali, commerciali e con funzioni pubbliche.

Queste valutazioni non tengono conto dell'energia incorporata, l'Embodied Energy, utilizzata nella fase di estrazione, trasporto e nella realizzazione, nonché la produzione di polveri, inquinamento acustico e ambientale.

Questa energia incorporata include, quindi sia l'energia diretta ovvero l'energia utile alle operazioni di costruzione, manutenzione o ristrutturazione e demolizione, sia l'energia indiretta necessaria alla fornitura di prodotti e servizi finalizzati all'operazione di costruzione.

Una delle criticità risiede nel fatto che fino ad oggi è che l'energia utilizzata nel settore delle costruzioni proviene dall'utilizzo di risorse non rinnovabili: quella diretta deriva per il 99,5% da combustibile fossile e i maggiori responsabili sono i macchinari (una possibile soluzione potrebbero essere i bio carburanti) utilizzati in cantiere, mentre quella indiretta utilizzata solo il 6% di energia rinnovabile.

Secondo la nuova prospettiva della tecnologia energetica rilasciata dall'AIE 2015, l'intensità di carbonio dell'energia primaria deve essere ridotta di circa il 60% entro il 2050.

Oltre alle emissioni di carbonio e inquinanti durante le fasi di produzione, costruzioni e gestione, vi sono da tener bene in considerazione tutti i rifiuti prodotti dalle operazioni di demolizione.

Infatti, analizzando i dati rappresentati in FIG. estrapolati dal Rapporto Rifiuti Speciali del 2018 elaborato dal Centro Nazionale dei Rifiuti e dell'Economia Circolare dell'Istituto superiore per la protezione e la ricerca ambientale (ISPRA), i rifiuti derivati da

costruzione e demolizione sono 59.812.827 tonnellate ovvero addirittura circa il 42% del totale dei rifiuti speciali.

Questi sono, infatti, da considerarsi rifiuti speciali (non urbani) categorizzati come indifferenziato inerti e non pericolosi.

Questo perchè è difficile che contengano sostanze nocive per la salute e l'ambiente in concentrazioni tali da essere ritenuti pericolosi: solo il 10% risulta essere contaminato da amianto, oli, solventi o vernici.

Comunque, per le sue grandi quantità, risulta evidente la necessità di recuperare questi rifiuti per ridarne nuova vita seguendo i principi di economia circolare del "cradle to cradle" e non la filosofia del "cradle to gate" perseguita in passato.

Uno dei principali problemi che intralcia il riciclo dei rifiuti di C&D, è determinato dalle attuali tecnologie di demolizione, che non consentono di ottenere materiali di recupero puliti e direttamente riutilizzabili. In passato più comunemente, ma accade anche tuttora, che quando una costruzione giunge al termine della sua vita in servizio,

viene demolita e trasformata in macerie di demolizione e molti materiali di natura diversa si mischiano tra di loro rendendo impossibile una "raccolta differenziata".

Il problema può essere affrontato attraverso due strade:

- Progettando in funzione del riciclaggio dei materiali impiegati, riflettendo sul termine della vita utile;
- Adottando tecniche di demolizione selettive.

Per le costruzioni esistenti, il cui processo progettuale non ha tenuto conto di queste tematiche, è necessario ricorrere, per quanto possibile, alla demolizione selettiva anche attraverso la creazione di nuova imprenditorialità che associ la demolizione come recupero di materiali e componenti dismessi alla loro riqualificazione per trasformarli in materie prime seconde riutilizzabili nell'industria delle costruzioni.

Il rilancio di queste pratiche si è avuto a partire dalla creazione della valutazione di impatto ambientale (VIA) ovvero una procedura amministrativa di supporto per

l'autorità competente (come Ministero dell'Ambiente o Regione) finalizzata a individuare, descrivere e valutare gli impatti ambientali di un'opera, il cui progetto è sottoposto ad approvazione o autorizzazione, e dalla Direttiva 2008/98/CE che prevedeva che al 2020 si raggiungesse l'obiettivo del 70% di riciclo dei rifiuti da costruzione e demolizione.

In più, l'evoluzione normativa degli ultimi anni in Italia, legata all'introduzione dei Criteri Minimi Ambientali (CAM) per l'edilizia e le costruzioni negli appalti pubblici, ha contribuito a creare la coscienza della necessità di una transizione verso un'economia circolare.

Proprio il tema dell'economia circolare in edilizia è stato al centro del convegno promosso da Green building council (GBC) Italia a Milano in occasione della World Green Building Week ovvero la campagna che si svolge annualmente con lo scopo di sensibilizzare la popolazione e i tecnici per avere edifici più sostenibili.

Il concetto di edificio sostenibile ha preso piede nel 1970 in risposta alla crisi energetica e alle crescenti preoccupazioni dei cittadini riguardo l'inquinamento e i cambiamenti ambientali. La necessità di risparmio energetico e di combattere i problemi del pianeta, ha favorito un'ondata di crescita e innovazione nel campo delle costruzioni portando allo sviluppo di quella che si chiama bioedilizia.

Il termine che nasce proprio per indicare materiali, processi e metodi edilizi rispettosi della salute degli abitanti, materie prime di origine naturale e a basso impatto ambientale.

I temi principalmente affrontati in questo campo sono quattro, quali:

1. Acqua;
2. Energia;
3. Salute;

4. Materiali;

Ad esempio, per ridurre al minimo il consumo di acqua ci sono diverse soluzioni di captazione delle acque piovane che operano un primo filtraggio e forniscono l'acqua da riutilizzare per l'irrigazione o per lo scarico dei WC, ci sono ormai apparecchi idrici ad alta efficienza, docce o più in generale i servizi igienici a basso flusso d'acqua, piuttosto che rubinetti a chiusura automatica, etc.

Il tema del consumo di energia per la gestione delle strutture è un tema ampio che tocca tante questioni e a loro volta tante possibili soluzioni che vanno dalla corretta progettazione architettonica, del pacchetto tecnologico e degli impianti con utilizzo di risorse rinnovabili.

Esempio è la progettazione solare passiva che può ridurre drasticamente i costi di riscaldamento e raffrescamento o quella della luce naturale riducendo il fabbisogno di energia elettrica e migliorando il benessere interno.

Non si deve dimenticare l'illuminazione artificiale, elettrodomestici a basso consumo energetico e tecnologie ad energia rinnovabile, come turbine eoliche e pannelli solari.

I materiali della bioedilizia, come abbiamo già detto, sono di origine naturale e ottenuti mediante l'utilizzo di fonti rinnovabili.

Inoltre, vengono adoperati e reperiti in modo sostenibile, l'approvvigionamento avviene a livello locale per ridurre i costi del trasporto e le emissioni che ne derivano, oppure provengono dal riciclo di materiali collocati nei siti di raccolta rifiuti nelle vicinanze.

Un altro tema importante quando si discute di edilizia sostenibile è la qualità dell'aria interna: trascorrendo la maggior parte

Tipologia	Quantitativo annuale (t)		
	2016	2017	2018
Rifiuti speciali non pericolosi esclusi i rifiuti stimati (dati MUD)	67.451.141	68.612.885	69.040.255
Rifiuti speciali non pericolosi esclusi i rifiuti stimati da costruzione e demolizione (dati stimati)	4.360.822	4.498.320	4.573.771
Rifiuti speciali non pericolosi da costruzione e demolizione C&D (Capitolo EER 17 dati stimati)	53.492.199	56.112.305	59.812.827
Rifiuti speciali non pericolosi con attività ISTAT non determinata (dati MUD)	5.384	3.221	7.694
Totale non pericolosi (RS NP)	125.309.546	129.226.731	133.434.547
Rifiuti speciali pericolosi (dati MUD)	8.296.624	8.364.024	8.617.647
Rifiuti speciali pericolosi (dati stimati)	2.216	2.350	2.527
Veicoli fuori uso	1.308.488	1.302.640	1.423.089
Rifiuti speciali pericolosi con attività ISTAT non determinata (dati MUD)	1.728	462	1.892
Totale pericolosi (RS P)	9.609.056	9.669.476	10.045.155
Rifiuti speciali con codice EER non determinato (dati MUD)	134	0	0
Totale rifiuti speciali	134.918.736*	138.896.207*	143.479.702*

del nostro tempo in luoghi chiusi risulta evidente l'importanza della questione, infatti se non si effettuano i giusti ricambi d'aria questa risulta più inquinata rispetto ad una analisi per strada.

Questo perchè si somma la CO2 derivata dalla respirazione e i processi biologici all'emissione continua di sostanze da parte di pitture ed elementi di arredo trattati con prodotti chimici.

Il problema viene affrontato attraverso sistemi di ventilazione, sistemi di purificazione ma soprattutto mediante la scelta di materiali idonei.

L'utilizzo di prodotti e materiali naturali e non trattati con soluzioni tossiche riducono il tasso di insorgenza di asma, allergie ed evita la comparsa della sindrome da edificio malato, Sick Building Syndrom (SBS).

Le persone colpite da tale problema lamentano irritazioni agli occhi ed al naso, difficoltà respiratori, manifestazioni cutanee, mal di testa, stanchezza, malessere, vertigini e la più diffusa difficoltà di concentrazione, si trova sollievo una volta lasciato l'edificio.

Per parlare di sostenibilità in campo edilizio si parte dalle scelte che il progettista persegue nell'elaborazione del suo progetto: primo step i metodi costruttivi e i materiali utilizzati.

A livello globale, ad esempio, fintanto che si impiega una quantità di materiale uguale o inferiore al tasso di riproduzione naturale il sistema si considera in equilibrio: si dovrebbe tagliare non più di un albero ogni 40 in quanto sono necessari ben 40 anni perché l'albero ricresca. E il campo edile impiega notevoli quantità di materie prime motivo per cui l'ideale sarebbe l'impiego di materiali riciclati tende addirittura ad aumentare la disponibilità di risorse riducendo nel contempo la presenza di fattori inquinanti.

Le prime esperienze di sostenibilità in architettura emergono nella seconda metà degli anni Sessanta principalmente nel Nord America, qui nacquero comunità ed interi villaggi in armonia con la natura.

Tutte le tematiche ambientali sono entrate a pieno diritto nell'agenda delle imprese, delle comunità locali ed internazionali ad esempio il *DM 11/10/2017 "Criteri ambientali minimi per l'affidamento di servizi di progettazione e lavori per la nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici per la gestione dei cantieri della pubblica amministrazione"*, costituisce norma cogente in virtù dell'art. 34 del D.lgs. 50/2016 Codice degli Appalti che ne ha reso obbligatoria l'applicazione da parte di tutte le stazioni appaltanti di questi CAM.

Realizzare un oggetto di architettura sostenibile significa riuscire a costruire e gestire un'edilizia in grado di soddisfare al meglio i bisogni e le richieste dei committenti, tenendo conto già di primi step progettuali i ritmi e le risorse naturali, senza arrecare danno o disagio agli altri e all'ambiente, cercando di inserirsi armoniosamente nel contesto, pensando quindi anche ad un riuso totale dello spazio e dei materiali.

Realizzare un edificio che può essere considerato facente parte della categoria di architetture sostenibile significa che esso racchiude in se ragionamenti fondamentali del processo di progettazione tra cui l'orientamento, il soleggiamento, l'ombreggiamento derivato da vegetazione e costruito preesistente, fattori di ventilazione naturale, sistemi alimentati da biomasse e sistemi domotici, tutto ciò realizzato e integrato con materiali pensati per avere minor impatto possibile sull'ambiente ma garantire benessere.

L'architettura sostenibile, come il concetto

stesso di sostenibilità è composta da più elementi e non si può scomporre perché riguarda una sovrapposizione di fattori che regolano la nostra esistenza sul pianeta: dovrebbe comprendere il campo economico per cui garantire risparmi per il costruttore e per i futuri occupanti degli spazi quindi realizzando edifici che garantiscano elevate prestazioni energetiche e comprendere considerazioni su questioni sociali e sensoriali.

"La carta vincente di un progetto architettonico ed urbanistico non sta solo nelle scelte che lo rendono ecologico, ma anche in ciò che definisce i comportamenti che gli abitanti dell'edificio o del quartiere devono seguire per vivere quindi riducendo al minimo gli sprechi e i consumi energetici non solo all'interno del quartiere, ma in tutta la città."

Per cui abbiamo anche tutti noi delle responsabilità riguardo agli sprechi di energia, derivate da abitudini sbagliate o cattiva informazione.

La valutazione riguardo la sostenibilità di materiali ed edifici sono valutati mediante diverse metodologie, una di queste è Life Cycle Analysis (LCA) in termini di energia incorporata.

È evidente che le architetture green ridurrebbero queste emissioni di gas, responsabili del riscaldamento globale e contribuirebbero in modo indiretto a migliorare la salute della Terra.

Inoltre, i palazzi ecosostenibili con grande presenza di verde sono, solitamente costruiti in luoghi centrali, da cui è possibile spostarsi con facilità; questo invoglia le persone ad utilizzare mezzi di trasporto alternativi come bici o i mezzi di trasporto pubblici, riducendo l'utilizzo di un oggetto fonte importante di inquinamento ambientale e produttore di anidride carbonica.

Infine, la presenza di questi serve a diffondere

la consapevolezza dei problemi ambientali nella coscienza della popolazione, conducendo le persone a ricercare sempre più frequentemente abitazioni all'interno di architetture sostenibili, piuttosto che tradizionali.

È dimostrato che gli edifici dotati di certificazione energetica utilizzano il 25% di energia in meno, rispetto agli edifici non certificati. Questo succede non solo perché spesso questi edifici sono alimentati da energie rinnovabili, ma anche perché nel loro design sono inseriti alcuni elementi che permettono di ridurre l'impatto energetico. Inoltre, la presenza di vegetazione sui tetti, per esempio, può aiutare a mantenere le abitazioni più fresche in estate, mentre i pannelli solari passivi, che conservano l'energia immagazzinandola nelle batterie, possono essere utili a riscaldarle in inverno.

4.3 METODOLOGIA DELLA RICERCA

Date tutte le questioni messe in campo dalla definizione di edificio sostenibile, ho scelto di concludere il mio progetto di tesi approfondendo l'aspetto fondamentale della scelta dei materiali per l'architettura. L'obiettivo di questo capitolo è quello di dare delle suggestioni sulle scelte di prodotti da utilizzare per realizzare il disegno progettuale: materiali innovativi, con ottime caratteristiche tecnologiche e fisiche, con caratteristiche di sostenibilità ambientale come, ad esempio, una elevata % di materiale derivato da processi di riciclaggio come materia prima, o ancora la possibilità dello stesso di essere, una volta fino il suo ciclo di vita, riciclato o trasformato (cradle to cradle), piuttosto che confezionato attraverso processi energeticamente sostenibili e con certificazioni ambientali. Il primo step è stato quindi identificare i macro argomenti su cui basare la mia ricerca:

- Gli asfalti;
- Le pavimentazioni;
- Le strutture portanti;
- Gli isolanti;
- I vetri;

Attraverso le banche dati di periodici scientifici, letteratura scientifica, articoli di divulgazione culturale e tesi universitarie, ho raccolto informazioni sui macrogruppi informandomi su quali fossero le ultime novità e le future prospettive.

Ma, forse, se mi fossi fermata qui, sarebbe stata una ricerca quasi fine a se stessa e poco connesso al progetto.

Quindi, il secondo step è stato quello di aggiornare questa ricerca bibliografica al contesto torinese/piemontese.

Le motivazioni è fondamentale che se parliamo di embodied energy, dobbiamo tener conto di tutte le fasi della produzione, tra cui il trasporto del materiale, quindi optare per una soluzione tecnologica acquistabile solo dall'estero porterebbe con se enormi costi ambientali causati dalle emissioni di inquinanti dei veicoli bensì è più "sostenibile" scegliere un marchio torinese/ piemontese o delle vicinanze.

All'interno di questi gruppi di oggetti ho raccolto vari esempi dalla bibliografia scientifica ma non concentrandomi specificatamente su, ad esempio, una sola tipologia di asfalto, ma piuttosto ho collezionato delle suggestioni sulle soluzioni in linea con il disegno proposto.

4.4 SUGGERIMENTI SUI MATERIALI INNOVATIVI

4.4.1 Gli asfalti

L'asfalto è "un conglomerato bituminoso artificiale ottenuto miscelando opportune quantità di inerti a grana grossa (ghiaia), fine (sabbia e filler) e bitume"¹ L'Italia è uno dei paesi più tecnologicamente avanzati e innovativi a livello europeo nel campo delle sperimentazioni sugli asfalti, come dimostrato dai molti esempi che seguono. Eppure, indubbiamente per criticità legate a diversi fattori, tra cui una scarsa manutenzione, una ridotta attenzione ad una realizzazione a regola d'arte o per l'impiego di materiali poco performanti, ma anche per i sempre più frequenti fenomeni meteorologici violenti, le strade italiane a tutti i livelli (autostrade, secondarie, regionali, provinciali, urbane) sono troppo spesso caratterizzate da buche che minano la sicurezza degli automobilisti.

Molte aziende e centri di ricerca universitari e non solo stanno indirizzando i loro sforzi nello studio di miscele innovative che permettano agli automobilisti di viaggiare su strade più sicure e meno rumorose.

Di seguito verranno citate alcune alternative di rilevanza nell'ambito di produzione italiana.

In particolare, il progetto propone una ridefinizione degli assi stradali, comportando diverse lavorazioni sul pacchetto stratigrafico stradale fino allo strato di usura in asfalto per una superficie di circa 3000mq.

L'ASFALTO MODIFICATO CON GOMMA DI PFU

Tra queste è indispensabile citare l'operato di Ecopneus, una società molto attiva nella promozione della cosiddetta "cultura del riciclo", che offre supporto in nuovi interventi, realizza costanti campagne di monitoraggio e favorisce una diffusione di dati e informazioni scientifiche.

In particolare, hanno sviluppato una tecnologia che prevede una miscela con aggiunta di polverino di gomma da riciclo dei Pneumatici Fuori Uso (PFU), migliorando le prestazioni meccaniche di questi asfalti e riducendo il rumore generato dai veicoli in movimento, fattore molto importante se si pensa al traffico e al relativo rumore prodotto dai veicoli.

Attualmente, questo asfalto modificato con gomma riciclata da PFU è stato impiegato per oltre 590 km di corsia in Italia e le regioni con la più alta concentrazione di questa tipologia di prodotto sono, ad oggi, Emilia-Romagna, Toscana, Piemonte e Trentino Alto Adige.

La scelta di utilizzare questa tipologia di asfalti comporta una serie di vantaggi non trascurabili, che contribuiscono a migliorare tanto la sicurezza quanto il comfort quotidiano per i cittadini:

- la sopra citata riduzione di rumorosità nel contatto tra pneumatico e asfalto;
- la notevole resistenza della pavimentazione che la rende particolarmente durevole nel tempo, come dimostrato da sperimentazioni anche a livello internazionale "che attestano durate fino a tre volte superiori rispetto ad un asfalto tradizionale";

¹-FONTE: Ciclo tecnologico delle opere di asfaltatura

FONTE: Ecopneus, Vie En.Ro.Se Prestazioni acustiche in scenari urbani n.8

- minore formazione di crepe e fessurazioni superficiali che determina una riduzione sostanziale di richiesta di interventi di manutenzione che comporterebbero la chiusura di strade per i cantieri, causando disagio agli automobilisti e un incremento dei costi;
- una migliore aderenza degli pneumatici all'asfalto;
- il drenaggio dell'acqua che riduce l'effetto splash and spray che garantisce una migliore visibilità e di conseguenza una maggiore sicurezza per gli automobilisti.

L'impegno di Ecopneus è evidente anche nella promozione di una collana di dossier tecnici che, realizzati in collaborazione con Università e centri di ricerca, stanno favorendo una circolazione di informazioni tecniche che possano essere condivise con tutti coloro che operano nel settore degli asfalti: la speranza è che questi fascicoli, arricchiti da casi studio, schede tecniche e prestazioni delle varie tipologie di asfalto, possano ampliarne la conoscenza e, di conseguenza, l'impiego per le strade italiane.

Come precedentemente accennato, uno dei vantaggi più significativi dell'impiego di questa tipologia di asfalti è indubbiamente la riduzione della rumorosità: ciò si ottiene grazie ad una progettazione opportuna di miscele bituminose che determina un asfalto "in grado di ridurre il rumore generato dal passaggio dei veicoli in transito fino a 7dB", ovvero circa la metà dell'energia sonora che percepisce l'orecchio umano. Un aspetto a cui si sta prestando sempre più attenzione visto che in Europa, secondo l'OMS (Organizzazione Mondiale della Sanità) oltre 10.000 morti premature sono causate dall'inquinamento acustico.

L'Italia, in particolare, è sotto procedimento

dalla Commissione Europea per le mancate azioni preventive e di contrasto agli eccessivamente elevati livelli di rumorosità: questo è un motivo in più per direzionare la scelta di asfalti, soprattutto in ambito urbano, verso questa innovativa tipologia.

Inoltre, un altro risvolto positivo importante è la maggiore resistenza che rende gli asfalti modificati con polverino di gomma più durevoli nel tempo, come dimostrato da diversi test condotti in Italia.

In particolare, era stato realizzato con questo tipo di asfalto un tratto di un importante snodo del traffico Reggiano, ovvero una porzione da tre chilometri della Variante Canali di Reggio Emilia: ancora dopo sei anni dalla sua realizzazione, le condizioni della struttura della pavimentazione risultavano perfette.

Per di più, i test condotti per accertarne lo stato di conservazione, hanno previsto altri 18 anni di vita utile senza la necessità di interventi di manutenzione significativi. Oltre al risparmio nelle operazioni suddette anche lo spessore risulta essere ridotto rispetto agli asfalti tradizionali ovvero da 25 a 15 cm, comportando un risparmio di materiale, risorse, tempo e energia, senza richiedere, come detto, interventi di manutenzione.

Infine, è notevole evidenziare come, seppur per un tratto così breve, l'impiego di materiale riciclato, come il polverino di gomma e il fresato ottenuto dal vecchio asfalto, abbia comportato una riduzione di 40 tonnellate di CO2 emessa nell'aria e una riduzione dei consumi di energia di circa 70.000 kWh, ovvero quasi i consumi di trecento famiglie A Reggio Emilia.

La produzione avviene per interazione tra il bitume e la gomma: avviene un fenomeno fisico per cui vi è un rigonfiamento della gomma risultato dell'assorbimento

delle frazioni più leggere del bitume: le particelle di gomma iniziano a gonfiarsi e ad aumentare di volume assorbendo delle frazioni aromatiche come rappresentato in FIG.

Come spiega la guida alla produzione di bitumi modificati con polverino di gomma da PFU "La parte superficiale esterna delle particelle di gomma diventa gelatinosa e tende a disfarsi per effetto dell'agitazione mentre viene incorporata nel bitume."

Questo processo di interazione tra i due elementi viene chiamata digestione e la sua opportuna durata del tempo ad una precisa temperatura garantisce la corretta integrazione della gomma nel bitume. L'eccessivo protrarsi del processo comporta la diluizione della gomma che porta ad una riduzione delle prestazioni ottenute nella miscela precedente.

È stato studiato che l'intensità con cui interagiscono raddoppia ogni salto di 10 gradi 10°C, pertanto, il tempo di digestione sarà minore a seconda della temperatura scelta ma temperature troppo alte portano all'ossidazione dei bitumi.

Le lavorazioni dovrebbero essere eseguite nei seguenti range:

- Per un contenuto di gomma fino al 22%: t compresa tra 185 e 195°C;
- Con un contenuto di gomma fino al

15%: una t compresa tra 175 e 195°C. Nasce dalle buone promesse di questo materiale una ambiziosa sfida che è il LIFE NEREIDE.

Gli stakeholders attivi in questo processo sono numerosi e sono sia pubblici sia privati: sotto la guida del Dipartimento di Ingegneria Civile e Industriale dell'Università di Pisa collaborano Ecopneus, il Centro BRRC di ricerca belga, l'Istituto "Orso Mario Corbino" di Acustica e Sensoristica, l'istituzione Regione Toscana e Arpat ovvero l'Agenzia regionale per la protezione ambientale della Toscana.

L'obiettivo del progetto è quello di realizzare almeno 4000 metri di nuove pavimentazioni con asfalti ottenuti da miscele sperimentali di conglomerati bituminosi (circa 12 differenti) e fresati di asfalto, che siano a bassa emissione sonora, performanti e anche resistenti.

Per questo progetto è previsto l'uso di oltre 24000 kilogrammi di gomma riciclata e il 30-50% di asfalto riciclato.

Inoltre, la lavorazione di questi prodotti a temperature inferiori ai 30-40 gradi centigradi, ovvero secondo la tecnologia warm, consentiranno una riduzione di circa un terzo di emissioni di vapori di Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA) rispetto ai tradizionali asfalti miscelati con gomma

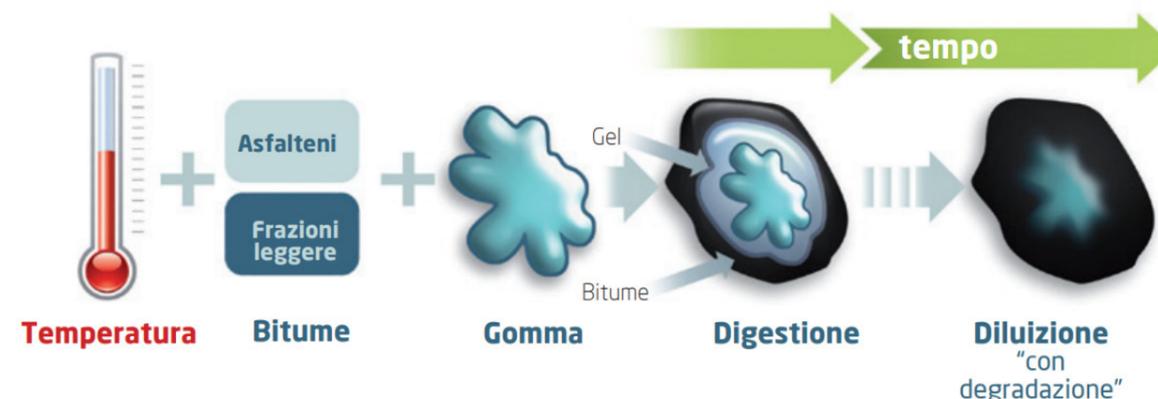


FIG. Guida per la produzione di bitumi con polverino di gomma

riciclata di PFU.

Anche l'inquinamento acustico sarà ridotto di almeno 5 dB in aree urbane e l'aumento dell'attrito del 20% comporterà un miglioramento della sicurezza per gli automobilisti.

L'ASFALTO CON AGGIUNTA DI GRAFENE

Le sperimentazioni sugli asfalti non si limitano a quello sopra citato: tra i diversi componenti che vengono usati nella miscela non poteva mancare il grafene, indubbiamente un materiale che sta trovando ampio impiego anche nei campi dell'edilizia, dei servizi pubblici e delle infrastrutture.

Ciò che rende unico il grafene è la disposizione spaziale a nido d'ape degli atomi di carbonio che, con un sottilissimo strato quasi trasparente, conferisce ottime proprietà di conduttore elettrico, di resistenza (circa 200 volte più dell'acciaio), di conduttore di calore e tanto denso che non è neppure attraversabile dall'elio.

Proprio per questi motivi, la Iterchimica di Bergamo in collaborazione con la britannica Directa Plus ha deciso di investire nella brevettazione di un conglomerato bituminoso modificato con un supermodificante a base di grafene, chiamato Gipave.

Una delle prime sperimentazioni di questo prodotto si può trovare a Roma, su un tratto lungo 1 kilometro della strada provinciale Ardeatina: nel novembre 2018 si è deciso di testarlo sui due strati superficiali che compongono il manto stradale, fondamentali per garantire il comfort, la sicurezza e l'aderenza della strada.

Questi due strati, usura e binder, sono indispensabili per assorbire i carichi verticali derivanti dal traffico ma, proprio

per questo, sono anche i più cari: l'uso di materiali scadenti e la carenza di interventi manutentivi, determinano troppo spesso la spaccatura prematura della superficie, facendo ripiegare l'amministrazione pubblica in interventi puntuali che non migliorano la condizione della strada.

Sull'Ardeatina a Roma, si è deciso di suddividere la strada in quattro lotti di 250 metri, ciascuno con miscele differenti per verificarne sul campo le prestazioni: il primo tratto è stato modificato con l'aggiunta del grafene, il secondo con bitume hard, il terzo realizzato con poliolefine mentre l'ultimo tratto è stato realizzato con asfalto tradizionale.

Iterchimica, in collaborazione con il laboratorio indipendente Poliedro, si è poi occupata di analizzare i risultati di questa sperimentazione, restituendo dati che potrebbero cambiare il futuro per le strade italiane.

In particolare, è emerso come il composto Gipave risulti più resistente a grandi carichi, rispetto agli asfalti tradizionali: infatti, il grafene, in termini di resistenza, è considerato lo stadio antecedente al diamante e dai test effettuati è emerso come la resistenza a fatica di quel tratto di strada sia aumentato del 250%, mentre quella al passaggio dei veicoli del 35%. Oltre a ciò, l'aggiunta di grafene ha determinato un miglioramento del modulo rigidezza del 46% a 40° C, comportando un aumento della resistenza a deformazione, riducendo così la traccia che lascia il passaggio degli pneumatici.

Inoltre, il conglomerato modificato con grafene rende l'asfalto più resistente a elevati sbalzi termici e regge meglio a temperature estreme, tanto il caldo che può portare a fondere l'asfalto, quanto il freddo che può portare a rottura della superficie: ciò lo

rende applicabile in ogni ambiente, anche in luoghi in cui le condizioni climatiche sono particolarmente avverse.

Altro aspetto che rende il Gipave un asfalto da impiegare ampiamente è la durata che risulta raddoppiata rispetto a quelli tradizionali, insieme alla manutenzione che è richiesta ogni 12-14 anni.

Inoltre, il prodotto brevettato dalla Iterchimica è certificato come interamente riciclabile grazie agli additivi impiegati per la miscela, riducendo l'estrazione di materiali vergini e evitando lo smaltimento del materiale di scarto che può essere riutilizzato al 100%.

I benefici ambientali sono diversi e si accompagnano a consistenti risparmi economici: si evitano lo smaltimento in discarica del materiale fresato, l'estrazione di nuovi inerti dalle cave e l'utilizzo di bitume vergine anche se l'investimento iniziale potrebbe dissuadere dalla scelta.

Così si potrà contribuire all'obiettivo italiano di raggiungere la Green e Circular Economy, cercando di ridurre drasticamente l'inquinamento stradale delle città. Difatti, alcuni studi seguiti dal Consejo Superior de Investigaciones Cientificas di Barcellona hanno messo in luce come circa metà delle polveri sottili è causato dall'usura dei freni, dell'asfalto e degli pneumatici

La ricerca in questo campo è fondamentale e deve tenere conto delle caratteristiche locali perché come ricorda Federica Giannattasio, amministratore delegato di Iterchimica, *"l'asfalto è il materiale sopra il quale probabilmente passiamo la maggior parte del tempo della nostra vita [...]; ogni posto ha le sue strade e ogni strada è diversa dall'altra per materiali, clima, paesaggio."*

L'ASFALTO DRENANTE E ANTI-SMOG

L'Italia, come si è visto con i due esempi sopra citati, è dunque uno dei paesi più tecnologicamente avanzati e innovativi in Europa nelle sperimentazioni sugli asfalti. Eppure, indubbiamente per criticità legate alla scarsa manutenzione ma anche per i sempre più frequenti fenomeni meteorologici violenti, le strade italiane vengono troppo spesso interrotte da cantieri per cercare di "rattoppare" le buche che si formano, con metodi tradizionali come pala, secchio e spazzolone.

Ed è proprio in questo panorama che sono stati introdotti innumerevoli tipologie di asfalto, tra cui quello drenante, anti-smog, colorato, quello che si illumina di notte e quelli tanto resistenti da essere considerati quasi indistruttibili, come l'esempio sopra citato dell'asfalto con aggiunta di grafene brevettato dalla Iterchimica.

Nonostante sia in uso ormai da decenni, una sperimentazione italiana che merita assolutamente di essere ricordata è quella che ha portato alla realizzazione di un asfalto drenante: una delle prime grandi rivoluzioni in questo campo e che ora è diffusa su gran parte delle nostre autostrade ma anche su molte delle principali arterie stradali.

In particolare, si tratta di una miscela di asfalto ottenuta da bitume modificato con adeguati polimeri che lo rende decisamente più poroso rispetto a quello tradizionale: così l'acqua delle precipitazioni può infiltrarsi fino agli strati inferiori del manto stradale, in modo da raggiungere un sistema di raccolta e di espulsione all'esterno della strada.

Questo rappresenta un grande vantaggio soprattutto per gli automobilisti che, fino ad una certa intensità della pioggia, riescono a viaggiare su una superficie che risulta quasi normale senza la formazione di nuvole di acqua che riducono la visibilità e potrebbero essere causa di incidenti.

Altri casi di asfalti particolarmente innovativi sono rappresentati da quello anti-smog, che sfruttano la reazione fotocatalitica tramite l'aggiunta di elementi che legandosi ad alcuni inquinanti come gli ossidi di azoto e di zolfo, ne riducono la concentrazione aerea.

Oltre a questo esempio, sono degni di nota gli asfalti anti-ghiaccio: ciò è reso possibile grazie all'aggiunta di sali minerali che abbassano la temperatura di congelamento dell'acqua infiltrata negli strati più superficiali del manto stradale, riducendo drasticamente i rischi di rottura.

Anche il Politecnico di Milano ha brevettato un tipo di asfalto tecnologico molto innovativo, ovvero uno che si illumina di notte: la miscela è implementata con microscopici frammenti di materiale vetroso che, se colpiti dai fari dei veicoli, ne riflettono la luce rendendo più facile la guida.

Infine, sono utilizzati anche gli asfalti colorati, ottenuti dall'impiego di pigmenti e leganti sintetici che consentono di trovare manti stradali dai colori vistosi oppure dai toni della terra di Siena o dell'azzurro in modo da smorzare il nero delle strade e migliorare l'aspetto paesaggistico

L'ASFALTO TRASPORTABILE A FREDDO

Un'ulteriore innovazione italiana è quella dei bitumi trasportabili a freddo: una tecnologia portata avanti da un ricercatore Eni, azienda leader nel campo dell'energia, Paolo Italia per cui è stato ricompensato prima con il premio Eni Award nel 2015 e successivamente di un Nobel per l'energia. In seguito al deposito di due brevetti, una produzione sperimentale ha portato all'ottenimento di bitume modificato in lastre, facilmente trasportabili a freddo e

con possibilità di percorrere anche lunghe distanze.

Come spiegato dallo stesso ricercatore, l'innovazione principale di questo prodotto è il notevole risparmio energetico tanto nel trasporto quanto nella preparazione e posa, determinato dalla possibilità di lavorare le lastre di bitume a temperatura ambiente, a differenza di quelli tradizionali che richiedono il raggiungimento di temperature vicine ai 180°C.

Inoltre, la sua particolare formulazione ottenuta dall'aggiunta di agenti modificanti e la diluizione con bitumi tradizionali in opera, rende questo asfalto impiegabile per manti stradali drenanti, a lunga durata e fonoassorbenti.

Confrontando le diverse tipologie di materiali citati nel paragrafo ho potuto formulare una proposta su quale utilizzare in progetto tenendo in considerazione le caratteristiche degli asfalti e il campo di impiego.

Per la sua capacità drenate, per la componente sostenibilità grazie alla presenza di aggregati di riciclo, la buona durabilità in relazione alla posa in una strada non particolarmente trafficata quindi che non necessita di particolari prestazioni di resistenza all'usura e al carico, e le altre caratteristiche citate, la scelta ricade sull'asfalto modificato con Gomma di PFU.

4.4.2 Le pavimentazioni esterne

Nell'atmosfera sono presenti numerose sostanze inquinanti che non hanno solo effetto negativo sull'ambiente che ci circonda compromettendo clima e vegetazione, ma hanno anche un effetto nocivo sulle persone e sugli animali.

Infatti, numerosi sono i rapporti scientifici che confermano la correlazione tra esposizione ad alti livelli di inquinamento atmosferico e l'insorgenza di patologie cardiovascolari, respiratorie e malattie come tumori, diabete, ipertensione, trombosi, problemi per la fertilità maschile e la crescita del feto. Le sostanze in questione vengono generate da:

- Traffico;
- Impianti di riscaldamento e altri processi legati al campo edile;
- Le industrie e in particolare le raffinerie;
- Fenomeni ambientali come eruzioni vulcaniche con rilascio in atmosfera di gas e polveri o tempeste di sabbia;

Inoltre, vengono distinti in:

- Primari, se emessi direttamente dalle loro sorgenti;
- Secondari ovvero inquinanti che si formano in atmosfera attraverso reazioni chimiche tra le varie sostanze presenti.

Il particolato "Particulate Matter" (PM) è uno degli inquinanti più frequenti nelle aree urbane ed è noto per la sua elevata permanenza nell'aria.

Il particolato primario è composto dalle particelle di diametro variabile mentre il particolato secondario è costituito dagli aerosol, composti quasi nella loro totalità da particelle fini, generate dalle reazioni

di ossido-riduzione degli inquinanti primari e secondari presenti in atmosfera allo stato gassoso oppure dai processi di condensazione dei prodotti finali di reazioni fotochimiche come ad esempio composti organici.

Il particolato si divide in:

- PM10: particelle inferiori ai 10 millesimi di millimetri, composte da sostanze di varia natura: sabbia, ceneri, polveri, fuliggine, sostanze silicee e vegetali, composti metallici, fibre tessili naturali e artificiali, sali, carbonio, piombo, ecc.
- PM 2,5 anche denominato 'particolato fine': sono in grado di penetrare più in profondità nell'albero respiratorio umano.
- PM 1 e PM UF

Una alta concentrazione di inquinanti di grosse dimensioni, che ristagna nell'aria a causa di assenza di piogge o vento, diviene evidente con la riduzione di visibilità per effetto di quello che normalmente chiamiamo "SMOG".

Gli elementi che caratterizzano l'aria inquinata sono principalmente:

- biossido di zolfo (SO₂);
- ossidi di azoto (NO_x);
- monossido di carbonio (CO);
- ozono, benzene;
- PM.

Attestata la presenza di sostanze nell'atmosfera, come detto in precedenza, i loro movimenti dipendono dalla forza dei venti e quindi il loro effetto nocivo purtroppo non si limita alle zone, alle città e alle aree industriali in cui vengono prodotti,

ma migrano ovunque, secondo appunto le correnti aeree.

Le particelle non hanno tutte le stesse dimensioni quindi le più pesanti cadono rapidamente al suolo per gravità (con un fenomeno chiamato fallout), mentre quelle di dimensioni inferiori rimangono come in sospensione finché non vengono "wash-out" ovvero dilavate dalla pioggia e portate a terra inquinando poi i terreni di coltivo o i mari.

Con questa premessa si vuole evidenziare come sia importante mettere in atto politiche di riduzione delle emissioni ma anche ricercare tecnologie che migliorino la qualità dell'aria.

PAVIMENTAZIONE FOTOCATALITICA

Le pavimentazioni fotocatalitiche attraverso processi ossidativi avanzati (AOP) possono

sia degradare una grande varietà di residui inquinanti distruggendoli, o trasferendoli da una fase all'altra.

Tra questi processi spicca la fotocatalisi eterogenea, che comporta reazioni redox indotte dalla radiazione solare o artificiale sulla superficie di semiconduttori come biossido di titanio (TiO₂), triossido di tungsteno, solfuro di cadmio, ossido di zinco (ZnO), ecc

La titania, oltre alla caratteristica fotocatalitica, è anche il più comune pigmento bianco per vernici e materiali cementizi: infatti viene addizionata al CLS per produrre il CLS bianco con caratteristiche visive senza ulteriori trattamenti.

La pavimentazione in blocchi di cemento è considerata un substrato ideale per l'applicazione di materiali fotocatalitici presenta una matrice con caratteristiche eccellenti per ospitare semiconduttori.

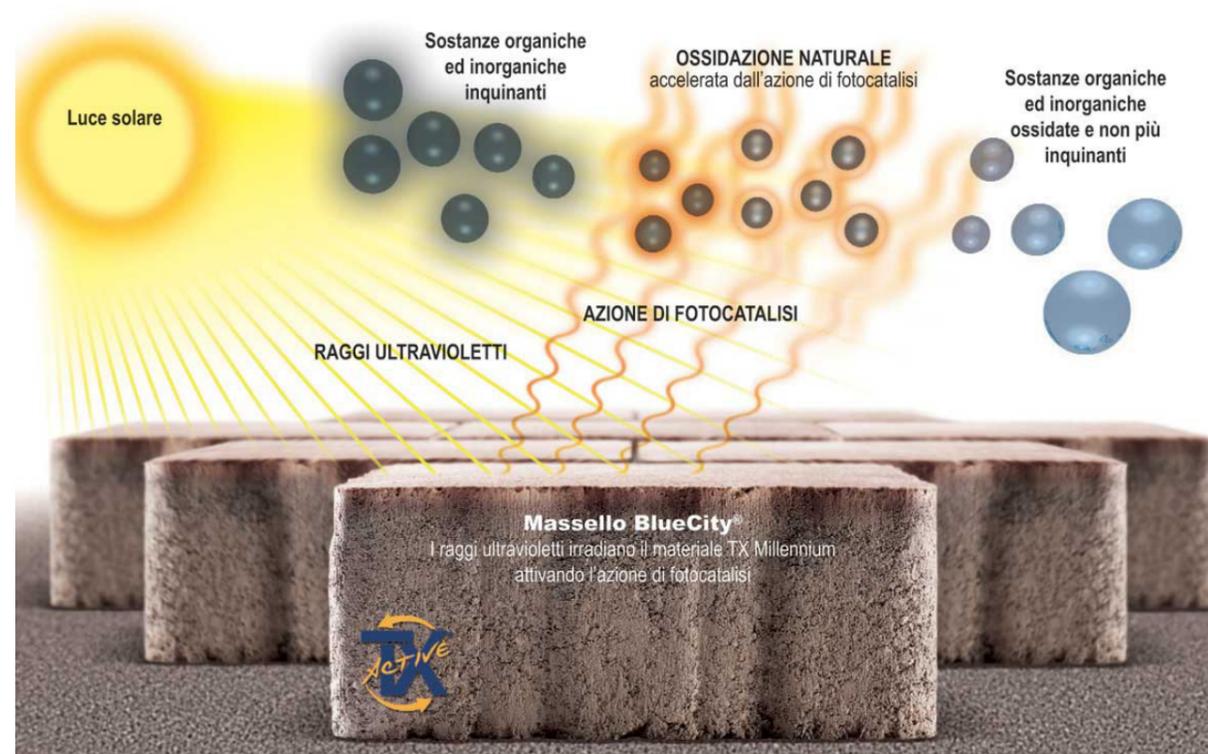


FIG. <https://www.edilshop.biz/prodotto/pavimenti-anti-inquinamento/>

Nel settore della pavimentazione, il TiO₂ è stato il semiconduttore più utilizzato per le sue proprietà come la stabilità chimica, l'atossicità e l'alta capacità di degradazione degli inquinanti sotto radiazione solare.

Queste pavimentazioni sono in grado di ossidare le sostanze organiche e inorganiche nocive presenti nell'atmosfera, come gli ossidi di azoto, le polveri sottili PM 2,5, diversi composti volatili, aldeidi, benzene, toluene, e vari altri composti, "pulendo" sia l'aria che la stessa superficie del materiale e rimanendo inalterato.

In particolare, ad esempio:

- Dalla degradazione di alcune sostanze come NO_x, CO_x e SO_x derivano sali innocui come i Nitrati di Calcio, i Carbonati di Calcio (calcare) e i Solfati di Calcio (gesso);
- L'Anidride Carbonica si forma spontaneamente dal monossido di carbonio può a sua volta venire inattivata in forma di sali carbonati;
- Dai PM₁₀ e dai PM_{2,5} possiamo avere sostanze sia organiche che inorganiche inattive. Per di più la degradazione degli NO_x contribuisce a ridurre anche la formazione del PM₁₀;
- Elementi non nocivi dalla degradazione del benzene.

Vi sono diversi studi in corso su questa tecnologia, che si occupano di studiare la sua efficienza ma anche le caratteristiche meccaniche dei blocchi in calcestruzzo stessi e l'influenza che l'aggiunta dei componenti fotocatalitici ha nell'impasto durante la sua idratazione, sulla porosità risultando che assicurano le stesse caratteristiche meccaniche e prestazionali dei masselli realizzati con miscele tradizionali di cemento.

FIG. Linee guida per la determinazione della capacità drenante delle pavimentazioni modulari in cls

PAVIMENTAZIONE DRENANTE

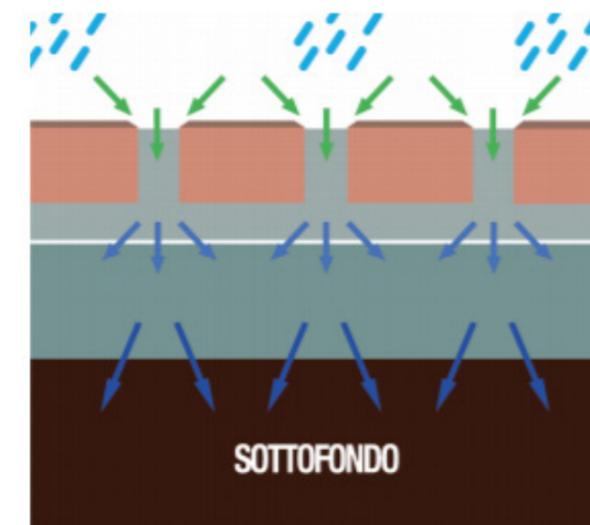


Fig. 3 - Sistema A

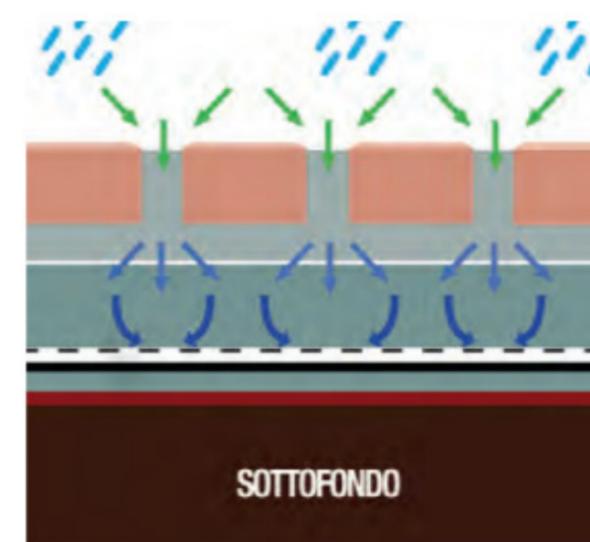


Fig. 4 - Sistema B

Altra tipologia di pavimentazioni proposta è quella drenante: questa permette di assorbire le acque meteoriche per poi lasciarle permeare nel substrato favorendone il deflusso: questa acqua può essere smaltita o attraverso gli strati del sottosuolo o raccolta in vasche per la raccolta e riutilizzati per l'irrigazione etc, o semplicemente convogliata nell'impianto di fognatura.

Il motivo dell'importanza di questo materiale deriva dal fatto che i processi di urbanizzazione sviluppati negli ultimi decenni hanno modificato profondamente il ciclo naturale dell'acqua a causa dell'aumento delle superfici impermeabili e la relativa diminuzione di aree in terra e piantumate, diminuendo i fenomeni correlati, l'infiltrazione superficiale e profonda e la ricarica delle falde acquifere e



umentando i volumi delle acque di runoff, ovvero le acque di dilavamento superficiale. Le pavimentazioni drenanti rispondono a questo problema attraverso la loro capacità di assorbire acqua piovana che può altrimenti causare allagamenti soprattutto nelle aree urbanizzate.

Le proprietà del materiale sono dovute al suo impasto poroso dando valori di permeabilità alcune volte maggiori di quelle del terreno.

I benefici dell'utilizzo di questo materiale sono:

- Assenza di pozzanghere in superficie

evitando ristagni e allagamenti, portando inoltre ad una maggiore pulizia superficiale;

- Miglioramento nella gestione delle acque meteoriche con riduzione del coefficiente di afflusso durante gli eventi meteorici prevenendo l'esubero di acque che il sistema fognario è in grado di percepire;
- Miglioramento della qualità delle acque raccolte in quanto secondo studi sono capaci di rimuovere dal 60% sino al 95% i sedimenti e dal 70% al 90% gli idrocarburi;

Vi sono altri risvolti di rilevanza come il fatto che il calcestruzzo drenante permetta, senza nessuna limitazione, l'approvvigionamento di acqua agli alberi utilizzati per l'arredo urbano, ma anche l'abbassamento delle temperature: alcune ricerche eseguite dai laboratori dell'Università di Berkeley in California, infatti, hanno dimostrato come "il calcestruzzo drenante, grazie alla sua porosità e alla sua colorazione tendenzialmente chiara, contribuisca ad abbassare le temperature nelle aree in cui sono presenti questi rivestimenti di circa 3 gradi centigradi rispetto a una classica pavimentazione in calcestruzzo" su parcheggi, marciapiedi, piste ciclabili e percorsi pedonali.

Uno altro studio nel 2004 ha messo in comparazione volumi di acqua dilavati da pavimentazioni drenanti in cls contro pavimentazioni in asfalto.

I risultati sono stati interessanti: le acque infiltrati dalla prima tipologia di pavimentazioni drenanti contengono concentrazioni inferiori di azoto, fosforo e minor quantità di metalli, oli e batteri.

Vi sono poi, alcuni fattori determinanti da tenere presente per la corretta esecuzione di unapavimentazioneincalcestruzzodrenante: la riuscita del progetto è il risultato di una

collaborazione tra progettista, produttore del materiale e operai specializzati. Il progettista deve disegnare scrupolosamente la pavimentazione drenante prestando particolare attenzione a dove tale pavimento verrà appoggiato studiando la sua funzione e la completa stratigrafia della pavimentazione. Infatti, è assolutamente necessario che tenga in considerazione non solo la pavimentazione in se stessa ma sia anche cosciente dell'importanza della corretta preparazione del sottofondo per permettere un corretto drenaggio dell'acqua. Fondamentale sarà quindi una minuziosa programmazione del "pacchetto" composto tendenzialmente da sottofondo, massiciata, pavimento drenante, spesso inserendo dei geotessuti, così da non inficiare la funzionalità di questo materiale.

PAVIMENTAZIONE IN GHIAIA DRENANTE

Vi sono altre possibilità, che si allineano ad altre scelte progettuali, magari di un'area più naturale in una zona prato, date dalle pavimentazioni in ghiaia drenante costituite da una stratigrafia tipo esplicitata nella FIG:

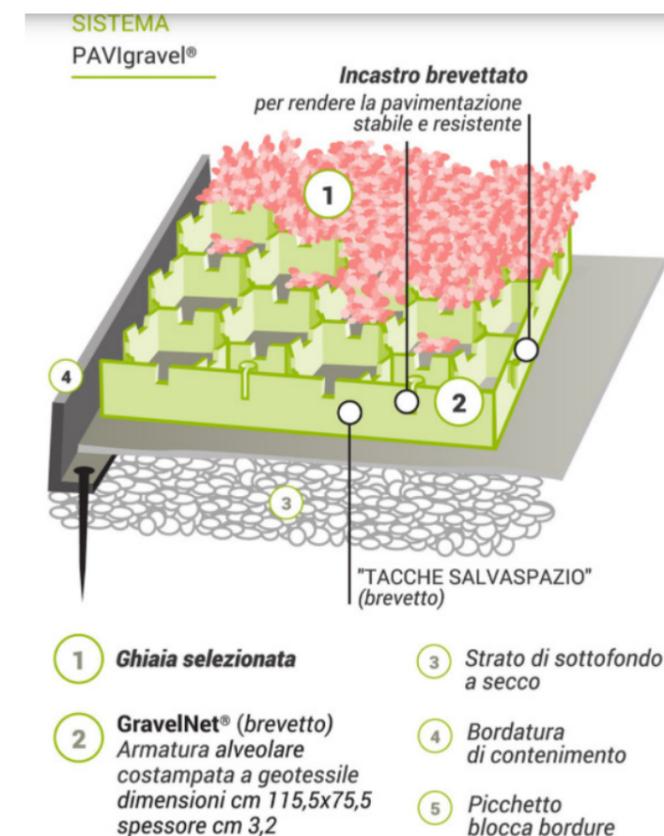
- 1) Uno strato di sottofondo a secco;
- 2) Una armatura tipo geogriglie;
- 3) Della ghiaia selezionata;

Il prodotto porta a diversi vantaggi quali:

- Vi è un monostrato portante e filtrante senza utilizzo di cemento o ferro;
- è economico ed in sintonia con l'ambiente circostante;
- Contribuisce al funzionamento idrogeologico dell'ambiente favorendo l'infiltrazione di acqua piovana;
- Evita lo scorrimento di acqua superficiale, antiscivolo in presenza di piogge o brina ed previene i successivi ristagni;
- Mitiga l'erosione del suolo
- Anche esso, come la pavimentazione

drenante descritta in precedenza, mitiga le temperature ed inoltre protegge il suolo dalle gelate invernali;

- Eccellenti performance nella Life Cycle Assessment (LCA).



Considerata l'ampiezza degli spazi aperti in progetto adibiti a parco con diversi percorsi, l'ipotesi ricade sull'uso non solo di una di queste tipologie ma combinandole per sfruttare al meglio le loro caratteristiche, opportunamente progettate nelle loro stratigrafie.

4.4.3 Gli involucri

ACCIAI

Oltre alle aree esterne e ai materiali e alle specie arboree che le caratterizzano, il progetto comprende l'edificazione di diverse strutture.

Questo ci porta alla domanda: qual è la tipologia costruttiva con cui verrà realizzato? La scelta si pone tra calcestruzzo armato o acciaio?

Quest'ultimo, proviene da processi siderurgici ma è riciclabile all'infinito: i macchinari, i veicoli, le costruzioni e tutti gli elementi in acciaio che sono arrivati alla conclusione del loro ciclo di funzione, possono essere raccolti, selezionati mediante appositi strumenti grazie alle loro proprietà magnetiche, e lavorati nuovamente.

Inoltre, il processo di riciclo può avvenire potenzialmente infinite volte, in quanto le sue proprietà meccaniche, non subiscono degrado ma risultando sempre allo stesso livello rispetto ad un materiale appena uscito da un ciclo di produzione convenzionale.

Questa particolarità di non perdere le proprietà fisiche, meccaniche, etc, viene denominata up-cycling, distinguendoli con i materiali che sono soggetti a perdite e che possono essere impiegati solo in applicazioni che richiedono caratteristiche di livello inferiore, down-cycling.

Quindi, il materiale non viene mai gettato in discarica, ma può essere continuamente trasformato rendendolo il materiale più riciclato al mondo.

Il 99% del risultato del riciclo dell'acciaio è un materiale di prima scelta, mentre il restante 1% viene recuperato come inerte per uso stradale.

La pratica di riciclo scongiura il consumo di petrolio, che altrimenti sarebbe necessario per la produzione partendo da materie



di estrazione. Di conseguenza, questo comporta la riduzione del carico ambientale, delle emissioni di CO₂ e degli altri inquinanti in atmosfera.

Nel mondo circa il 20% della produzione di acciaio è ottenuta attraverso il riciclo del rottame

"Parliamo di 14 tonnellate di acciaio riciclato al secondo. All'interno dell'Unione Europea tale percentuale sale a circa 40%. L'Italia è al primo posto in Europa per volumi di riciclo dei rottami ferrosi, grazie all'impiego di processi produttivi con forno elettrico ad arco."

L'acciaio è l'elemento principale dei sistemi costruttivi a secco insieme all'accostamento di vari materiali in molteplici strati progettati con precisione in cui ognuno ha una funzione e collabora con gli altri.

Queste parti vengono assemblate attraverso giunti meccanici che consentono, alla fine

del ciclo di vita della struttura, di essere smontata in ogni sua parte e riutilizzate.

Le costruzioni in acciaio inoltre, hanno grande flessibilità e leggerezza, in risposta ai sempre più elevati requisiti sismici, velocità di posa in opera (grazie alle connessioni meccaniche rispetto al calcestruzzo in cui si devono attendere i tempi di asciugatura) e appunto, la necessità di non avere scarti derivanti dalle operazioni di dismissione del manufatto.

Secondo i dati di Federacciai, l'Italia è il secondo produttore di acciaio a livello europeo, dietro solo alla Germania, e al decimo posto dei produttori in graduatoria mondiale, con i suoi 35 stabilimenti produttivi dislocati su tutto territorio Italiano.

Dal 1995 ad oggi l'Italia è ai primi posti in UE per l'efficienza energetica dei processi siderurgici: i consumi di acqua, ad esempio, sono stati ridotti di circa il 25% grazie al reimpiego delle acque con impianti che raggiungono livelli di ricircolo fino al 98%.

Le acciaierie italiane nel 2014 hanno riciclato oltre 18 milioni di tonnellate di materiali a fine vita ferrosi, di cui il 65% proveniente dalla raccolta nazionale, il 22% importato da altri Paesi Europei e il restante 13% arrivato da Paesi esteri.

In più, ci sono state diverse svolte in tema riutilizzo degli scarti. Ad esempio la scoria nera EAF (Electric Arc Furnace) può essere impiegata nelle miscele dei conglomerati cementizi o per miscele bituminose al posto di nuove materie prime derivati da cava insieme alla loppa d'altoforno.

In tema ambientale, al fine di conseguire specifici obiettivi, il Codice degli Appalti con il Decreto Legislativo 18 aprile 2016, n. 50 - all'art.34 sui "Criteri di sostenibilità energetica e ambientale" obbliga le stazioni appaltanti all'inserimento nel progetto

di gara dei CAM, per gli affidamenti di qualunque importo.

Tali criteri sono tenuti in considerazione anche ai fini della stesura dei documenti di gara per l'applicazione del criterio dell'offerta economicamente più vantaggiosa, ai sensi dell'art. 95, comma 6.

Nell'ipotesi di indire un bando di gara, è interessante essere a conoscenza di questi vincoli e prerogative, pensando anche ad un punteggio nelle offerte tecniche che premi chi offre una maggiore sostenibilità.

In particolare, la normativa, sancisce che per gli usi strutturali deve essere utilizzato acciaio prodotto con il seguente contenuto minimo di materiale riciclato:

- L'acciaio da utilizzare nel processo di lavorazione con il forno elettrico ha un contenuto minimo di materiale riciclato pari al 70%;
- L'acciaio da impiegare nel ciclo integrale ha un contenuto minimo di materiale riciclato pari al 10%;

Questo perché, i forni ad arco elettrico, rispetto ai vecchi forni, garantiscono:

- Rumore limitato a 45dB;
- Riduzione delle polveri, del fabbisogno d'acqua e di energia del 50%;
- Contenimento delle emissioni di CO₂;

Pensando poi, oltre che alla fase di produzione, la vita del manufatto, l'acciaio è uno dei materiali più resistenti e durevoli che esistano. Questo implica una grande durevolezza degli edifici progettati con struttura portante in acciaio con l'unica accortezza di progettare accuratamente ogni fase e soprattutto gli effetti della corrosione.

I principali sistemi di protezione a questo fenomeno sono la protezione catodica attiva mediante zincatura a caldo e la protezione

1- FONTE: Il riciclo infinito dell'acciaio, un modello virtuoso di Economia Circolare (2019) <https://www.ingegnerio-web.it/25495-il-riciclo-infinito-dell'acciaio-un-modello-virtuoso-di-economia-circolare>

FONTE: <https://www.promozioneacciaio.it/cms/it6641-economia-circolare-riuso-delle-opere-in-acciaio-mon-taglio-smontaggio-e-nuova-vita-.asp>



passiva data mediante verniciatura o tramite l'impiego di acciai Corten che hanno la capacità di resistere alla corrosione atmosferica, in quanto sulla loro superficie si forma uno strato di ossido (ovvero ruggine), assimilabile ad una vera e propria patina che difende il resto del materiale dai processi di corrosione: questo materiale è anche conosciuto con il nome di acciaio autopatinabile.

Le strutture in acciaio seguono anche la filosofia costruttiva del temporaneo messa in campo, ad esempio, con la struttura dell'EXPO di MILANO del 2015 composta per l'80% da acciaio rapido nella composizione e pronto per essere smontato per essere ricomposto o riutilizzare i vari elementi per altri obiettivi.

Tra le varie fasi, la gestione del cantiere è molto importante per la sostenibilità in campo edile, bisogna quindi mettere in atto diverse procedure in modo da limitare la dispersione delle polveri attraverso teli ed accorgimenti, o l'inquinamento acustico usando appositi strumenti o tecnologie di sound masking, macchinari a bassi consumi energetici e bassissime emissioni, materie prime km0 e gestione ottimizzata dei rifiuti. Quindi, quando si progetta l'edificio

bisogna progettare anche tutta la fase di cantierizzazione, poi la sua gestione e il suo fine vita.

Oltre a ciò, attraverso il riciclo delle lattine e dell'acciaio è oggi possibile produrre elementi di arredo pubblico di alto livello estetico.

CALCESTRUZZO CON AGGREGATI RICICLATI

Ma nella nostra tradizione vi sono solo edifici in mattoni e cemento ed ancora oggi si prosegue questa tendenza purtroppo alcune volte credendo erroneamente che un edificio in calcestruzzo armato sia per sempre, eterno, ma i racconti di edifici lesionati o persino crollati, alcune volte a causa di errori progettuali, alcune volte per errori nelle fasi di costruzioni con miscele di cls errate o armature che si ossideranno portando a problemi strutturali, per non citare tutte le questioni ambientali legate.

La demolizione di questi edifici produce una quantità elevata di che presentano problemi di gestione, non tanto per la presenza di sostanze pericolose quali asbesto, cromo, cadmio, zinco, piombo, mercurio, che sono presenti in quantità molto limitate ma bisogna sempre pensare all'enorme quantità di edifici nel mondo: il peso diventa decisamente importante.

Ma questo non vuol dire non costruire in calcestruzzo armato ma bensì progettare l'edificio dalle sue prime fasi sino alla sua dismissione: progettare miscele di cemento contenenti una elevata % di aggregati proveniente da scarti di altri processi o dalla demolizione di altri edifici, e progettare la sua stessa dismissione prima che venga costruito.

È un materiale chiave nelle infrastrutture con

stima del consumo annuale di 25 miliardi di tonnellate e negli ultimi anni, un gran numero di edifici in tutto il mondo sono stati demoliti.

Ciò ha generato quasi 400 milioni di tonnellate di detriti all'anno come cemento, pietra e mattoni,

Gli aggregati, sotto forma di sabbia e ghiaia, sono un componente fondamentale del calcestruzzo, rappresentando oltre l'80% in peso di una tipica miscela di calcestruzzo.

L'estrazione di una tonnellata di aggregati naturali da cava richiede circa 20 MJ di energia da combustibili fossili e più di 9 MJ di energia elettrica, mentre, mettendoli a confronto, una tonnellata di aggregati proveniente dalle operazioni di frantumazione ne richiede fino 120 MJ e 50

MJ.

Questi valori non includono i costi ambientali per il trasporto delle materie: fattore che dipende dalla distanza della cava rispetto all'impianto di trasformazione e produzione. L'utilizzazione di aggregati naturali invece che di frantumazione nella produzione di calcestruzzo comporta un minor consumo di combustibile fossile e conseguenti minori emissioni di CO₂, l'impatto ambientale conseguente all'estrazione degli elementi, unitamente agli ingenti costi di recupero e riqualificazione ambientale delle aree di cava dismesse, costituiscono un problema sempre più difficile da superare.

Una valida alternativa è data dalla demolizione di strutture in calcestruzzo al termine della loro vita in servizio, il cui

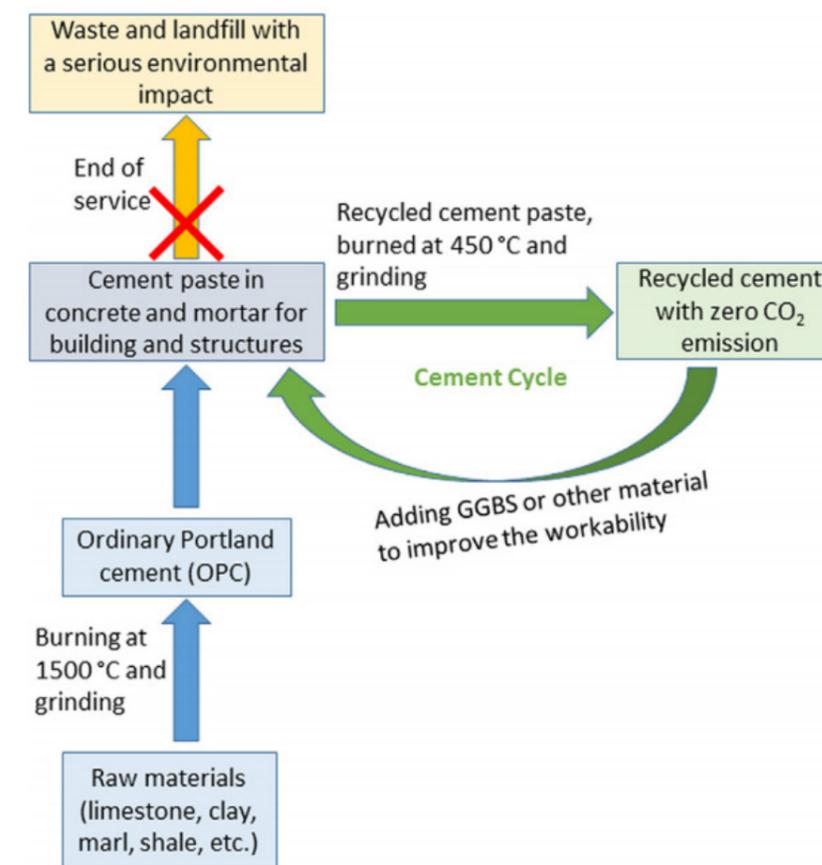


FIG. Render padiglione Italia dell'Expo di Milano 2015
 FONTE: Construction and demolition waste generation and properties of recycled aggregate concrete: A global perspective, in Journal of Cleaner Production.

FIG. Da articolo Recycled cement



calcestruzzo può essere macinato per produrre aggregati.

In questo caso l'energia spesa per la loro produzione all'impianto di riciclaggio può essere valutata in circa 40 MJ di energia da combustibili fossili e 15 MJ di energia elettrica.

Il calcestruzzo confezionato con aggregati riciclati può raggiungere una soddisfacente qualità come materiale strutturale attraverso l'impiego di aggregati riciclati conformi ai requisiti di qualità richiesti, come per tutti gli altri ingredienti.

Impiegando aggregato grosso costituito da calcestruzzo riciclato a livelli di sostituzione del 30-50% di quello naturale, i costi risultano ridotti di circa il 34-41% e le emissioni di CO₂ di circa il 23-28%, pur mantenendo la stessa qualità e gli stessi livelli di sicurezza del calcestruzzo convenzionale.

Infine, la riutilizzazione di calcestruzzo demolito per produrre aggregati riciclati nel confezionamento di nuovo calcestruzzo è una operazione che contribuisce significativamente alla chiusura del ciclo di vita del calcestruzzo.

Altri materiali che possono essere inclusi

nella matrice cementizia possono essere:

Gomma di pneumatici;

- Plastica;
- Frammenti di vetro;
- Rifiuti industriali;
- Elementi organici (bambù, fibra di cocco, nanocellulosa) e inorganici come aggregati di calcestruzzo, mattoni di argilla frantumati ed elementi di rinforzo.

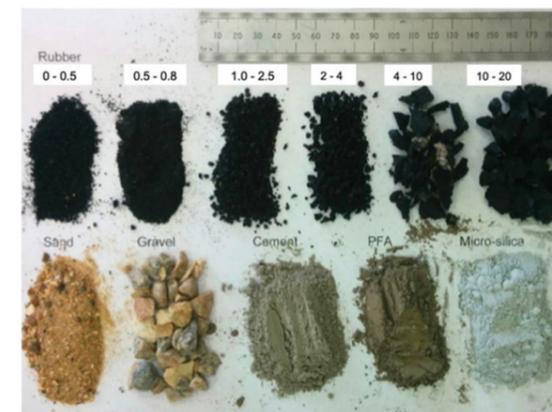
CLS CON GOMMA DA PFU

Il numero di pneumatici scartati è un problema ambientale in tutto il mondo. Ogni anno quasi 1 miliardo di tonnellate di rifiuti di pneumatici vengono scartati e solo una piccolissima quantità viene riciclata.

Come detto nei paragrafi precedenti, gli pneumatici possono essere usati nella produzione di asfalti.

Utilizzando questo elemento di riciclo tra gli aggregati del calcestruzzo, abbiamo un materiale con caratteristiche diverse rispetto al cls standard: da studi scientifici la resistenza meccanica è confrontabile ma maggiori sono le proprietà di assorbimento dell'acqua, caratteristica che deve essere opportunamente valutata per aggiungere di conseguenza il giusto quantitativo d'acqua nel momento di preparazione della miscela.

Le variazioni delle proprietà fisiche e meccaniche di questo tipo di calcestruzzo possono dipendere dal rapporto di sostituzione e dalla dimensione delle particelle di pneumatico aggiunte al calcestruzzo. Dalle prove in laboratorio emerge una diminuzione delle proprietà meccaniche e in particolare della resistenza a compressione, motivo per cui si raccomanda l'uso di aggregati provenienti dalla macinazione di rifiuti di gomma nel calcestruzzo per componenti di costruzione come pareti divisorie, muri divisorii, barriere stradali, pavimentazioni, marciapiedi e alcuni



altri elementi secondari che non richiedono un'elevata resistenza alla compressione del calcestruzzo, o per strutture idrauliche come gallerie e sfioratori di dighe grazie al suo comportamento all'acqua.

Pertanto, è molto importante limitare il contenuto di aggregato del pneumatico di gomma usato nel calcestruzzo per evitare un'elevata riduzione delle sue proprietà meccaniche come la resistenza alla compressione e alla trazione. Altre proprietà meccaniche come la durata, l'abrasione e l'assorbimento dell'acqua possono essere migliorate quando la percentuale di rifiuti di gomma aumenta. Così, la gomma riciclata può essere utilizzata per calcestruzzo normale e ad alta resistenza principalmente in elementi di costruzione secondaria

CLS CON FIBRE DI ACCIAIO

Le fibre d'acciaio dei pneumatici di scarto possono essere mescolate con la gomma dei pneumatici creando un composto di aggregati a base di gomma briciola (CR) e fibre d'acciaio rivestite di gomma (FCR). Il calcestruzzo gommato con FCR aveva una migliore resistenza alla flessione e alla compressione rispetto al calcestruzzo con gomma grezza. Inoltre, il calcestruzzo con FCR ha registrato una maggiore energia di frattura e tenacità rispetto al calcestruzzo

con gomma grezza. Inoltre, la conducibilità termica ha mostrato lo stesso decremento con i rifiuti gomma come aggregato con e senza fibre d'acciaio.

CLS CON AGGREGATI IN PLASTICA

La produzione globale di prodotti in plastica ha raggiunto una crescita continua negli ultimi 50 anni. Per esempio gli Stati Uniti hanno prodotto 42,0 milioni di tonnellate di rifiuti plastici nel corso del 2016. I rifiuti di plastica non adeguatamente riciclati e gestiti possono influenzare gli ecosistemi del pianeta.

Una soluzione alternativa per il riciclaggio dei rifiuti di plastica può essere il loro utilizzo in calcestruzzo.

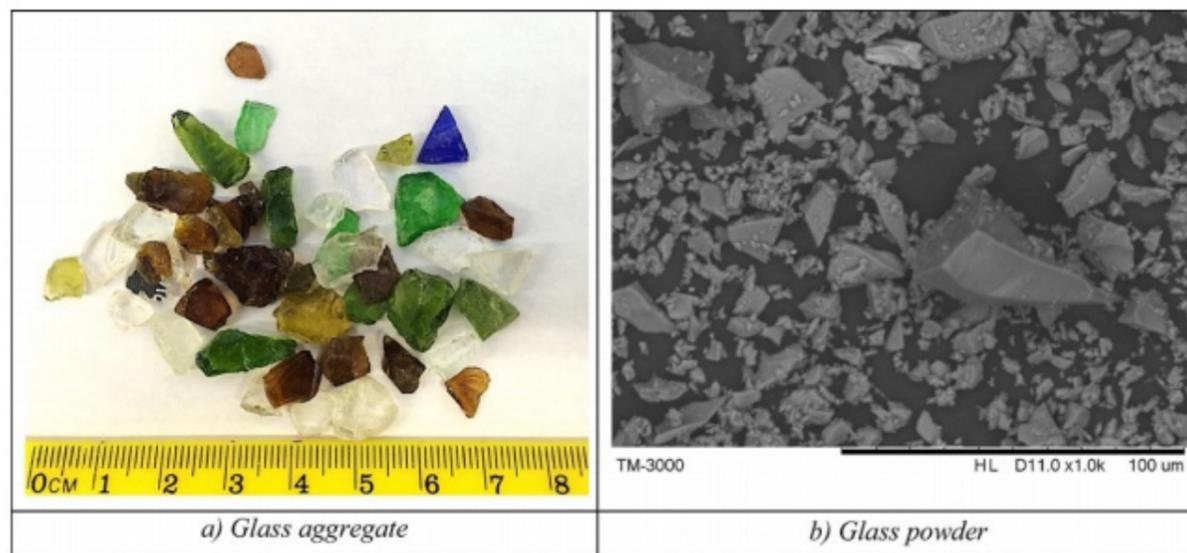
Sostituire il cemento Portland con plastica riciclata nelle proporzioni di 1:5 e 1:1.

Il calcestruzzo di plastica riciclata ha registrato una resistenza alla compressione simile al calcestruzzo d'asfalto e talvolta simile a quella del cemento Portland. Tuttavia, il calcestruzzo plastico riciclato aveva una sensibilità termica molto inferiore rispetto al calcestruzzo d'asfalto.

Hanno studiato aggregato leggero ottenuto da rifiuti di bottiglie di polietilene tereftalato (PET) e utilizzato scorie granulate d'altoforno macinate (GBFS) per migliorarne la qualità. La densità apparente e il peso specifico dell'aggregato leggero diminuisce di circa il 50% rispetto all'aggregato naturale.

La resistenza alla compressione a 28 giorni per il calcestruzzo con il 20% di aggregato PET al rapporto acqua-cemento di 0,42 ha raggiunto 30,3 MPa.

Gli aggregati di plastica riciclata hanno migliorato la porosità aperta delle malte, riducendo la loro resistenza alla compressione e alla flessione. Tuttavia, questi aggregati hanno generato fino al 50% in meno di conduttività termica



delle malte, che ha migliorato il loro comportamento di isolamento termico. Questo comportamento di isolamento è adatto a controllare il guadagno di calore e la perdita di calore dall'edificio durante l'estate e l'inverno, rispettivamente.

CLS CON AGGREGATI IN VETRO

Il vetro è un rifiuto abbondante nelle industrie domestiche, commerciali, elettriche e automobilistiche.

Le Nazioni Unite hanno stimato che circa duecento milioni di tonnellate di rifiuti sono generati sul pianeta ogni anno e i rifiuti di vetro rappresenta il 7% di questa quantità. Tuttavia, questo calcestruzzo sostituito con vetro riduce la sua resistenza meccanica, il suo ritiro nel processo di essiccazione mentre aumenta la sua resistenza chimica, quella al fuoco, nonché la resistenza alla carbonatazione.

I risultati di alcune sperimentazioni hanno mostrato che la dimensione degli aggregati ha una grande influenza sulla lavorabilità del calcestruzzo con aggregati di vetro. Questa lavorabilità ha avuto un aumento

per il rapporto acqua-cemento tra 0,55 e 0,58 e il 20% di aggregato di vetro fine. La densità di GAC (Glass Aggregate Concrete) allo stato fresco ha registrato una piccola diminuzione quando la percentuale di aggregato di vetro è aumentata. La resistenza alla compressione è stata ridotta lievemente con l'aumento della percentuale di vetro mentre l'assorbimento di acqua è diminuito tra il 14 e il 24% per una percentuale di sostituzione del 5 e del 10% di aggregato di vetro fine. Questi dati per dire che in generale, i GA non influenzano significativamente il comportamento del GAC e la sua durata.

Al fine di utilizzare il vetro riciclato in blocchi di cemento è importante determinare il suo contenuto di sostituzione ottimale per ottenere una migliore resistenza alla compressione e alla flessione senza influenzare la lavorabilità del calcestruzzo.

CLS CON RIFIUTI INDUSTRIALI

Per sostituire il cemento Portland o gli aggregati, si possono usare vari tipi di rifiuti

come la sabbia, rifiuti di fusione, scorie d'acciaio, scorie di rame, scorie di processi di fusione, ceneri di carbone, scorie di ferrocromo, scorie e olio di palma.

Vi sono ormai numerose ricerche condotte sulla realizzazione di cls contenenti rifiuti pericolosi (fanghi) prodotti dai sistemi di depurazione dell'acqua, nella fabbricazione del calcestruzzo: solo il 5% del contenuto di fango come aggregato può essere usato in costruzioni che non hanno bisogno di un'alta resistenza meccanica come marciapiedi e sentieri.

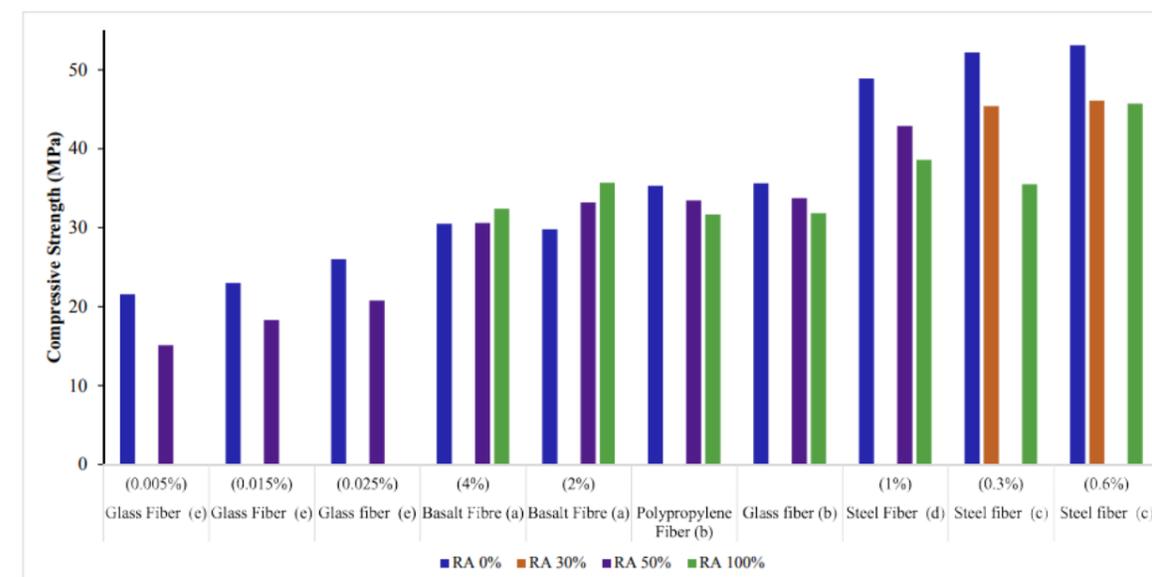
Altri materiali pericolosi come ossido di silicio, ossido di alluminio, fluoruro di calcio e polveri di ceramica possono avere attività pozzolanica ed essere usati come agente cementante o come aggregato nel calcestruzzo, valutando la sua efficienza come sostituzione dell'aggregato per conservare le risorse naturali.

I risultati mostrano che il calcestruzzo con una proporzione di sostituzione del 30% genera un'alta resistenza alla compressione e un minore impatto sull'ambiente.

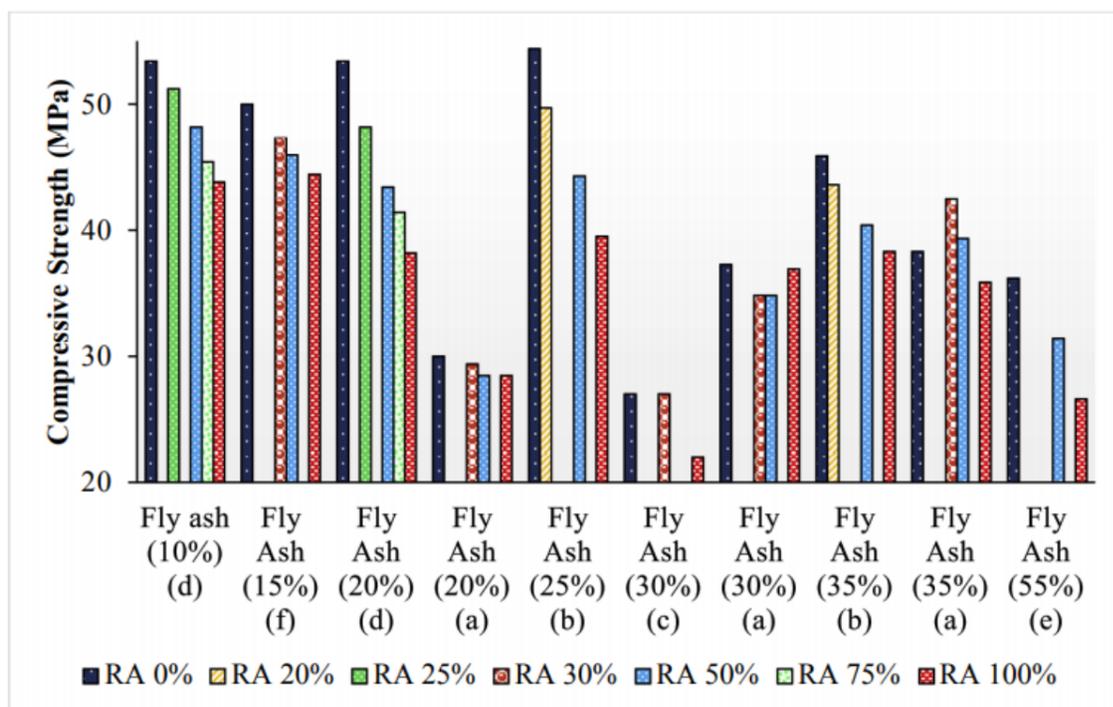
Anche per i rifiuti di fusione come materiale aggregato sulle proprietà del calcestruzzo per proporzioni di sostituzione fino al 30% con aggregati fini e grossolani di rifiuti di colata, non c'è alcun impatto sulle proprietà meccaniche (resistenza alla compressione, alla flessione resistenza alla flessione, resistenza alla trazione e modulo elastico) del calcestruzzo dopo 28 giorni.

La cenere volante è uno dei ben noti materiali cementizi supplementari che viene utilizzato dall'inizio del secolo scorso e attualmente viene prodotto in milioni di tonnellate in tutto il mondo. La cenere volante è il sottoprodotto della combustione del carbone nelle centrali elettriche che viene portato via con il gas attraverso il sistema. Questo sottoprodotto consiste in particelle sferiche sotto forma di silice, allumina, magnetite, calce e gesso che supportano la reazione dell'idrossido rimasto idrossido nel calcestruzzo per produrre ulteriormente calcio-silicato-idrato (CeSeH).

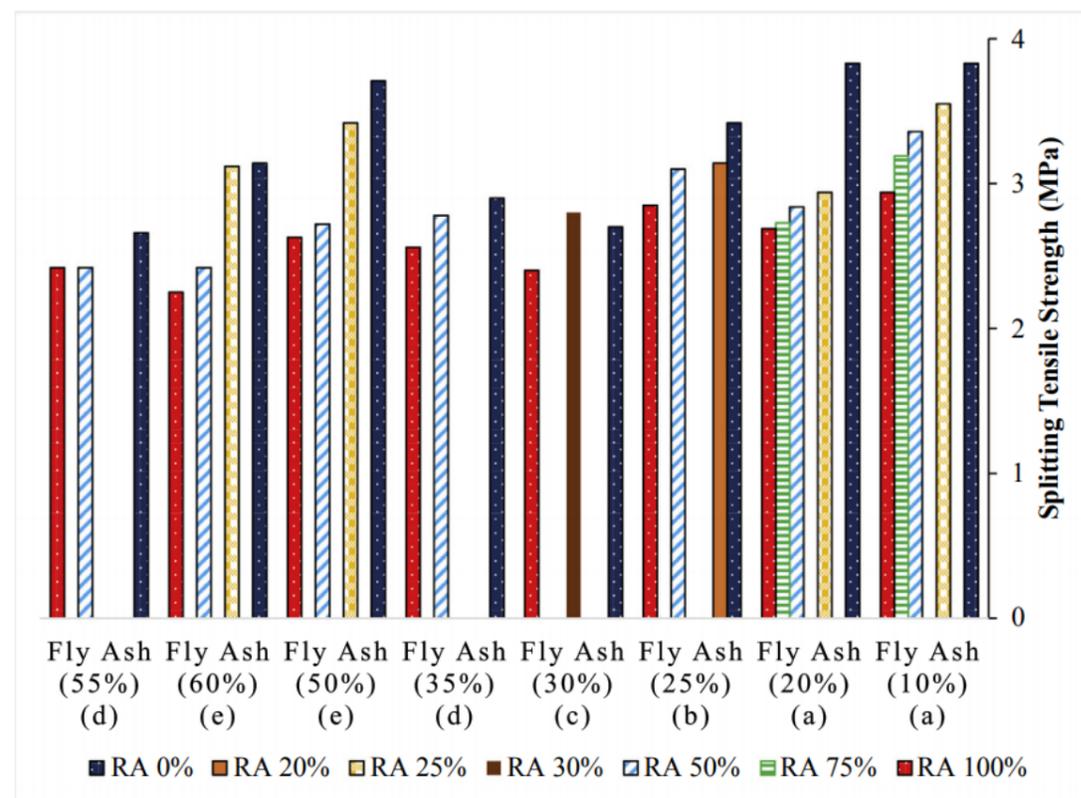
In Europa, il consumo totale di ceneri volanti nell'industria delle costruzioni ammonta a 13,8 milioni di tonnellate che è il 46% della



FONTE: Recycling waste concretes as fine aggregate and fly ash as binder in production of thermal insulating foam concretes, in Journal of Building Engineering



A. Akhtar, A.K. Sarmah / Journal of Cleaner Production 186 (2018) 262–281



produzione totale.

Grazie alle sue proprietà pozzolaniche, che migliorano le caratteristiche dei blocchi di calcestruzzo, riducendo nel contempo la quantità di cemento utilizzato, la cenere volante è diventata parte del calcestruzzo in tutto il mondo.

Il principale ostacolo nel considerare la cenere volante nel calcestruzzo è la sua arbitraria proprietà arbitrarie che dipendono principalmente dalla sua fonte madre, il carbone.

Per una proporzione del 10% di scorie ultrafini incorporate nel calcestruzzo, sono state ottenute condizioni ottimali di resistenza alla compressione e durata del calcestruzzo sono state ottenute.

La miscela ottimale per la cenere volante da utilizzare in applicazioni stradali con RA è del 15%.

Le FIG. mostrano i modelli di cambiamento per la resistenza alla compressione e resistenza alla trazione a spacco a diverse percentuali di aggiunta di cenere volante con diverse percentuali di aggregati riciclati nel calcestruzzo.

In generale risultano migliorate:

- Lavorabilità;
- Resistenza alla flessione e alla compressione;
- Ritiro di asciugatura (ridotto);
- Segregazione;
- Permeabilità;
- Resistenza all'attacco solfatico;
- Fattore sostenibilità;
- Ridotto fabbisogno idrico;

Ma per l'utilizzo di questo componente è importante sapere che l'attivazione alcalina in un calcestruzzo con Fly Ash è necessaria attraverso l'idrossido di sodio, idrossido di potassio o silicato di sodio.

Invece, l'aggregato di scorie d'acciaio incorporato nel calcestruzzo ad alte prestazioni (HPC) può migliorare la sua resistenza meccanica e durata.

Tuttavia, le scorie d'acciaio ad alta espansione non dovrebbero essere utilizzate nelle costruzioni in calcestruzzo senza alcun trattamento degli ossidi liberi per diminuire la sua capacità di espansione.

È stato studiato, inoltre, come aggregati tipo scorie di acciaio e vetro di scarto possono migliorare la resistenza al fuoco dei campioni di calcestruzzo.

Le scorie e i fanghi d'acciaio sono stati generati dal processo di fusione di rottami metallici e dalla produzione di fili d'acciaio, rispettivamente. L'incorporazione di queste fibre nel calcestruzzo ha migliorato la sua resistenza alla compressione, raggiungendo la migliore resistenza con il 10% di scorie d'acciaio.

In generale, le fibre di rinforzo sono state utilizzate per ridurre le fessurazioni negli elementi strutturali.

Possono essere inoltre utilizzate fibre di vetro, fibre minerali o materiali compositi ad esempio polimeri rinforzati tramite l'inserimento nella matrice di fibra di carbonio (CFRP), o ancora fibre di tessuti.

CLS CON RESINE EPOSSIDICHE

Le resine epossidiche, utilizzate come materiali per vernici o adesivi, sono materiali che mescolati al calcestruzzo possono aumentare la sua e la resistenza alla trazione così come il modulo elastico. Questi materiali hanno una lavorabilità e vantaggi nella riduzione della segregazione. Il calcestruzzo contenente resina epossidica aumenta la sua duttilità e riduce la

permeabilità e la contrazione. Inoltre, questo tipo di calcestruzzo offre resistenza alla corrosione.

CLS CON AGGREGATI ORGANICI

Gli studi hanno dimostrato l'efficacia delle fibre e degli aggregati organici come complemento per le miscele di calcestruzzo, sia per modificare le proprietà fisiche e meccaniche del calcestruzzo o come materiale sostenibile nella produzione di questo materiale da costruzione. L'uso di questi materiali possono ridurre il consumo di risorse naturali, ottenendo un calcestruzzo sostenibile.



Il bambù è una risorsa naturale che cresce nelle zone tropicali e può raggiungere la sua massima resistenza meccanica massima in pochi anni.

L'adesione tra barre di bambù e calcestruzzo è stata studiata in cilindri con una resistenza alla compressione di 20 MPa. Le barre di bambù di sezione quadrata di 10 mm sono state incorporate in cilindri di calcestruzzo e successivamente sottoposte a sollecitazione in una macchina universale.

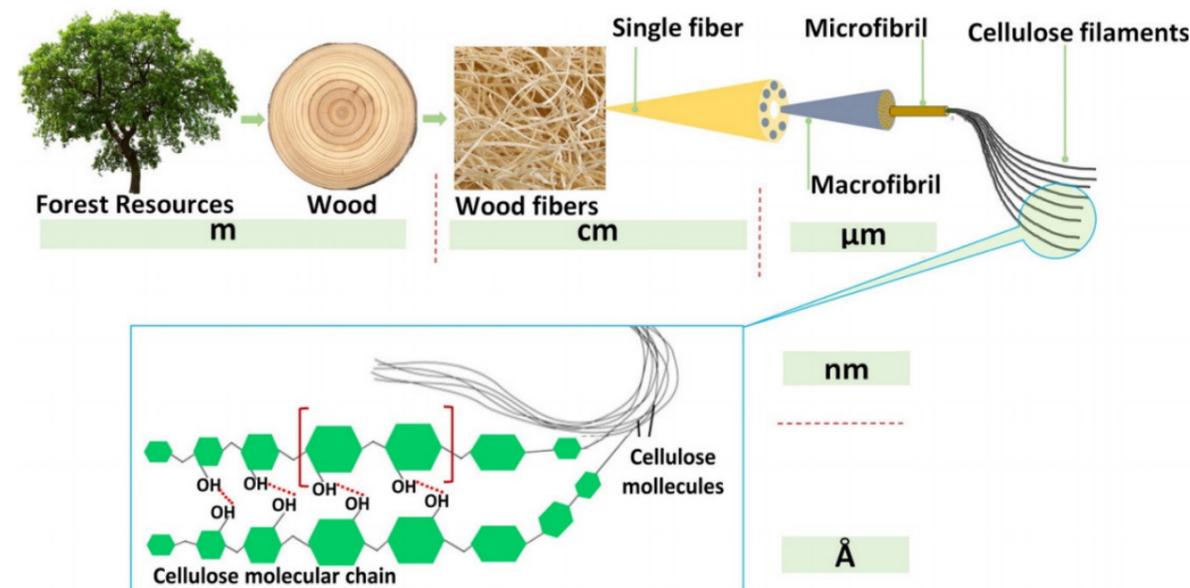
Il confronto è stato fatto tra il non rivestito e l'epossidico rivestita con particelle di sabbia, come risultato quest'ultima ha mostrato una migliore adesione. La resistenza del calcestruzzo rinforzato con cenere di pula di riso (RHA), cenere di guscio di mare (SSA) e fibra di bambù era paragonabile a quella del calcestruzzo normale dopo 28 e 90 giorni.

Hanno dimostrato che l'armatura di bambù trattata può essere buona come quella rinforzo in acciaio convenzionale nel calcestruzzo convenzionale.

L'uso del bambù come sostituzione del rinforzo in acciaio è stato valutato in travi, lastre e colonne. I risultati forniscono

abbastanza forza come i membri rinforzati con acciaio. Phe l'uso del bambù come rinforzo flessionale principale nella lastra è stato possibile con le sue migliori prestazioni rispetto alla stessa lastra contenente rinforzo in acciaio.

La fibra di cocco, estratta dal guscio esterno delle noci di cocco, ha grandi proprietà per essere utilizzate nel calcestruzzo. Per esempio, la fibra di cocco può raggiungere da 4 a 6 volte più tensione rispetto ad altre fibre naturali. Inoltre, la fibra di cocco ha la più alta tenacità tra tutte le fibre naturali. Queste caratteristiche meccaniche riducono la fessurazione plastica, il che porta ad



avere un calcestruzzo in fibra di cocco con un migliore comportamento alla flessione e un'elevata resistenza agli urti rispetto al calcestruzzo tradizionale.

Ci sono diversi tipi di strutture come cellulosa batterica, nanofibre e nanocristalli isolati.

La nanocellulosa può essere ottenuta attraverso piante, microbi, reazioni chimiche naturali e sintesi enzimatica e ha proprietà importanti come il basso costo, il peso leggero, il basso rischio per la salute, la biocompatibilità, la bassa tossicità e bassi costi di produzione delle risorse naturali.

Inoltre può essere aggregata nel calcestruzzo per migliorarne le proprietà meccaniche e la durata.

Questo è il polimero rinnovabile più abbondante che potrebbe essere usato nell'industria delle costruzioni.

Hanno studiato la resistenza meccanica dei microfilamenti a base di cellulosa e cellulosa batterica rigenerata, ottenendo importanti progressi nello sviluppo di vari materiali: queste cellulose batteriche sono state impiegate per prevenire la corrosione

microbica del calcestruzzo.

L'uso di nanofibre come materiale di rinforzo nel calcestruzzo può migliorare la durata del calcestruzzo e la resistenza meccanica: hanno, infatti, realizzato miscele di calcestruzzo utilizzando nanofibre ottenute da alghe di scarto e quelle di cellulosa di cotone commerciale.

Per i campioni di calcestruzzo incorporati con 1,0 g di nanofibre di cellulosa generate da alghe di scarto, la resistenza alla flessione dei campioni è aumentata fino a 5,96 MPa, che è 3,74 MPa superiore al campione di calcestruzzo di controllo.

Tuttavia, i campioni di calcestruzzo con l'aggiunta di nanofibre di cellulosa commerciale hanno mostrato una riduzione della loro resistenza alla flessione rispetto al campione di controllo.

La nanocellulosa ha importanti proprietà come il basso costo, il peso leggero, il basso rischio per la salute, la biocompatibilità, la bassa tossicità e bassi costi di produzione delle risorse naturali.

Altro campo di studio è l'uso di batteri per cementi self-healing.

I ricercatori hanno sviluppato una metodologia per l'auto-riparazione del calcestruzzo con cedimenti strutturali attraverso un batterio che produce carbonato di calcio. Questo batterio viene mescolato al calcestruzzo in una forma incapsulata con un geopolimero. Così, quando si genera la prima crepa, ci sarà un flusso d'acqua che rompe la capsula e i batteri danno il via al processo di autoriparazione.

Per quanto concerne il sistema costruttivo si è preferito ipotizzare una struttura portante in CLS cercando di sfruttare le sue diverse caratteristiche a seconda della tipologia di aggregati di riciclo da cui è composto.

Attualmente la produzione di calcestruzzo con materiali innovativi in alcuni casi è limitata e ancora sperimentale come per il caso del cls con nanocellulosa.

Ma data la componente temporale del progetto si potrebbe auspicare che tra 5/10 anni sia in commercio in Italia un materiale di questo tipo.

Altrimenti, si ipotizza l'uso di CLS con 10% di Fly ash per le sue ottime prestazioni rispetto agli altri cls.

Il calcestruzzo con aggregati in plastica per le sue proprietà isolanti ma non strutturali, è una alternativa interessante per i tamponamenti dell'involucro.

4.4.4 I vetri

I vetri, in edilizia sono una componente fondamentale: facciate interamente vetrate o infissi di ultima generazione per garantire prestazioni tecniche e soprattutto estetiche. Per essere definiti elementi provenienti da un ciclo ecosostenibile, i serramenti devono rispettare una serie di requisiti e caratteristiche in quanto non si tratta solo di indagare la provenienza dei materiali utilizzati se da materie di prima produzione o da riciclo, ma risulta necessario risalire a monte della questione, fin dalla produzione dell'infisso.

Pertanto, diventa di primaria importanza valutare infissi che abbiano basso impatto ambientale durante la loro produzione, con basse emissioni di CO₂ preferibilmente in un impianto convertito all'utilizzo di fonti di energia rinnovabili perseguendo l'obiettivo di decarbonizzazione.

Inoltre è necessario:

- Verificare l'assenza di sostanze nocive nel PVC e nell'alluminio delle finestre, di metalli pesanti ed altri COV (Composti Organici Volatili) in quanto rappresentano un pericolo per la salute dell'uomo, ma anche per l'ambiente;
- Impiegare materiali riciclabili per la produzione di infissi;
- Utilizzare vetrocamere green;
- Scegliere metodologie di installazione semplificata degli infissi;
- Assicurarsi che anche le operazioni di verniciatura o i trattamenti deve essere esente da VOC.

Come per le materie metalliche, per i materiali vetrosi, l'operazione di selezione e separazione per la raccolta differenziata,

avviene in maniera meccanica mediante l'utilizzo di appositi macchinari che permettono di selezionare vetro frantumato così da immetterlo nuovamente nei processi produttivi: qui viene fuso e lavorato per essere trasformato in materia prima seconda. Anche qui, la procedura di raccolta del rifiuto è fondamentale che avvenga in maniera corretta dato che determina la quantità di vetro riciclabile e la qualità del prodotto di risulta.

Ma per il tema infissi si prediligono le materie prime, tipo solo PVC vergine al 100%, che dunque riesce a garantire alte performance rispetto al PVC riciclato, cercando un ciclo produttivo il più sostenibile possibile, per prestazioni ottimali di modo che l'edificio abbia qualità tali da rendere minimi i suoi consumi di riscaldamento e raffrescamento. I prodotti che si possono realizzare con vetro riciclato sono tantissimi come elementi d'arredo, imballaggi, pezzi per mezzi di trasporto, etc.

Una volta terminata la vita utile dell'infisso, i suoi materiali possono essere smontati, riciclati e fatti rientrare tranquillamente in commercio, nell'ottica di una virtuosa economia circolare ad esempio tradotti in contenitori alimentari.

Siamo a conoscenza del fatto che i vetri rappresentano una parte fondamentale dei serramenti e più in generale dell'involucro di un edificio, in quanto oltre alle performance estetiche, sono capaci di migliorare l'isolamento termico ed acustico, garantendo anche elevati livelli di sicurezza scegliendo i vetri tipo antieffrazione o antinfortunistici.

In relazione al contributo energetico, i fattori da tener a mente sono la sua capacità di isolare termicamente e acusticamente ma anche la capacità di trasmissione luminosa. Questi valori, oltre a garantire un comfort domestico ottimale, riescono ad abbassare i consumi relativi al riscaldamento o al raffrescamento del luogo.

Sono stati prodotti vetri con emissività fino a 0.01, fabbricato depositando uno strato di metalli nobili su un vetro float chiaro.

In caso di riempimento dell'intercapedine con gas Krypton, la vetrata isolante con composizione 4/10/4.

Vi sono poi vetri multipli, assorbenti e riflettenti, che rispondono appieno alle richieste di performance del concetto di ecosostenibilità dei serramenti.

Tali infissi sono indicati per chi ha particolari esigenze termiche ad esempio, chi vive in una abitazione che risulta essere troppo esposta al sole e vuole evitare il surriscaldamento degli ambienti con il conseguente dispendio energetico per tener attivo l'impianto di climatizzazione per lungo tempo.

La tipologia a quadruplo vetro è adatto per i criteri termici dell'edilizia passiva.

I vetrocamera sono riempiti con gas Argon o Krypton.

Oltre ai vetri multipli compaiono nel campionario quelli assorbenti e riflettenti.

I vetri float riflettenti, chiamati così poiché il loro processo produttivo comprende una fase in cui si fa fluttuare il vetro allo stato fuso su un letto di metallo anch'esso fuso, tipicamente stagno, sono dotati di sistema che riesce a riflettere i raggi del sole grazie ad un rivestimento laterale esterno di ossidi metallici, mentre quelli assorbenti sono caratterizzati da un sistema che assicura un elevato assorbimento dei raggi solari.

Entrambe queste tipologie "sono contraddistinte da una massa pigmentata

*blu, verde, grigio e/o marrone. Presentano inoltre uno strato di ossidi di metalli nobili depositato sulla superficie interna della vetrocamera, capace di limitare l'entrata dei raggi ultravioletti senza intaccare minimamente la straordinaria trasparenza dei vetri."*¹

In generale i vantaggi apportati da un buon infisso sono:

- Una bassa riflessione della luce;
- Mantengono gli ambienti freschi nelle stagioni più calde grazie al fattore Solare proprio del vetro;
- Un buon isolamento termico che permette di avere ambienti più caldi quando all'esterno vi sono basse temperature e consentono di contenere le dispersioni termiche;
- Riducono i consumi energetici e quindi la produzione di inquinanti;
- Possono essere combinati con altre tipologie vetrarie per assicurare un elevato isolamento acustico, la sicurezza a cose ed a persone.

Alcuni vetri innovativi sono quelli chiamati cromogenici: sono in grado di mutare le proprie caratteristiche a seconda dell'ambiente in cui si trovano e sempre più spesso vengono utilizzati per la realizzazione di finestre ma anche di coperture e pavimentazioni poiché il loro comportamento dinamico e versatile li rende adattabili alle esigenze degli occupanti che possono variare a seconda delle ore del giorno e delle stagioni.

Dall'essere componenti trasparenti e con un elevato grado di trasmittanza passano ad essere opachi o riflettenti.

I dispositivi cromogenici si suddividono in due categorie:

- Attivabili elettricamente e che quindi necessitano di un'alimentazione

elettrica e gestita dagli utenti; in questa categoria rientrano i cristalli liquidi e gli elettrocromici. I primi funzionano cambiando l'orientamento dei cristalli tra gli elettrodi del sistema in funzione della differenza di potenziale applicata: quando vi è passaggio di corrente la vetrata è trasparente e i cristalli allineate mentre quando il dispositivo è spento, la vetrata è opaca. I vetri elettrocromici sono composti da "un elettrolita inglobato tra due elettrodi a loro volta incorporati tra due conduttori trasparenti. Il tutto è inserito tra due lastre di vetro."² Nel momento in cui viene applicata una corrente elettrica avviene una reazione elettrochimica che causa la migrazione di ioni all'elettrodo e dall'elettrodo, provocando una mutazione nella colorazione del componente. Per ritornare alla situazione di trasparenza iniziale bisogna invertire la polarità così che i cationi possano abbandonare l'elettrodo. Con tale tecnologia si può abbassare notevolmente la trasmissione luminosa ed anche quella infrarossa lavorando sulla differenza di potenziale.

- Autoregolatori che non hanno bisogno di corrente elettrica come i fotocromici che variano le loro caratteristiche a seconda dell'esposizione ai raggi ultravioletti e termocromici in cui maggiore è la temperatura più il vetro reagisce opacizzandosi.

Una delle sperimentazioni di rilevanza è stata seguita dai ricercatori della Nanyang Technological University (NTU) di Singapore: hanno studiato una tipologia di finestra "intelligente" capace di scurirsi o schiarirsi senza alimentazione elettrica e che per di più produca essa stessa un surplus di energia in quantità da alimentare alcune luci a LED. Un team della East China University of

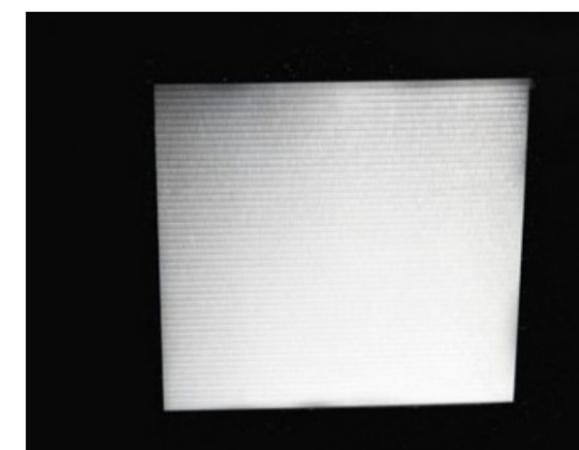
Science and Technology di Shanghai ha messo a punto la smart window ossia vetro con un colloidale cioè una sostanza formata da acqua e glicerolo e ad essi viene aggiunto un polimero termosensibile con la capacità di mutare forma nel momento in cui la temperatura esterna supera i 32° C. Quando ciò accade le molecole si trasformano in palline che filtrano parte della radiazione infrarossa. Questa riesce a respingere circa il 25% della luce visibile e infrarossa contribuendo alla riduzione dei consumi energetici.

La ricerca sui materiali edili innovativi prosegue interrottamente: un team di ricerca dell'Università del Texas di ingegneria ha messo a punto un nuovo materiale altamente tecnologico capace di filtrare luce o calore in base alle esigenze.

Questo avviene perché sono caratterizzati da due proprietà ottiche diverse: una permette di controllare la luce e l'altra lavora nel campo dell'infrarosso responsabile della trasmissione del calore.

I nanocristalli, vengono attivati da una lieve scarica elettrica e sono in grado di cambiare modalità: da raffreddamento a riscaldamento.

Un team di ricerca del Politecnico di Losanna (EPFL) ha prodotto un sistema vetrato dotato di micro-specchi.



1-FONTE: <https://www.oknoplast.it/blog/infissi-ecosostenibili-quali-si-possono-definire-cosi/>

2-FONTE: <https://www.architetturaecosostenibile.it/materiali/vetro/vetri-cromogenici-fotocromici-termocromici-elettrocromici>

I componenti studiati sono in grado di modificare la radiazione solare in base alle stagioni e alle condizioni climatiche.

I micro-specchi in questione, mostrati in FIG. sono scolpiti utilizzando un laser ad alta precisione e successivamente incorporati nel film polimerico tra i due strati della vetrocamera classico.

In particolare, nella stagione estiva gli specchi riflettono la luce solare in modo da respingere la radiazione diretta e il conseguente surriscaldamento mentre in quella invernale le microstrutture riescono ad assorbire la maggior quantità di luce e di calore esterno all'interno.

Secondo le stime, questa la smart window potrebbe contribuire a una riduzione fino al 20% del carico termico rispetto a un sistema tradizionale, migliorando anche le condizioni di comfort interno perché la luce verrebbe diffusa in modo uniforme negli ambienti interni.

Una alternativa al vetro è dato dal legno trasparente.

I ricercatori del Kth Royal Institute of Technology in Svezia hanno sviluppato la tecnologia del legno trasparente



eliminando dal materiale la lignina e poi imbevuto di glicole polietilenico (Peg) un polimero biodegradabile non tossico capaci di cambiare fase: questo nuovo materiale ha l'obiettivo di rispondere alle esigenze di sostenibilità del campo edile grazie alla sua proprietà di divenir più chiaro man mano che il calore viene immagazzinato quindi trattenere o rilasciare calore autoregolandosi.

Infatti, il legno trasparente può essere regolato in modo da assorbire il calore senza limitare l'illuminazione naturale, isolando ben quattro volte in più rispetto ai classici vetri contribuendo a mantenere una temperatura interna confortevole anche quando i raggi del sole illuminano gli ambienti. Lo speciale materiale man mano che immagazzina calore diventa più chiaro.

Per la scelta dei vetri è necessario guardare all'esposizione delle facciate.

Nel nostro caso abbiamo una facciata indirizzata ad nord-ovest e una a sud-est. Si propone, per la prima facciata, l'utilizzo di vetri camera tripli, per un ottimale isolamento termico.

Per il prospetto ad est si propongono vetri selettivi o termocromici per meglio gestire il calore derivato dall'esposizione.

Inoltre per entrambi i lati, come seconda pelle vi è l'aggiunta di listelli di legno posti in direzione verticale.

Per i corpi scala si potrebbe ipotizzare, in sostituzione ai vetri, il legno trasparente per la sua caratteristica di isolamento termico e trasparenza, ma attualmente questo materiale è ancora in fase sperimentale soprattutto in Svezia.

4.4.5 Gli isolanti e i pannelli

Con il paragrafo precedente si è parlato dell'isolamento dei locali mediante l'utilizzo di vetri ad alte prestazioni, in questo invece si parla dell'isolamento dell'involucro attraverso l'utilizzo di materiali sia naturali che provenienti da un processo di riciclo.

Ad esempio, con il continuo aumento della popolazione globale, i rifiuti dell'industria tessile sono aumentati e ora costituiscono il 6% del totale dei rifiuti prodotti e sono classificati in tre categorie in base all'origine:

- Produzione;
- Rifiuti pre-consumo;
- Rifiuti post-consumo.

In uno studio condotto sulla quantità di rifiuti generati nel consumo di cotone emerge che almeno l'11% della materia prima utilizzata

in produzione è categorizzato come rifiuto. Per di più, la coltivazione del cotone rappresenta il 57% del totale consumo di acqua in agricoltura.

L'uso di prodotti tessili di scarto può ridurre il consumo di risorse non rinnovabili e l'inquinamento ambientale.

Questi studi si concentrano principalmente sull'uso di rifiuti tessili riciclati sia di origine sintetica come il poliestere, poliacrilonitrile e poliammide o di origine naturale come la lana e il cotone, come materiali di rinforzo in strutture isolanti composite con diversi tipi di resina.

I tessuti con un alto contenuto di fibre contengono alte proporzioni di vuoti interconnessi con conseguente alta porosità,

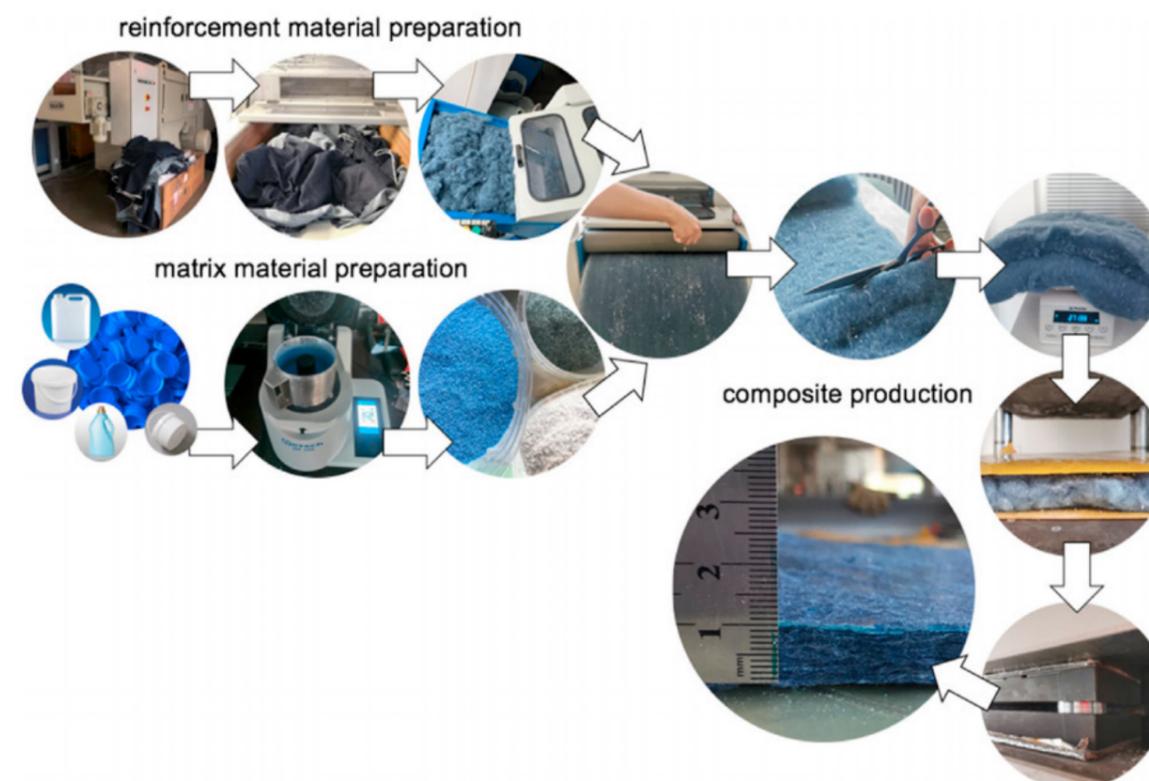


FIG. https://www.expoclima.net/focus/innovazioni/legno_trasparente_accumula_e_libera_calore.htm

alta tortuosità e bassa densità, rendendoli un materiale di riempimento promettente per i compositi isolanti.

Per questo motivo, i compositi rinforzati con rifiuti tessili forniscono al settore un materiale alternativo in quanto sono a basso costo e rispettosi dell'ambiente. Il riciclaggio della matrice materiale è anche cruciale per mantenere questi effetti ambientali positivi; tuttavia, non esistono rapporti in letteratura in cui sia il materiale tessile che la resina termoplastica vengono riciclati per l'uso in pannelli isolanti.

Nella produzione di questi pannelli, energia e costi della manodopera vengono risparmiati grazie all'uso di materie prime riciclate.

È vantaggioso sia in termini di costi che in termini di sostenibilità.

D'altra parte, la caratteristica di infiammabilità è importante in termini di applicabilità dei materiali isolanti: a questo scopo, si raccomanda di eseguire processi di finitura che daranno un comportamento ignifugo per studi futuri.

Vi sono poi tantissimi esempi di isolanti "bio" ma bisogna sempre tener presente la distanza di approvvigionamento di questi materiali, quindi nel caso torinese, verificare che nell'intorno della regione piemontese vi siano produttori di questi isolanti sostenibili, in quanto come detto in precedenza, i trasporti hanno un grande impatto ambientale.

Ad esempio abbiamo:

- Isolante acustico anticalpestio in **fibra vegetale kenaf**, materiale ecosostenibile proveniente da materia prima rinnovabile, ottima resa acustica con bassi spessori e facilità di posa. Tutti gli scarti di lavorazione possono essere riciclati con un avanzato sistema

di recupero che li riporta a fibra per poi essere reinseriti nel ciclo produttivo di alcune linee di prodotto specifiche;

- **Pannello in terra cruda, paglia e fibre di orzo** costituisce una valida alternativa al cartongesso. Questo garantisce micro clima ideale, isolamento acustico, regolazione dell'umidità negli spazi abitativi ed ottima traspirabilità ed è fatto solo con materiali naturali non ha nessuna emissione nociva, non è un rifiuto, è eternamente reversibile, compostabile;
- **Pannello in lino** per l'isolamento acustico e termico ad bassa conduttività, traspirante e ad alta resistenza in ambienti umidi. Il lino è una materia prima rinnovabile con un veloce periodo di rigenerazione tra 1 e 6 mesi ed autoprotetto naturalmente senza trattamenti chimici. Dalla trasformazione del lino si possono ottenere: pannelli e rotoli posizionati in intercapedini di pareti, in contropareti perimetrali o pareti divisorie a secco, in copertura o sopra solai non pedonabili; feltri per l'isolamento termoacustico di pavimenti flottanti, pareti e controsoffitti; manicotti per l'isolamento delle tubazioni ad alte temperature o fiocchi per il riempimento degli spazi tra muratura e infissi. La produzione utilizza un processo a basse temperature (circa 10 volte meno della temperatura richiesta per la produzione della lana di vetro o di roccia) e non genera scarti.
- I **fiocchi di cellulosa**. Il processo produttivo, coperto da una serie di brevetti internazionali, consente di proporre un prodotto naturale e riciclato caratterizzato da prestazioni e costi paragonabili ai prodotti di origine sintetica. Nesocell è uno Spin-Off del Politecnico di Torino, Ateneo con il quale

collabora strettamente nella ricerca, l'innovazione e lo sviluppo. I fiocchi di cellulosa sono dotati di un'elevatissima traspirabilità e hanno una grande capacità di accumulo termico e igrometrico. Oltre al risparmio energetico invernale, l'utilizzo dei fiocchi di cellulosa consente di correggere lo sfasamento termico estivo, raggiungendo per le tipologie costruttive più diffuse in Italia sensibili riduzioni dei flussi termici uniti ad un notevole miglioramento del comfort. Ogni 1 kg di CO₂ immessa in ambiente in fase di produzione corrisponde a mancate emissioni date dal risparmio energetico conseguito pari o superiori a 220 kg di CO₂;

- Il sistema di isolamento in **fibre di legno** difende in maniera affidabile dal freddo invernale. In estate, invece, assorbe il calore, lasciando più a lungo gli ambienti interni della casa confortevolmente freschi.
- I **pannelli Celenit in lana di legno**, secondo la valutazione ANAB-ICEA, non emettono radiazioni che inquinano l'ambiente interno, ovvero radon, formaldeide e VOC (composti organici volatili) e presentano un basso GWP (Global Warming Potential), ovvero sono materiali con ridotto potenziale di riscaldamento globale. Isolante costituito per il 65% di fibre di abete rosso lunghe e resistenti e per il 35% di leganti minerali, principalmente cemento Portland e polvere di marmo. Le fibre vengono sottoposte ad un trattamento mineralizzante che, pur mantenendo inalterate le proprietà meccaniche del legno, ne annulla i processi di deterioramento biologico, rende le fibre perfettamente inerti e ne aumenta la resistenza al fuoco. Le fibre vengono rivestite con cemento Portland, legate

assieme sotto pressione a formare una struttura stabile, resistente, compatta e duratura.

O ancora vi sono diverse tipologie di pannelli provenienti dal riciclo di materie plastiche o da costruzione.

Il benessere degli occupanti negli ambienti

L'isolante scelto è quello in cellulosa. In particolare quello Nasocell ha come metodologia di posa l'insuflaggio mentre ci sono diversi pannelli in cellulosa con posa a secco.

Questi, derivando dal riciclo del legno e della carta, non sono idrorepellenti quindi si ipotizza la loro protezione con un rivestimento.

Se vi fossero infiltrazioni ad esempio nel tetto il materiale non crea muffe e non marcisce quindi non è necessaria la sostituzione del materiale.

Inoltre come rivestimento del tetto sono stati scelti dei pannelli realizzati a partire da scarti di pietra calcarea, bottiglie di plastica e sacchetti alimentari: *"un rivestimento ecosostenibile e può essere riciclata interamente al termine della sua vita media (50 anni circa)."*¹

La scelta è guidata dal risparmio energetico nella produzione di questo isolante e le sue proprietà ottime, nonché un prezzo di mercato competitivo.

A protezione si ipotizza un pannello Aluivent ovvero schiuma di alluminio riciclato e riciclabile, con elevata resistenza al fuoco e fonoassorbente.

FONTE: Acoustic and thermal characterization of a novel sustainable material incorporating recycled micro-plastic waste, in Sustainable Materials and Technologies.

FONTE: 100 materiali per una nuova edilizia

1-FONTE: <https://www.rinnovabili.it/greenbuilding/materiali-edili-ecosostenibili-cradle-543/>

4.4.6 Gli ambienti interni

interni non dipende solo dall'involucro dell'edificio, dalla tipologia dell'isolante o di vetro utilizzato, bensì dipende anche da tutti gli oggetti, elementi d'arredo etc.

La qualità ambientale degli ambienti interni, chiamata anche con l'acronimo IEQ, Internal Environmental Quality, è data dalla qualità dell'aria e dal comfort termico, acustico e visivo.

Prima abbiamo visto gli elementi utili a garantire benessere termico, acustico e visivo. La corretta progettazione di un edificio impedisce di trovarsi in situazioni di discomfort quali:

1. Presenza di correnti d'aria;
2. Asimmetria radiante di calore;
3. Differenze verticali di temperatura;
4. Differenze tra temperatura di pavimento e quella dell'ambiente.

Parlando di qualità dell'aria, invece, risulta importante valutare se le vernici utilizzate contengono sostanze tossiche che rilasciano elementi nocivi nell'aria, come anche i trattamenti ai componenti in legno tipo mobili o parquet, i materiali di finitura sia per pavimenti che per pareti.

Riguardo quest'ultimi, lo sviluppo tecnologico ha portato diverse novità introducendo piastrelle e materiali di rivestimento prodotti a partire da elementi di scarto, riducendo le emissioni di CO₂ del processo produttivo di tali elementi, ma garantendo salubrità per le persone che vivranno gli spazi.

Ad esempio vi sono piastrelle fotocatalitiche o intonaci fotocatalitici anche da interno, che hanno duplice funzione: non solo "puliscono l'aria" da sostanze inquinanti allontanando la possibilità di manifestare la sindrome

dell'edificio malato, ma sono anche capaci di assorbire l'umidità in eccesso.

Mantenendo l'umidità percentuale tra il 40 ed il 70% si avrà un ambiente confortevole e diminuiscono le problematiche relative alla condensa e alla formazione di muffe.

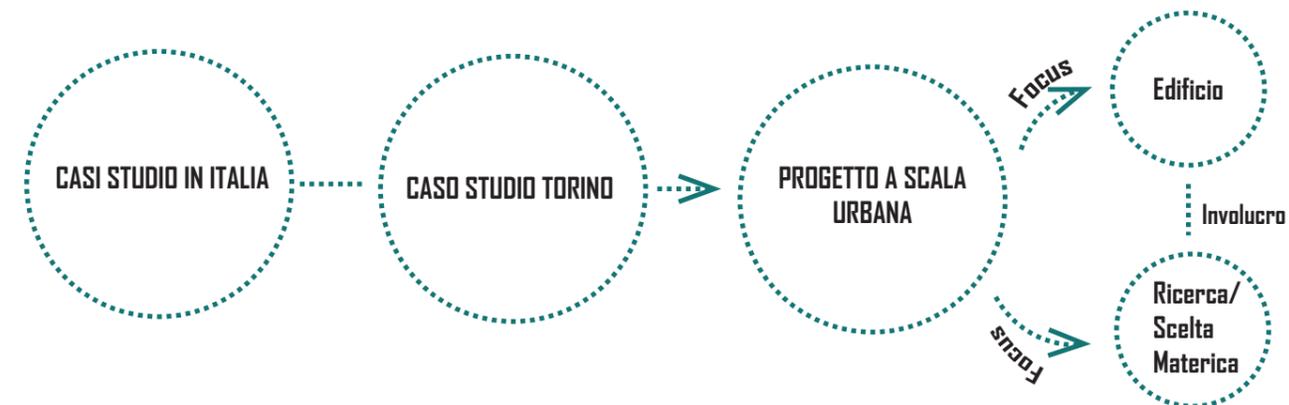
Alternative sono le piastrelle derivate da scarti di vetro o altri materiali considerati alla fine della loro vita utile e reimmessi nel mercato. Gli inquinanti presenti nell'aria di un appartamento spesso sono in concentrazioni maggiori rispetto all'aria esterna in quanto sono compresenti:

- Inquinanti prodotti dagli occupanti;
- Inquinanti generati dagli impianti e dalle macchine;
- Inquinanti prodotti dall'edificio;
- Inquinanti esterni.

La prima soluzione è quella di pianificare i ricambi d'aria ma in modo che non si comprometta il clima interno garantito dagli elementi isolanti, utilizzare apparecchi in grado di purificare l'aria e come detto in precedenza assicurandosi che non vi siano fonti di VOC.



CONCLUSIONI



Come mostra lo schema in FIG. la tesi appena conclusa, parte da una analisi dettagliata delle situazioni che possono essere messe a paragone con il caso studio preso in esame del lotto di dismissione ferroviario di Corso Principe Oddone di proprietà di FSSU.

In seguito, tramite una analisi approfondita del luogo si è giunti ad una visione di progetto a scala urbana.

Tramite l'esplicitazione delle fasi progettuali si è messa in luce una possibile dinamica tra attori diversi e il luogo per la sua riqualificazione.

Il focus poi è stato incentrato sulla sostenibilità del progetto attraverso una ricerca bibliografica e scientifica su materiali innovativi e sostenibili per 5 specifiche categorie connesse all'involucro edilizio e le pavimentazioni esterne.

La tesi quindi ha voluto mostrare delle visioni di progettazione per questo luogo a diverse scale di dettaglio e in diversi ambiti.

BIBLIOGRAFIA E SITOGRAFIA

- Ecopneus, Vie En.Ro.Se Prestazioni acustiche in scenari urbani n.8.
- Ecopneus, SIGNUS Guida per la produzione di bitumi con polverino di gomma da Pneumatico Fuori Uso n.13.
- Ecopneus, Università di Pisa Strati di usura con polverino da Pneumatici Fuori Uso per pavimentazioni stradali della viabilità urbana n.17.
- Torbjörn Jacobson, Cold recycling of asphalt pavement- mix in plant-, Swedish National Road and Transport Research Institute, Sweden.
- Ecopneus, <https://www.ecopneus.it/riciclo-pfu/pneumatico-fuori-uso/asfalti-modificati/>.
- Iterchimica, (2019) Progetti e prodotti eco-sostenibili per il settore stradale, 2019. La strada del riciclo
- Junjie Wang, Mulan Mu, Yongliang Liu,(2018) Construction and Building Materials.
- Osman Gencel, Mirac Oguz, Aliakbar Gholampour , Togay Ozbakkaloglu (2021) , Recycling waste concretes as fine aggregate and fly ash as binder in production of thermal insulating foam concretes, in Journal of Building Engineering
- Il riciclo infinito dell'acciaio, un modello virtuoso di Economia Circolare (2019) <https://www.ingenio-web.it/25495-il-riciclo-infinito-dellacciaio-un-modello-virtuoso-di-economia-circolare>
- J Anglade , E Benavente , J Rodríguez , A Hinostroza (2021), Use of Textile Waste as an Addition in the elaboration of an Ecological Concrete Block .
- bamboo.jpg.crdownload
- Ali Akhtar, Ajit K. Sarmah (2018), Construction and demolition waste generation and properties of recycled aggregate concrete: A global perspective, in Journal of Cleaner Production.
- Sergio A. Zamora-Castro, Rolando Salgado-Estrada, Luis Carlos Sandoval-Herazo, Roberto Angel Melendez-Armenta, Erick Manzano-Huerta, Enriqueta Yelmi-Carrillo and Agustín L. Herrera-May (2021), Sustainable Development of Concrete through Aggregates and Innovative Materials: A Review.
- Giacomo Moricon, Valeria Corinaldesi (2014), Il riciclaggio delle macerie da C&D per chiudere il ciclo di vita del calcestruzzo.
- Yu-Wei Li, Wan-Li Ma (2021), Photocatalytic oxidation technology for indoor air pollutants elimination: A review, in Chemosphere.
- Liangpang Xu, Yang Liu, Zhuofeng Hu, Jimmy C. Yu (2021), Converting cellulose waste into a high-efficiency photocatalyst for Cr(VI) reduction via molecular oxygen activation, in Applied Catalysis B: Environmental.
- Bruno Oliveira Bica, João Victor Staub De Melo and Philippe Jean Paul Gleize (2020), Photocatalytic Concrete Blocks Nanomodified with Zinc Oxide for Paving: Mechanical

- Performance and Microstructural Characteristics, in Journal of Testing and Evaluation.
- Assobeton, a cura di Prof. Ing. Marco Pilotti e Prof. Dott. Massimo Tomirotti, Linee Guida per la determinazione della capacità drenante delle pavimentazioni modulari in calce struzzo, vol.3 Drenanti.
- Shahana Y. Janjua, Prabir K. Sarker, Wahidul K. Biswas (2021), Sustainability implications of service life on residential buildings – An application of life cycle sustainability assessment framework, in Environmental and Sustainability Indicators.
- Rosa Francesca De Masi, Silvia Ruggiero, Giuseppe Peter Vanoli (2021), Hygro-thermal performance of an opaque ventilated façade with recycled materials during wintertime, in Energy & Buildings.
- Hande Sezgin, Merve Kucukali-Ozturk, Omer Berk Berkalp, Ipek Yalcin-Enis (2021), Design of composite insulation panels containing 100% recycled cotton fibers and polyethylene/polypropylene packaging wastes, in Journal of Cleaner Production.
- Marco Caniato, Luca Cozzarini, Chiara Schmid, Andrea Gasparella (2021), Acoustic and thermal characterization of a novel sustainable material incorporating recycled microplastic waste, in Sustainable Materials and Technologies.
- Legambiente e dell'Osservatorio Recycle, a cura di Edoardo Zanchini, Maria Assunta Vitelli, Gabriele Nanni (2016), 100 Materiali per una nuova edilizia.
- Freudenberg Politex (2012), Ecozero, Isolante termoacustico in PET riciclato da bottiglie, l'anima verde della città.
- Lizhen Huang, Guri Krigsvolla, Fred Johansena, Yongping Liua, Xiaoling Zhang (2018), Carbon emission of global construction sector, in Renewable and Sustainable Energy Reviews.
- ANPAR Associazione Nazionale Produttori Aggregati Riciclati (2002), a cura di ing. Giorgio Bressi, Recupero di risorse dai rifiuti da costruzione e demolizione: problematiche e prerogative.
- Brischke, C., Suttie, E. , Englund, F., Heisel, E. , Jermer, J. , Lorenzo, D., Polásek, M., Thelandersson, and Acker, J. V., Towerds performance based durability standards for wood in construction- part 1: delivering customer service life needs.
- Deepthisree Madathil, V. Ravikumar Pandi, Manjula G. Nair, Tooraj Jamasb, Tripta Thakur (2021), Net Zero Energy in a Residential Building Using Heuristic Optimization Solution, in Journal of Control, Automation and Electrical Systems.
- Ayoyoimika Edun e Caroline Hachem-Vermette (2021), Energy and Environmental Impact of Recycled End of Life Tires Applied in Building Envelopes, DOI:10.1016/j.job.2021.102242.
- ISPRA Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (2020), Rapporto rifiuti urbani.
- Ministero dello Sviluppo Economico, INVITALIA Agenzia nazionale per l'attrazione degli investimenti e lo sviluppo dell'impresa SpA, Digitalizzazione ed Economia Circolare nelle Imprese Cooperative.
- Gribaudo P., Geografia Commerciale, I fattori geografici della produzione e del commercio. Società Editrice Internazionale, 1932, p. 10.

- Lucchini C., Torino metropoli, Una visione al futuro tutta da (ri)costruire, Dip interateneo di Scienze Progetto e Politiche del Territorio PoliTo e UniTo, 2017, p. 19.
 - Boero E., Da cittadella industriale a Spina 3: una riconversione incompiuta. In Armano E., Dondona C. A., Ferlaino F., Postfordismo e trasformazione urbana: casi di recupero dei vuoti industriali e indicazioni per le politiche nel territorio torinese. IRES - Regione Piemonte, Torino, 2016. p. 192-194
 - G. P. Franceschini, R. Casadei, La trasformazione dello spazio urbano e delle pratiche di pianificazione, Università di Bologna, Corso di laurea specialistica in Architettura, Bologna 2010, p.34.
 - Spriano P., Storia di Torino operaia e socialista., Einaudi, Torino, 1972, p. 4.
 - Iacovello, F. Città e Fabbrica. Analisi storica e mappatura del primo sviluppo industriale di Torino con riferimento all'industria dei metalli. Tesi di Laurea, Rel. Tamborrino R., Rinaudo F., Politecnico di Torino, 2018, p. 72.
 - Merlo M., Spadone F., Zanelli C., "Introduzione teorico-pratica alla progettazione partecipata" – Alcune definizioni di "progettazione partecipata", dalla Tesi di Laurea: Progettazione Partecipata e Riqualificazione Urbana – 2000, Politecnico di Milano.
 - Herzog T., Krippner, Lang, Birkhauser Edition Detail, "Facade Construction Manual" , Munich, 2004
-
- Filiar : <https://www.filair.it/inquinamento-aria-indoor-cause-pericoli-rimedi-salute/>
 - Eni: <https://www.eni.com/it-IT/mobilita-sostenibile/asfalti-e-bitumi.html>
 - Fondazione Promozione Acciaio: <https://www.promozioneacciaio.it/cms/it6637-economia-circolare-acciaio-e-riciclo.asp>
 - Fondazione Promozione Acciaio: <https://www.promozioneacciaio.it/cms/it6641-economia-circolare-riuso-delle-opere-in-acciaio-montaggio-smontaggio-e-nuova-vita-.asp>
 - Biblioteca Politecnico di Torino: <https://www-nature-com.ezproxy.biblio.polito.it/articles/s41598-020-76997-0>
 - Biblioteca Politecnico di Torino: <https://www-tandfonline-com.ezproxy.biblio.polito.it/doi/full/10.1080/17512549.2021.1881615>
 - Imprese Edile: <https://www.impresedilnews.it/record-pavimentazioni-drenanti/>
 - Ferrari BK: <https://www.ferraribk.it/sostenibilita/pavimentazioni-anti-smog>
 - Infobuildenergia: <https://www.infobuild.it/approfondimenti/vetro-riciclato-seconda-vita-materiali-pannelli-vetro-cellulare/>
 - Fsnews: www.fsnews.it/it/focus-on/sostenibilita/2020/7/31/gara-vendita-milano-rogoredo-fs-sistemi-urbani.html
 - Fsnews: www.fsnews.it/it/focus-on/sostenibilita/2020/10/21/ogr-firenze-fs-sistemi-urbani-firenze.html
 - Il Giornale: www.ilgiornale.it/news/ventimiglia-parco-roja-sar-recuperato-citt.html
 - Vivimilano: vivimilano.corriere.it/serate/ride-milano-allex-scalo-di-porta-genova/
 - Mestre.City: [www.mestre.city/news/sottoscritto-laccordo-per-la-riqualificazione-](http://www.mestre.city/news/sottoscritto-laccordo-per-la-riqualificazione-dellarea-stazione-di-mestre-con-il-gruppo-ferrovie-dello-stato-e-presentato-il-progetto-per-larea-di-via-ulloa-a-marghera-tutti-i-det/)

- [dellarea-stazione-di-mestre-con-il-gruppo-ferrovie-dello-stato-e-presentato-il-progetto-per-larea-di-via-ulloa-a-marghera-tutti-i-det/](http://www.mestre.city/news/sottoscritto-laccordo-per-la-riqualificazione-dellarea-stazione-di-mestre-con-il-gruppo-ferrovie-dello-stato-e-presentato-il-progetto-per-larea-di-via-ulloa-a-marghera-tutti-i-det/)
- PadovaOggi: www.padovaoggi.it/economia/alta-velocita-padova-finco-recovery-fund-commissario-tempi-14-agosto-2020.html
- Dumbo dumbospace.it/about-us/a/
- Nove da Firenze: www.nove.firenze.it/lex-ogr-di-porta-al-prato-rinascera-con-nuove-funzioni.htm
- La Repubblica: roma.repubblica.it/cronaca/2020/03/05/news/roma_ecco_come_cambia_la_stazione_trastevere_bus_al_centro_e_meno_auto-250308666/
- RomaToday: www.romatoday.it/zone/nomentano/bologna/tiburtina-riqualificazione-piazzale-ovest-protesta-residenti.html
- Gruppo Ferrovie dello stato: www.fssistemiurbani.it/content/fssistemiurbani/it/grandi-investimenti/roma/tuscolana.html
- Gruppo Ferrovie dello stato: www.fssistemiurbani.it/content/fssistemiurbani/it/grandi-investimenti/roma/casal-rotondo.html
- Invest in Italy Real Estate: www.investitalyrealstate.com/it/property/napoli-corso-lucci/#tab-territory
- Mobilità.org: <https://mobilita.org/2020/09/19/napoli-ecco-il-progetto-napoli-porta-estnodo-garibaldi-predisposto-da-fs-sistemi-urbani-con-eav/>
- Issuu: https://issuu.com/urbancentertorino/docs/brochure_esiti_def_bassa
- Museo di Torino: <https://www.museotorino.it/view/s/85ba226a36c342e088dcae0a9ae52851>
- Museo di Torino: <https://www.museotorino.it/view/s/5ae615723b354cd0b56daef9f980d06c>
- Museo di Torino: <https://www.museotorino.it/view/s/227183945e9a483e95b58a9a18bc8b9a>
- Rinnovabili: <https://www.rinnovabili.it/greenbuilding/materiali-edili-ecosostenibili-cradle-543/>
- Fondazione per la Cultura Torino: <http://www.fondazioneperlaculturatorino.it/>