



SALONE INTERNAZIONALE
DEL RESTAURO
DEI MUSEI E DELLE
IMPRESE CULTURALI

2° LOCAL FOCUS GROUP

L'ANALISI DELLA VULNERABILITÀ DEL PATRIMONIO CULTURALE
NELL'AMBITO DEL **PROGETTO INTERREG CENTRAL EUROPE PROTECT2SAVE**
RISK ASSESSMENT AND SUSTAINABLE PROTECTION OF CULTURAL HERITAGE IN CHANGING ENVIRONMENT

Marika Fior
marika.fior@polimi.it

ANALISI DELLA VULNERABILITÀ DEL PATRIMONIO CULTURALE IL SITO PILOTA DI FERRARA

Marika Fior
Giacinto Donvito
ANCSA | Associazione Nazionale Centri
Storico-Artistici

18 Settembre 2019
PAD.5 - Sala Oceania

GRUPPO DI LAVORO



ANCSA | Associazione Nazionale Centri Storici Artistici | <http://www.ancsa.org/>

Costituita nel 1960-61 allo scopo di promuovere iniziative culturali e operative a sostegno dell'azione delle amministrazioni pubbliche per la salvaguardia e la riqualificazione delle strutture insediative esistenti. Ne sono soci Regioni, Province e Comuni italiani, strutture universitarie, enti pubblici e privati, studiosi e cultori.

Collaborazione ANCSA alla Ricerca per il Comune di Ferrara (settembre 2018)

Comune di Ferrara

Stefano Francesco Musso

Restauratore (capogruppo)

Davide Tumiati (responsabile)

Lino Barone

Urbanista

Beatrice Galassi

Giacinto Donvito

Architetto paesaggista

Alessandra Piganti

Marika Fior

Urbanista

Luca Roversi

Giovanna Franco

Esperto in cambiamenti climatici

Claudio Tassinari

Patrizia Rota

Tecnologa

Stefano Storchi

Comunicazione e amministrazione

Con la collaborazione di Alessia Cardinale, Licia Felicioni, Giulia Turci

PROTECHT2SAVE



RISK ASSESSMENT AND SUSTAINABLE PROTECTION OF CULTURAL HERITAGE IN CHANGING ENVIRONMENT

<https://www.interreg-central.eu/Content.Node/ProteCHt2save.html>

Il **Programma Interreg CENTRAL EUROPE** è un programma di cooperazione transnazionale (2014-2020) che cofinanzia progetti in tema di innovazione, energia, risorse naturali/culturali e trasporti per rendere città e regioni dei luoghi migliori dove vivere e lavorare. Gli stati aderenti sono 9: Austria, Croazia, Polonia, Rep. Ceca, Rep. Slovacca, Slovenia, Ungheria, Germania e Italia.

Il progetto **ProteCHt2save** contribuisce a migliorare le capacità di mitigare gli impatti dei cambiamenti climatici e dei rischi naturali su siti, strutture e manufatti del Patrimonio Culturale. Aiutando sia il settore pubblico sia privato a **preparare misure e piani di evacuazione in caso di emergenza**.

Obiettivo principale del progetto è **attuare strategie regionali e locali sulle misure di prevenzione, preparazione ed evacuazione** da inserire nei Piani Urbanistici e di Protezione Civile in caso di emergenza.

Durata: 36 mesi, dal 1/07/2017 al 30/06/2020

Budget a favore del Comune di Ferrara: € 178.835,00

PARTNER COINVOLTI

Protect2Save | <http://servizi.comune.fe.it/8771/protecht2save>

1. Istituto di Scienze dell'Atmosfera e del Clima – CNR Italia (COORDINATORE)
2. Institute of Theoretical and Applied Mechanics of the Czech Academy of Sciences - Praga, Repubblica Ceca
3. University for Continuing Education Krems Danube University Krems - Krems, Austria
4. Crisis Management Department - Region Bielsko-Biala, Polonia
5. Regional Development Agency Bielsko-Biala - Region Bielsko-Biala, Polonia
6. **COMUNE DI FERRARA**, Italia
7. Municipal District Praha/Troja, Praga, Repubblica Ceca
8. South Transdanubian Regional Development Agency Public Nonprofit Ltd. - Pecs, Ungheria
9. City of Kaštela, Croazia
10. Municipality of Kocevje, Slovenia



CAMBIAMENTO CLIMATICO

DEFINIZIONE | eventi estremi singoli > **probabilità di aumentarne la frequenza**



Secondo la Convenzione Quadro sul Cambiamento Climatico delle Nazioni Unite (**Accordo di Rio, 1992**) il cambiamento climatico è «*attribuibile direttamente o indirettamente ad attività umane, che alterino la composizione dell'atmosfera planetaria e che si sommino alla naturale variabilità climatica osservata su intervalli di tempo analoghi*».

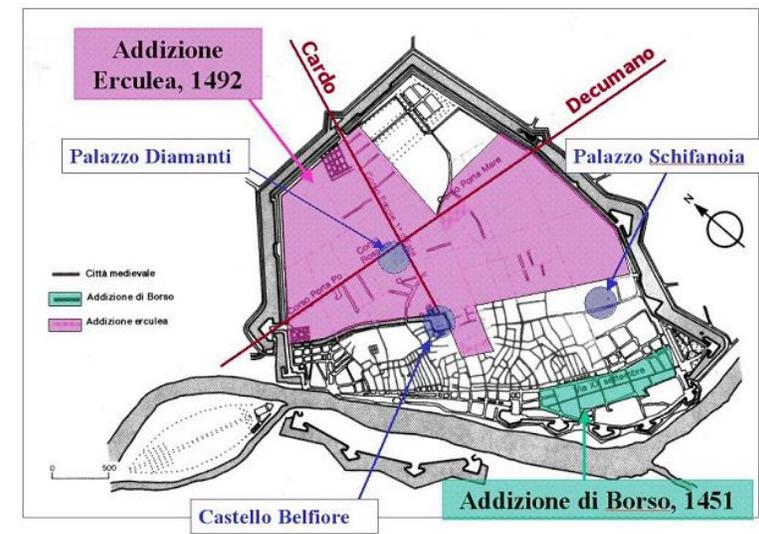
Concetti fondamentali: 1) la **naturale variabilità climatica** legata ai complessi processi naturali esterni (cicli del sole e dell'orbita terrestre) e interni al pianeta (interazioni tra atmosfera, idrosfera e criosfera); 2) l'**alterazione della variabilità naturale dovuta alle attività umane** (antroposfera). [vedi **Attribution Science**]

Il **cambiamento climatico così definito deve essere misurabile** (tra decenni e per almeno un trentennio | **Probabilità**).

- Le **piogge estreme** causano **frane e alluvioni**. Aumentate negli ultimi 50 anni a causa del riscaldamento globale.
- Le **isole di calore** sono quel fenomeno microclimatico che determina l'**innalzamento della temperatura** in corrispondenza delle aree urbanizzate perché le **superfici asfaltate e costruite in cemento** assorbono calore e non permettono la traspirazione e l'evaporazione del terreno.

FERRARA CASO PILOTA

PATRIMONIO UNESCO | www.comune.fe.it | ragionare sul **tessuto** urbano storico



Il Comune di Ferrara ha competenze consolidate nella pianificazione territoriale di un vasto **sito Unesco (1995)** e nella gestione di varie emergenze architettoniche maturate anche durante la realizzazione del Piano di gestione del sito.

La città mostra ancora un originale **impianto militare bizantino**, sorto sulla riva sinistra del Po di Volano, ma dopo un consistente sviluppo **medievale**, è divenuta famosa perché nel **Rinascimento** si è espansa attraverso **due addizioni**: la prima, verso sud, voluta dal Duca Borso, la seconda, verso nord, voluta dal Duca Ercole I su progetto di Biagio Rossetti e realizzata durante il '500.

L'**Addizione Erculea** si configura come un vero e proprio piano di ampliamento urbano rinascimentale, esemplare e unico per forma e dimensioni (**circa 230 ettari**), caratterizzato da un **tessuto reticolare** generato dal disegno di strade rettilinee che non formano una griglia perfettamente modulare ma cercano un raccordo stradale tra antico e moderno.

Il suo **centro storico, stratificato e adattato nel tempo alle varie necessità sociali**, è riuscito anche a far fronte ai fenomeni naturali e climatici ordinari (piogge, calura, vento) dimostrando **una capacità resiliente**.

PIOGGE E CALDO A FERRARA

EVENTI | centri storici vulnerabili (**fragilità tipo-morfologiche e sociali/salute**)

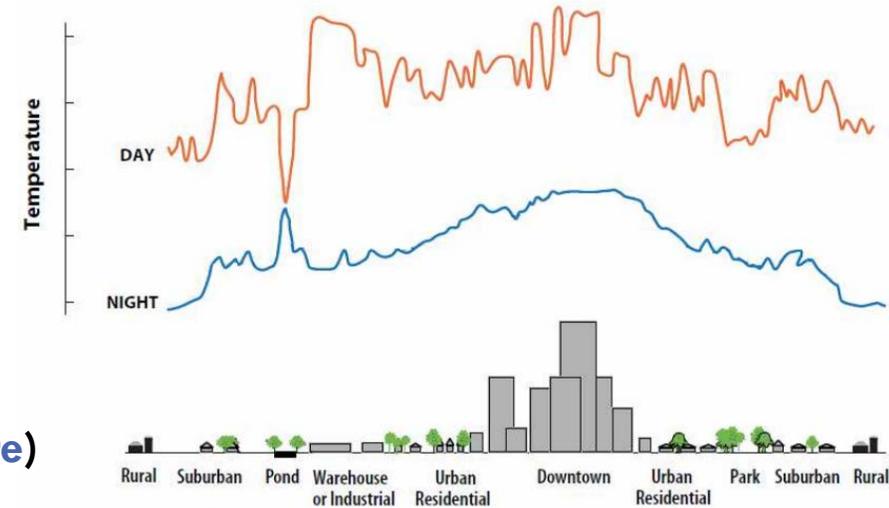
Il rapporto 2018 dell'osservatorio di Legambiente Cittàclima (2018) raccoglie una statistica molto aggiornata sugli effetti dei cambiamenti climatici in territorio italiano registrando **dal 2010 al 2018** oltre 300 eventi disastrosi di cui:

- **219 episodi legati alle precipitazioni intense**
- **14 casi di periodi prolungati di siccità.**

Ferrara rappresenta una piccola finestra di questo panorama dove gli ultimi danni da siccità prolungata si sono verificati ad agosto 2017 (con **picchi di temperatura pari a 41,4 °C**), mentre solo quattro mesi prima, ad aprile, forti raffiche di **vento e trombe d'aria** hanno devastato la città e il territorio [<https://cittaclima.it/mappa/>].

Piogge estreme, con conseguenti alluvioni o allagamenti, e **calura estrema** (notturna e diurna) rappresentano un **rischio** sia per la conservazione del **patrimonio storico-culturale** e sia per la sicurezza dei **visitatori** e degli **abitanti**.

Nel 2011 nei soli centri storici dei capoluoghi di provincia (che ricoprono lo 0,06% del territorio italiano) risiedeva il **2,5% della popolazione italiana** (poco meno di 1,5 milioni di abitanti) e oltre **2 milioni di addetti** [Ancea-Cresme, 2017]. A Ferrara c'erano circa 18 mila **abitanti** ma molti *city users* in quanto **città d'arte (turisti/commercianti/lavoratori)**.



CULTURAL HERITAGE COS'È



Perché il CH è in pericolo? | monumenti, tessuto insediativo e sociale e aree verdi

Nelle scienze umane il patrimonio culturale:

- Eredità di **materiali fisici** (come edifici, monumenti, libri, opere d'arte e manufatti)
- Eredità **immateriale** (come folklore, tradizioni, lingua e conoscenza)
- Eredità di **elementi naturali** (paesaggio e biodiversità)

Dal 1972, grazie alla *World Heritage Convention*, usiamo la parola «**patrimonio**» per identificare il bene storico da preservare per le generazioni future e, di conseguenza, l'obbligo delle generazioni presenti di salvaguardare e proteggere tale bene.

È ormai dimostrato che **isole di calore e piogge estreme hanno evidenti ripercussioni sui monumenti e in generale sul tessuto insediativo storico**, provocando ad esempio la recessione delle facciate in pietra calcarea o in marmo, l'imbrattamento della superficie lapidea; la lisciviazione chimica di vetri colorati medievali; o la corrosione dei metalli. Inoltre, l'aumento di umidità (quantità e distribuzione) nelle murature storiche influisce negativamente sulla loro stabilità e resistenza ma sono **da considerare anche gli effetti e i danni che i cambiamenti climatici hanno sulla vegetazione**.

Possibili crossing tra impatti in ambito urbano e aree tematiche della Strategia Nazionale di Adattamento Climatico per l'Italia.

| Impatti attesi negli insediamenti urbani | Aree tematiche | | | | | | | | | | | Turismo | Patrimonio culturale | Trasporti | | |
|---|---------------------|------------------|------------------------|----------------------|-------------------|--------------------------|--------|---------|---------------------|-----------------------------------|---------|---------|----------------------|-----------|---------------|---|
| | Risorse idriche | Desertificazione | Dissesto idrogeologico | Ecosistemi terrestri | Ecosistemi marini | Ecosistemi acque interne | Salute | Foreste | Acquacoltura, pesca | Agricoltura produzione alimentare | Energia | | | | Zone costiere | |
| Salute e benessere | | | | | | | d | | | | d | | | | | |
| Infrastrutture e reti | | | d | | | | | | | | d | d | | | | d |
| Domanda energetica | | | | | | | | | | | d | | | | | |
| Condizioni di socialità | | | | d | | | | | | | | | | | d | |
| Biodiversità urbana | | d | | d | d | d | | d | | | | | | | | |
| Verde pubblico | | | | d | | | | d | | | | | | | | |
| Approvvigionamento idropotabile | d | | | | | | | | | | | | | | | |
| Impatti sulla competitività e sulle attività economiche | d | d | d | | | | | | d | d | d | d | d | d | d | d |
| Strutture sociali e politiche | d | | d | | | | d | | | | d | | | | | d |
| Qualità vita di fasce deboli | d | | d | | | | d | | d | | | | | | | |
| Esondazioni fluviali | | | d | | | | | | | | | | | | | d |
| Rischio geomorfologico | | d | d | | | | | | | | | | | | | d |
| Innalzamento livello mare | | | | | | | | | | | | d | d | d | d | d |
| d | Principali Crossing | | | | | | | | | | | | | | | |

Fonte: Rapporto sullo stato delle conoscenze scientifiche su impatti, vulnerabilità e adattamento ai cambiamenti climatici in Italia - Ministero dell'Ambiente TTM (Caneva, 2010)

POLITICHE AVVIATE ALTROVE

Cambiamenti climatici e città | responsabilità locali e progetti europei

Nel quadro di riferimento europeo una grande responsabilità per la mitigazione e l'adattamento al cambiamento climatico è attribuita alle **politiche locali**. Ma **integrare nei piani urbanistici i concetti di vulnerabilità e resilienza** per affrontare nel lungo periodo le politiche di mitigazione e definire le misure adattative, non è facile.

Dal 2015 l'innovazione del **Piano di Azione per l'Energia Sostenibile e Clima (PAESC)** obbliga i nuovi sottoscrittori alla redazione di un piano di adattamento poiché il dato climatico è entrato a pieno diritto nelle politiche locali ma difficilmente trova una chiara integrazione nei piani urbanistici che regolano l'assetto futuro della città.

Esistono interessanti esperienze progettuali, soprattutto collegate a finanziamenti europei, quali i **progetti Life** (tra questi **Urbanproof** in corso a Reggio Emilia, **SOs4Life** in cui sono coinvolti Forlì, Carpi, San Lazzaro di Savena, **Gaia** a Bologna), con l'obiettivo di innovare pratiche e politiche nel governo del territorio.



ESPERIENZE OPERATIVE NEI CS



What did we learn? | **politiche a grande scala + azioni puntuali nei tessuti antichi + tetti verdi + proprietà privata**

Analizzando il **Piano di adattamento climatico di Bologna** si nota che le misure più significative previste sullo spazio pubblico si basano prevalentemente sull'**adozione di sistemi di drenaggio** atti a favorire l'infiltrazione o l'accumulo delle acque meteoriche lungo la rete viaria, **ma non riguardano il centro storico**, dove le trasformazioni sono ritenute quasi impossibili a causa dei vincoli gravanti sul patrimonio culturale. Ma grazie a **progetti operativi** (*Bologna ROCK – Pocket park*) lo spazio pubblico del centro storico è vettore di rigenerazione ambientale, culturale e sociale.

La maggior parte delle ricerche e delle politiche per l'adattamento ai cambiamenti climatici si sono concentrate sull'organismo urbano nel suo insieme (città e territorio alla **grande scala**) oppure solo sul CH.

Le sperimentazioni adattative ai cambiamenti climatici hanno quasi sempre preferito le **nuove costruzioni anziché i contesti esistenti (tetti e pareti verdi)** e per questo inadatte stilisticamente e strutturalmente ad essere applicate ai tessuti antichi.

Solo una **progettazione condivisa** potrà portare all'ingaggio multi-attoriale e condurre al cambiamento delle pratiche sociali prima ancora che di quelle urbanistiche.



FASI DEL PROGETTO EUROPEO

4 obiettivi | Rischi/vulnerabilità, emergenze, Azione pilota

WPT1 (2018) | IDENTIFICAZIONE DELLE AREE A RISCHIO E DELLE PRIORITÀ

DT1.1.2 - [Inventario degli strumenti esistenti per la gestione dei rischi in Italia e a Ferrara](#)

DT1.2.1 - [Valutazione dei rischi del patrimonio culturale in relazione a eventi estremi in Italia e a Ferrara](#)

WPT2 (2019) | LA VULNERABILITÀ DEL PATRIMONIO CULTURALE NELLE SITUAZIONI DI EMERGENZA

DT2.1.1 - Identificazione delle criticità/sfide alla [vulnerabilità](#) in Italia

DT2.2.1 - Stesura delle [buone e cattive pratiche nella gestione dei rischi sul patrimonio culturale italiano \(e ferrarese\)](#)

DT2.1.2 - Definizione [concetto transnazionale](#) (contributo italiano) di vulnerabilità del patrimonio culturale

WPT3 (2019/2020) | ELABORAZIONE DI PIANI PER LA PROTEZIONE DEL CH IN SITUAZIONI DI EMERGENZA

DT3.1.1 - Analisi dei piani esistenti sulla gestione delle emergenze sul patrimonio culturale ([questionario](#))

DT3.2.2 - Stesura di un manuale su appropriate [strategie di salvaguardia](#) della città e dei beni culturali (2020)

WPT4 (2020) | ELABORAZIONE E REALIZZAZIONE DI PIANI PER LA PROTEZIONE E LA SALVAGUARDIA DEL CH

DT4.1.3 - [Caso studio a Ferrara - Strategie preparatorie finalizzate alla tutela del centro storico](#)

DT4.2.1 - Report di valutazione per il [monitoraggio](#) dell'Azione pilota (Caso studio a Ferrara)

STATO DELLA RICERCA



Che cosa abbiamo fatto fino ad ora | buone pratiche, questionario sulla gestione delle emergenze ed analisi

Dopo circa 1 anno di attività Ancsa ha elaborato 3 tipologie di documenti:

- **Report** che raccoglie un primo elenco di **eventi** che hanno colpito l'Italia nonché una prima ricognizione sui **documenti** e le **esperienze** già avviate nel Paese in tema di adattamento ai cambiamenti climatici | *obiettivo di questo documento è mettere in risalto i rischi a cui il CH ma in generale i centri storici sono sottoposti e restituire quanto altre esperienze hanno già messo in campo, in termini di azioni concrete, per l'adeguamento del patrimonio storico alle grandi precipitazioni e alle ondate di calore*
- Un **questionario** sulla gestione dei piani di emergenza per il CH (grazie al contributo dell'Arch. Galletti) | *obiettivo di questo documento è l'analisi dei piani per la gestione delle emergenze*
- L'approntamento di un **quadro conoscitivo (urbanistico) per il centro storico di Ferrara** | *obiettivo di questi elaborati è costruire l'insieme di conoscenze sito-specifiche per la definizione di un possibile masterplan di orientamento per gli interventi e l'adattamento alle grandi piogge e alle ondate di calore in centro storico*

EVENTI CLIMATICI .1

Report 1 | Danni da forti piogge

Da Legambiente *CittàClima 2018* «le precipitazioni che hanno provocato l'esondazione di fiumi o l'innescamento di movimenti franosi mediamente sono durate poco più di 2 giorni (**media di 56 ore**) con una quantità di **pioggia cumulata media di 325 mm** (corrispondente spesso alla metà delle medie di precipitazioni che si registrano in un intero anno in una regione)».

2009 | Provincia di Messina

2010 Novembre | Vicenza

2011-2014 Ottobre/Novembre | Genova (4 alluvioni)

2012 Novembre | Maremma

2013 Novembre | Province di Olbia, Nuoro e Ogliastra

2013 Dicembre | Sud Italia

2013-2014 | Roma (5 allagamenti)

2014 Ottobre | Parma, Prov. Massa Carrara, Prov. Grosseto

2014-2017 | Milano (23 esondazioni)

2015 Ottobre | Messina

2016 Giugno | Udine

2016 Dicembre | Palermo

2017 Luglio | Scilla (RC)

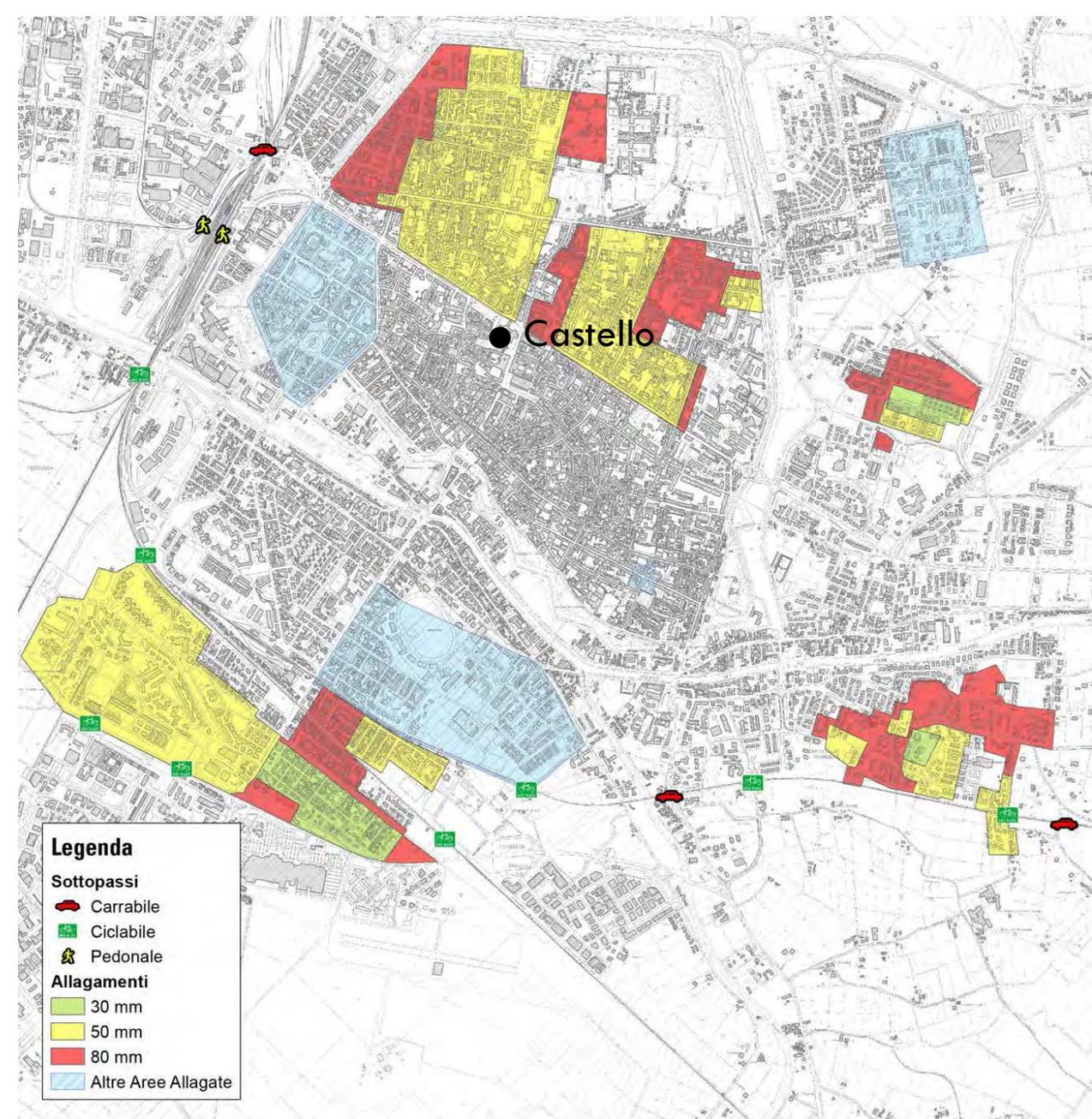
2017 Agosto | Cortina d'Ampezzo (BL)

2017 Settembre | Parabita (LE)

2017 Settembre Livorno

2017 Dicembre | Lentigione di Brescello (RE)

2018 Maggio | Arbus (VS)



FERRARA MAPPA DEGLI ALLAGAMENTI modellazioni idrologico-idrauliche + esperienze dirette | Foto Piazza del Municipio

http://servizi.comune.fe.it/attach/protciv/docs/opuscolo_piogge_eccellenziali_web.pdf

EVENTI CLIMATICI .2



Report 1 | Danni da siccità e ondate di calore

Da Legambiente *CittàClima 2018* «Il mese di **Giugno 2017** è stato uno dei più caldi degli ultimi 150 anni, superando, nelle regioni alpine e nelle aree centro occidentali del Nord Italia, l'anomalia termica del mese di Giugno 2003. Mediamente l'eccesso termico rispetto alla norma è stato valutato intorno ai 5 gradi (a Luglio di 2 gradi al di sopra della media). Si è assistito quindi a **lunghissimi periodi sopra i 34 gradi, a fronte di pochissime precipitazioni**».

2017 primavera | Provincia di Ferrara (siccità estrema – stato di calamità dichiarato)

2016 Settembre | Torino temperature medie tipiche del mese di luglio

2015 | Nord e centro Italia (oltre 41 °C). In alcune città le elevate temperature sono state associate ad elevati tassi di umidità che hanno aumentato il disagio termico della popolazione.

2013 | in 18 città (tra cui Bolzano, Brescia, Verona, Bologna) hanno avuto tre giorni di temperature elevate (37-38 °C)

2012 estate | la seconda più calda dal 1800. le città più colpite Bologna, Perugia e Roma

2003 estate | la più calda dal 1800, ovvero quella con maggiore stress termico

In base alla media trentennale di riferimento 1961-1990, ancora in uso per l'Organizzazione Meteorologica Mondiale e definita *Climate Normal* (CLINO), la temperatura media del mese più freddo, gennaio, si attesta a +1,6 °C; quella del mese più caldo, luglio, è di +24,0 °C.

| Ferrara San Luca (1961-1990) | Mesi | | | | | | | | | | | | Stagioni | | | | Anno |
|---------------------------------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------|----------|----------|------|------|------|------|
| | Gen | Feb | Mar | Apr | Mag | Giu | Lug | Ago | Set | Ott | Nov | Dic | Inv | Pri | Est | Aut | |
| T. max. media (°C) | 4,1 | 7,4 | 12,7 | 17,3 | 22,0 | 26,4 | 29,1 | 28,5 | 24,2 | 17,6 | 10,8 | 5,6 | 5,7 | 17,3 | 28,0 | 17,5 | 17,1 |
| T. min. media (°C) | -0,9 | 0,8 | 4,7 | 8,6 | 12,8 | 16,5 | 18,8 | 18,6 | 15,4 | 10,4 | 5,4 | 1,1 | 0,3 | 8,7 | 18,0 | 10,4 | 9,4 |
| Nuvolosità (okta al giorno) | 5,1 | 4,2 | 4,2 | 4,5 | 4,0 | 3,8 | 2,7 | 3,0 | 3,3 | 4,2 | 5,6 | 5,4 | 4,9 | 4,2 | 3,2 | 4,4 | 4,2 |
| Precipitazioni (mm) | 39 | 41 | 53 | 62 | 62 | 61 | 44 | 47 | 56 | 75 | 64 | 48 | 128 | 177 | 152 | 195 | 652 |
| Giorni di pioggia | 6 | 6 | 8 | 8 | 9 | 7 | 4 | 5 | 6 | 8 | 8 | 7 | 19 | 25 | 16 | 22 | 82 |
| Vento (direzione-m/s) | W 3,4 | NE 3,5 | NE 3,5 | NE 3,6 | NE 3,5 | NE 3,4 | NE 3,3 | NE 3,1 | NE 3,1 | NE 3,2 | W 3,5 | W 3,5 | 3,5 | 3,5 | 3,3 | 3,3 | 3,4 |

| Ferrara San Luca (1948-2018) | Mesi | | | | | | | | | | | | Stagioni | | | | Anno |
|---------------------------------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-----------------|----------|------|------|------|-------|
| | Gen | Feb | Mar | Apr | Mag | Giu | Lug | Ago | Set | Ott | Nov | Dic | Inv | Pri | Est | Aut | |
| T. max. assoluta (°C) | 17,4 (2016) | 24,0 (2019) | 27,6 (2008) | 31,0 (2011) | 35,1 (2009) | 37,4 (2003) | 39,4 (2012) | 41,4 (2017) | 36,4 (2015) | 30,1 (2011) | 23,2 (2008) | 18,6 (1989) | 24,0 | 35,1 | 41,4 | 36,4 | 41,4 |
| T. min. assoluta (°C) | -19,4 (1985) | -15,3 (1991) | -7,6 (2005) | -2,2 (1973) | 1,7 (1984) | 5,1 (1986) | 10,4 (1948) | 9,9 (1978) | 2,6 (1977) | -1,3 (1974) | -6,9 (1975) | -11,2 (2010) | -19,4 | -7,6 | 5,1 | -6,9 | -19,4 |

Fonte Dati: https://it.wikipedia.org/wiki/Stazione_meteorologica_di_Ferrara_San_Luca

CONTESTO NORMATIVO DI RIFERIMENTO

Rapporti, Direttive, Piani, Leggi | Documenti di livello internazionale, nazionale e regionale

La **documentazione di livello internazionale** comprende:

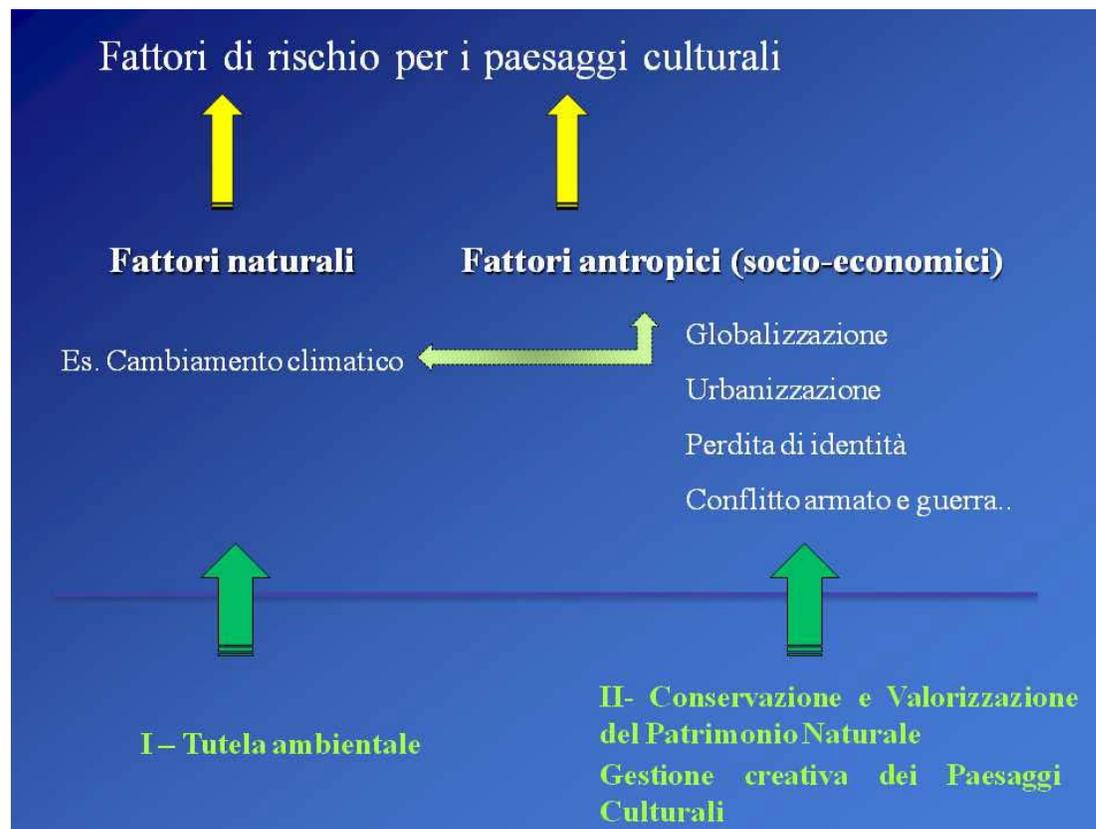
- Il V Rapporto IPCC (2014)
- Il COP21 e Accordo di Parigi (2015)
- **La Strategia Europea di Adattamento ai Cambiamenti Climatici (2013)**
- La Valutazione della Strategia Europea di adattamento ai cambiamenti climatici (2018)
- Il Nuovo Patto dei Sindaci per il Clima e l'Energia
- I Sustainable Development Goals (SDGs) definiti dalle Nazioni Unite (17 obiettivi e 169 target)
- Direttiva relativa alla gestione e valutazione del rischio di alluvioni 2007/60/CE

La **documentazione di livello nazionale e regionale** comprende:

- **La Strategia Nazionale per l'Adattamento ai Cambiamenti Climatici (SNAC 2014)**
- Il Piano Nazionale per l'Adattamento ai Cambiamenti Climatici (PNAC 2017)
- **La Strategia Regionale di Adattamento e Mitigazione (SRAM 2018)**
- Il Piano Aria Integrato Regionale (PAIR 2020), approvato con delib. dell'Assemblea legislativa n. 115/2017
- La Legge urbanistica regionale n. 24 del 21 dicembre 2017, *Disciplina regionale sulla tutela e l'uso del territorio*

VULNERABILITÀ (PAESAGGISTICA)

Degrado culturale | La vulnerabilità di un paesaggio deriva da fattori legati alla cultura, all'economia di un luogo, a rischi naturali connessi alla realtà fisica del suo ambiente (geomorfologia e clima)



VULNERABILITÀ (FISICA)



Degrado materiale | I rischi per il CH: LEGNO (umidità e funghi), METALLI (temperatura/inquinamento e piogge acide)

I principali processi di degrado che agiscono sul CH in funzione dei cambiamenti climatici sono:

- **Recessione superficiale** (*attacco chimico prodotto dall'acqua piovana + CO₂ atmosferica + gas atmosferici*),
- **Annerimento** (*deposizione di particelle carboniose di colore grigio/nero – Carbonio elementare – che si sta riducendo ma aumenta Carbonio organico con colore giallo/marrone*),
- **Termoclastismo** (*processo di de-coesione dei materiali a causa delle fluttuazioni di temperatura**),
- **Crioclastismo** (*processo di de-coesione e fratturazione per cicli di gelo e disgelo - temperatura intorno a 0°C*)
- **crystallizzazione di sali** (*da attività antropiche > principale causa di degrado dei materiali lapidei naturali e artificiali*),
- **Biodegrado** (*è la modificazione indesiderata delle proprietà dei materiali***)

VENTO (danni meccanici alle strutture) e PRECIPITAZIONI (abbattimento da alluvioni)

* La temperatura di superficie dei materiali è determinata dall'albedo superficiale, che dipende da colore, tessitura e conducibilità termica del materiale

** L'aumento dei valori di umidità relativa ambientale influenzerà la biodiversità delle specie di microrganismi associate ai monumenti. I materiali da costruzione sono generalmente soggetti a colonizzazione e anche l'introduzione di nuovi materiali da costruzione potrà aumentare la biodiversità locale.

STRATEGIA REGIONALE 2018

Degrado materiale | I rischi per il CH

I parametri climatici che interagiscono maggiormente con i materiali e le strutture del CH sono correlati:

- alla **temperatura**, quali variazioni stagionali e annuali di temperatura,
- cicli di **gelo e disgelo** e shock termici;
- alle **precipitazioni**, quali **valore medio stagionale e annuale**,
- giorni consecutivi di pioggia ed **eventi estremi di pioggia**;
- all'**umidità**, quali cicli di umidità relativa e shock di umidità relativa (variazione tra 2 giorni consecutivi >25%);
- al **vento**, quali valore medio annuale e stagionale;
- all'**inquinamento atmosferico**, come ad esempio la concentrazione di gas (SO₂, HNO₃ e O₃) e l'acidità delle precipitazioni.

I modelli di previsione indicano che durante il XXI secolo la dissoluzione chimica dei materiali lapidei carbonatici sarà dovuta principalmente alle **precipitazioni** e all'aumento della concentrazione di **CO₂ atmosferica**, determinando in Italia un **aumento massimo della recessione superficiale pari al 30% rispetto al periodo di riferimento 1961-1999 e corrispondente a valori medi di 30 µm/anno.**

VULNERABILITÀ (SOCIALE)

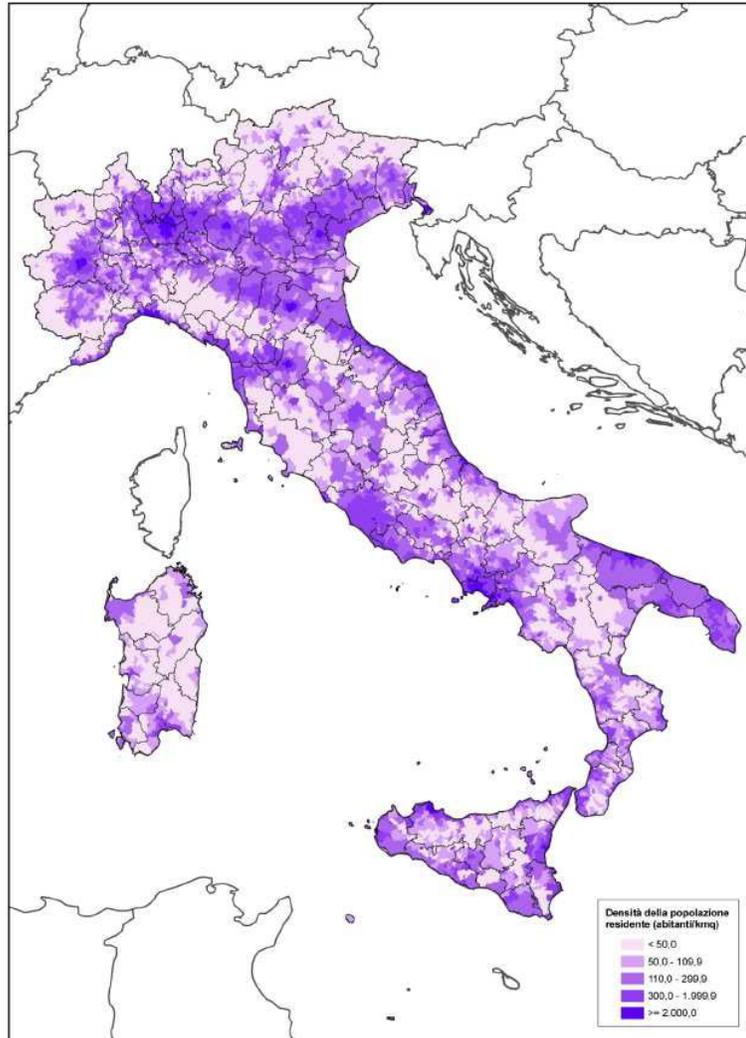
Degrado sociale | I rischi per abitanti e turisti

I centri storici ospitano numerose attività (servizi e commercio) nonché abitanti (soprattutto anziani): lo studio del 2017 di Ancea-Cresme mostra come nel 2011 nei soli centri storici dei capoluoghi di provincia (che ricoprono lo 0,06% del territorio italiano) risiedeva il 2,5% della popolazione italiana (poco meno di 1,5 milioni di abitanti) e oltre 2 milioni di addetti alle unità locali di imprese, istituzioni e associazioni no profit.

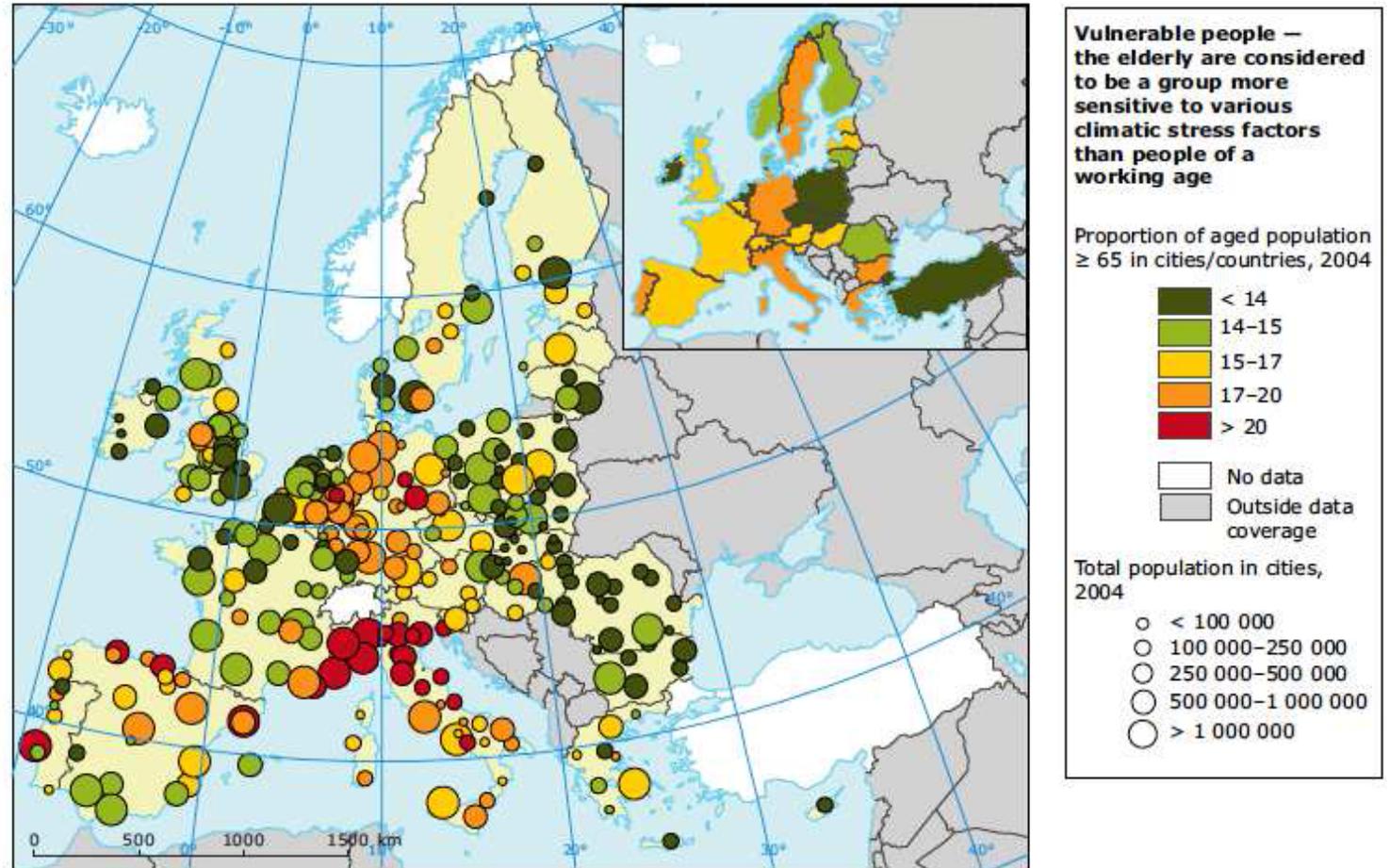
La popolazione del centro storico di Ferrara nel 2011 contava poco meno di **18 mila abitanti** e che a seguito dell'affermarsi di **Ferrara come città d'arte**, il settore ricettivo si è notevolmente affermato nel centro storico caratterizzando alcuni assi urbani (es. corso Porta Reno, e via San Romano che dal Castello scendono verso il fiume) come 'street bar' incrementando la presenza diurna e notturna di *city users* (RUE 2014).

Il **turismo** è fortemente esposto alle conseguenze negative dei cambiamenti climatici. Questo sia in termini diretti, perché lo svolgimento delle attività turistiche richiede favorevoli condizioni climatiche, sia in termini indiretti, perché le mutate condizioni fisiche delle destinazioni possono indirettamente diminuirne l'attrattiva turistica. Al momento non vi sono stime per i costi dell'adattamento, mentre stime di letteratura inerenti i costi degli impatti sul settore turistico **in Italia al 2050** indicano **perdite che variano dallo 0,25% all'1,05% del PIL.**

La densità della popolazione costituisce un indicatore efficace della distribuzione territoriale delle problematiche legate all'adattamento climatico degli insediamenti urbani (Fonte: ISTAT 2001).



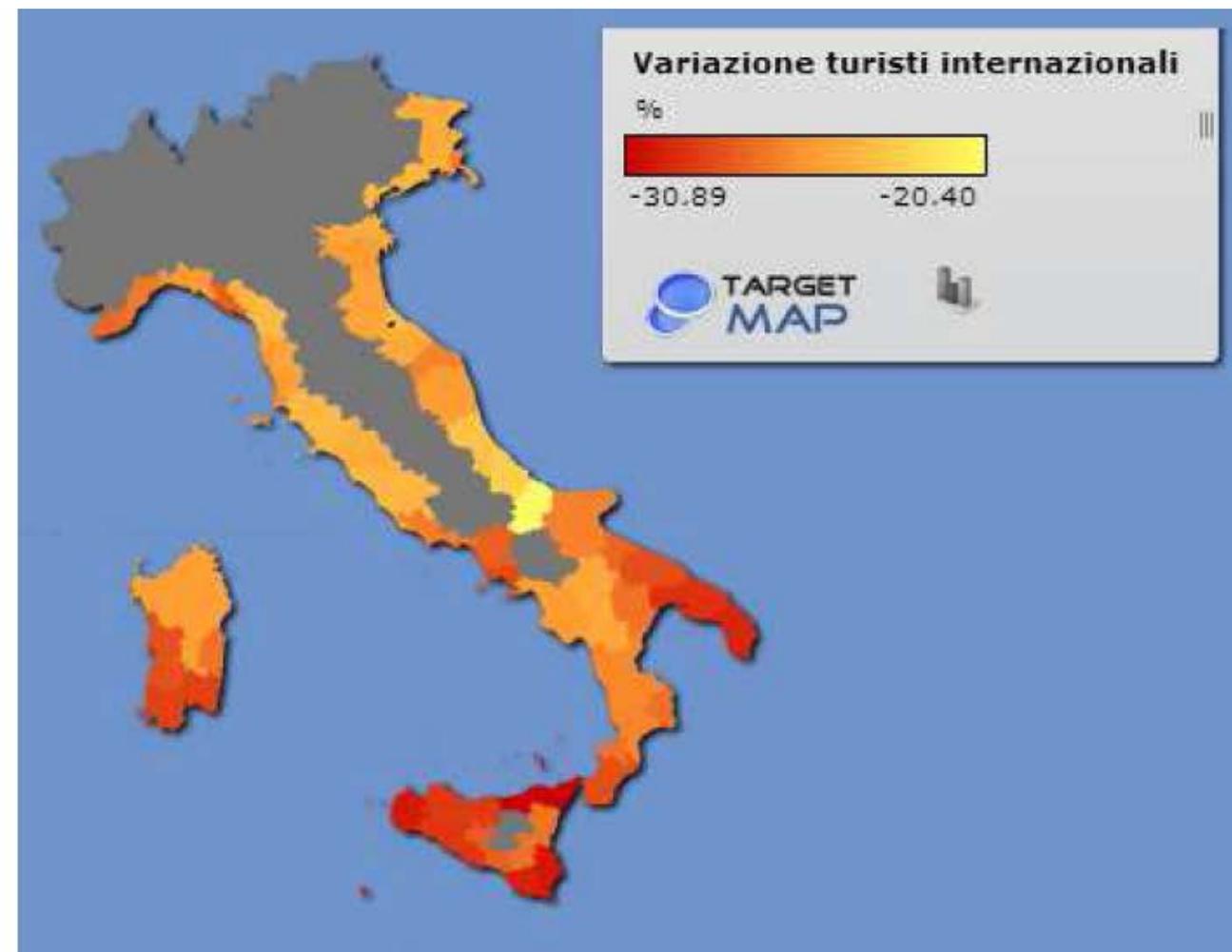
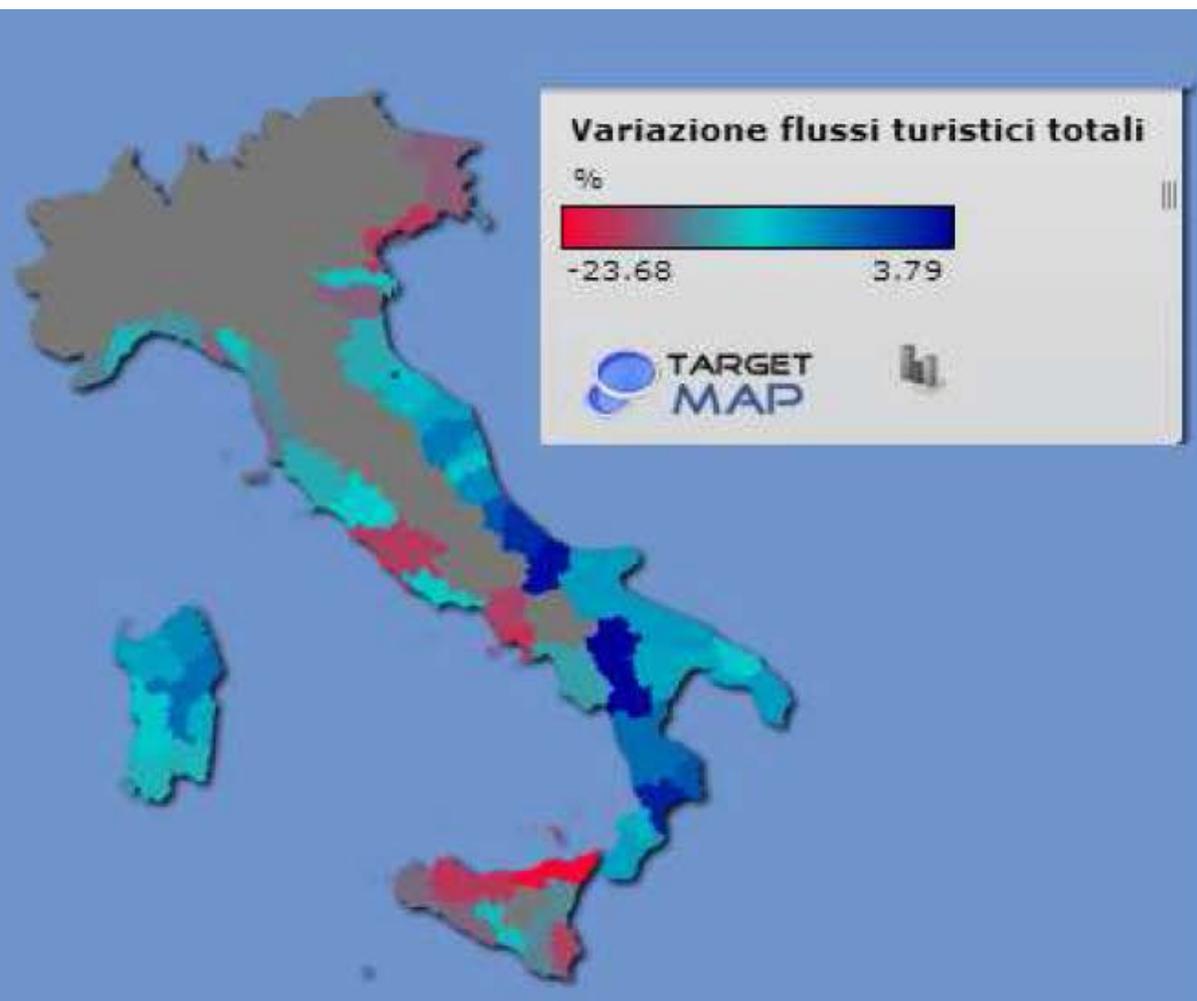
La popolazione vulnerabile ai fattori di stress climatico in Europa (Fonte: EEA, 2012a).



Note: Total population in cities; proportion of population aged ≥ 65.

Data for Bulgaria, Cyprus, Czech Republic, Finland, France, Ireland and Latvia are from 2001.

Proiezioni al 2050 della variazione dei flussi turistici totali (sx) e internazionali (dx) nelle province costiere italiane in presenza di cambiamenti climatici (Fonte: elaborazione degli autori su proiezioni dell'Hamburg Tourism Model, mappa creata con TargetMap).



QUESTIONARIO SULLA GESTIONE DELL'EMERGENZA

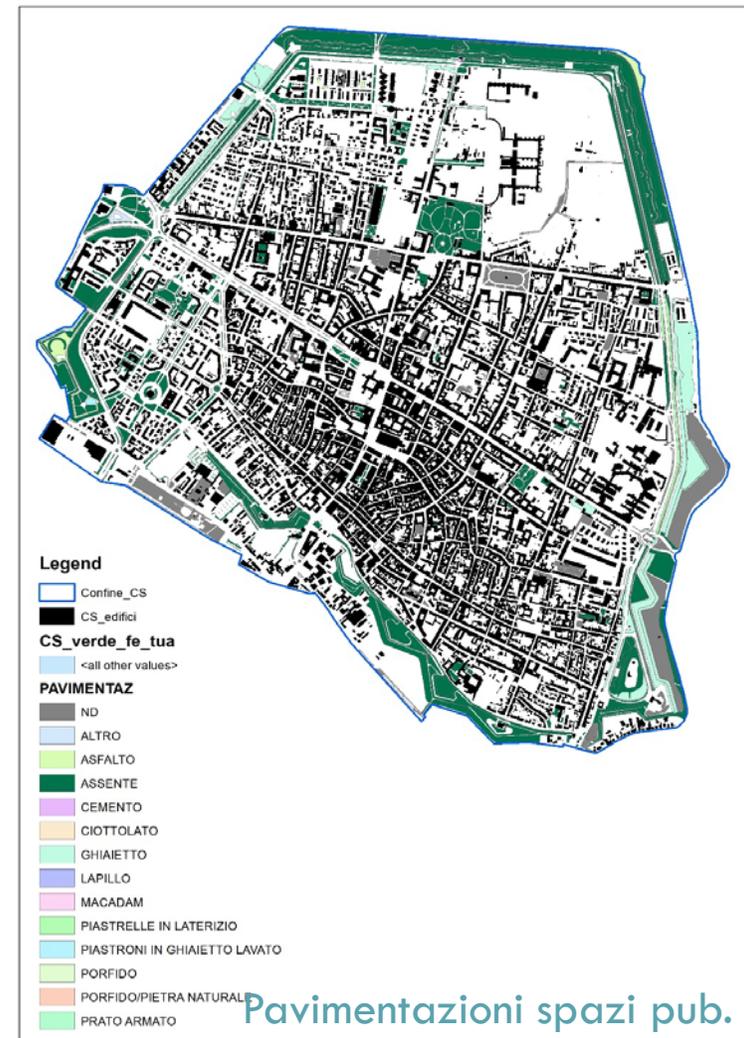
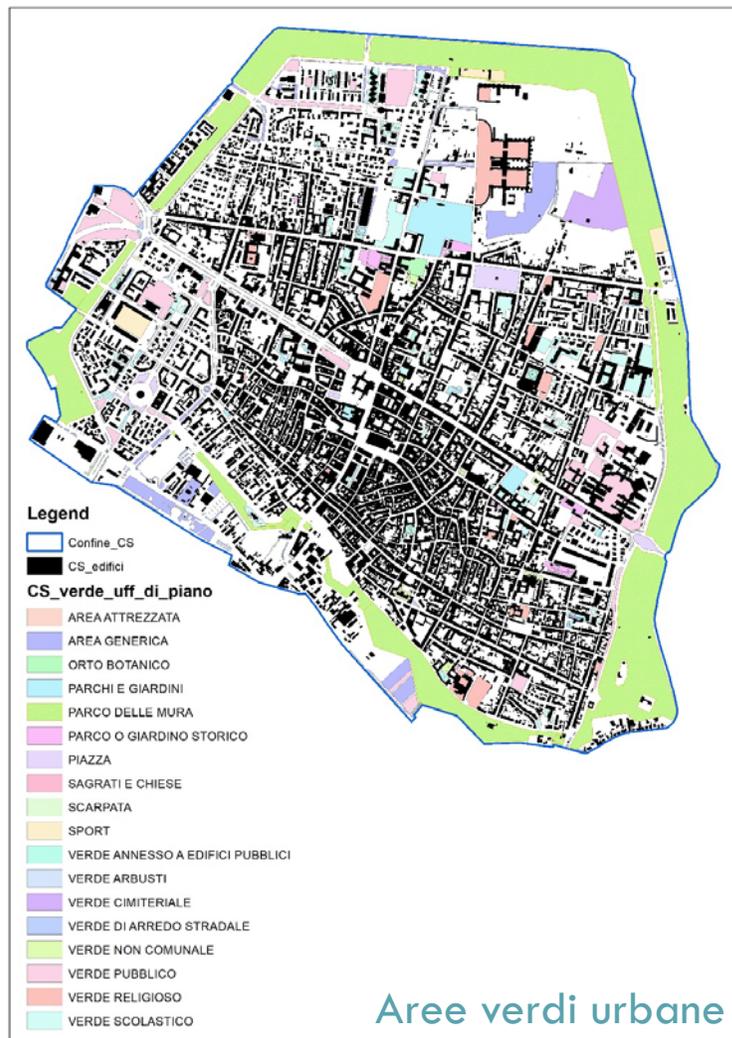
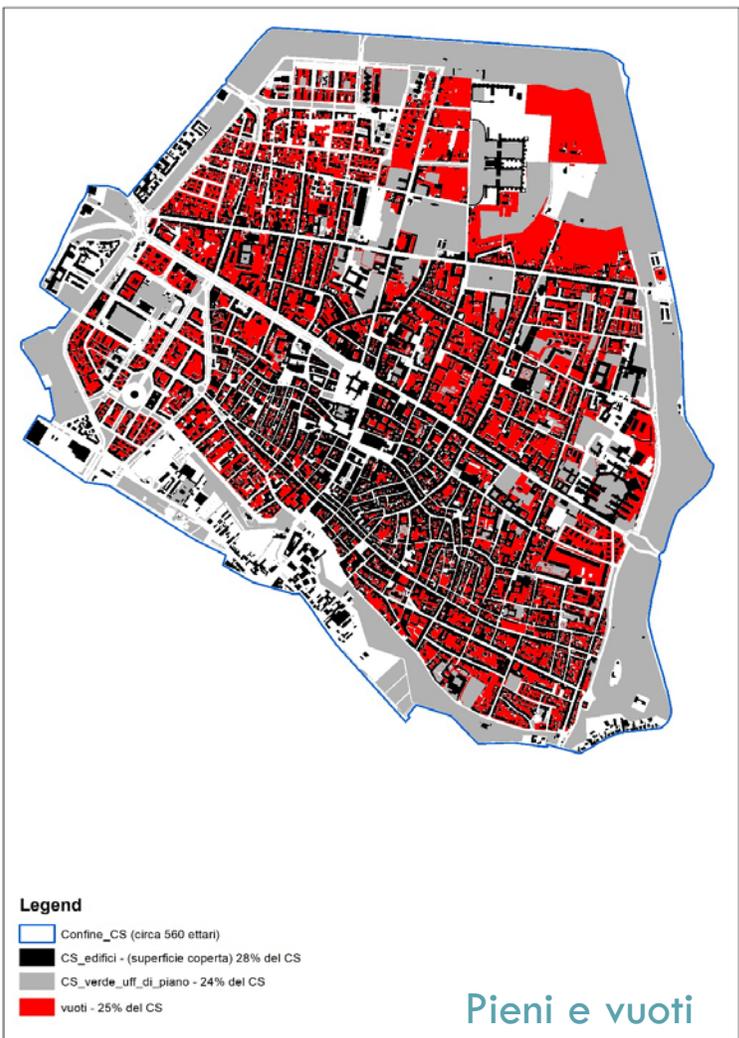
Piani di Gestione delle Emergenze | Coordinamento nazionale

A livello nazionale la tutela del patrimonio culturale in situazioni di emergenza è coordinata dal 2012 con la direttiva n. 24 che ha istituito l'**Unità di Crisi Coordinamento Nazionale – MiBAC** che interagisce con la Protezione Civile Nazionale. I dettagli sulle responsabilità nelle diverse fasi dell'emergenza e della sua prevenzione sono elencati nella **Direttiva Bray (2013)** e ripetuti nella successiva **Direttiva Franceschini (2015)**.

Tra gli anni '90 e gli inizi degli anni 2000 i **Piani di Gestione** dei beni culturali si sono concentrati principalmente sugli incendi, mentre i recenti **grandi piani per la gestione dei beni culturali in situazioni di emergenza si sono concentrati principalmente sui rischi sismici**.

Un **Piano di Gestione dell'emergenza** è il progetto di tutte le attività coordinate e di tutte le procedure che dovranno essere adottate per affrontare un evento calamitoso atteso in un determinato territorio, al fine di garantire l'effettivo e immediato utilizzo delle risorse necessarie per superare l'emergenza e il ritorno alle normali condizioni di vita. La gestione dei disastri a livello nazionale assimila i piani di previsione e prevenzione. È lo strumento che consente alle autorità di **preparare e coordinare le operazioni di soccorso per la protezione della popolazione e del patrimonio dell'area colpita**. L'obiettivo principale è quello di garantire il mantenimento della vita civile in una situazione di grave disagio fisico e psicologico per la popolazione colpita.

PRIME ANALISI



APPROFONDIMENTO VIALE CAVOUR/C.SO ISONZO



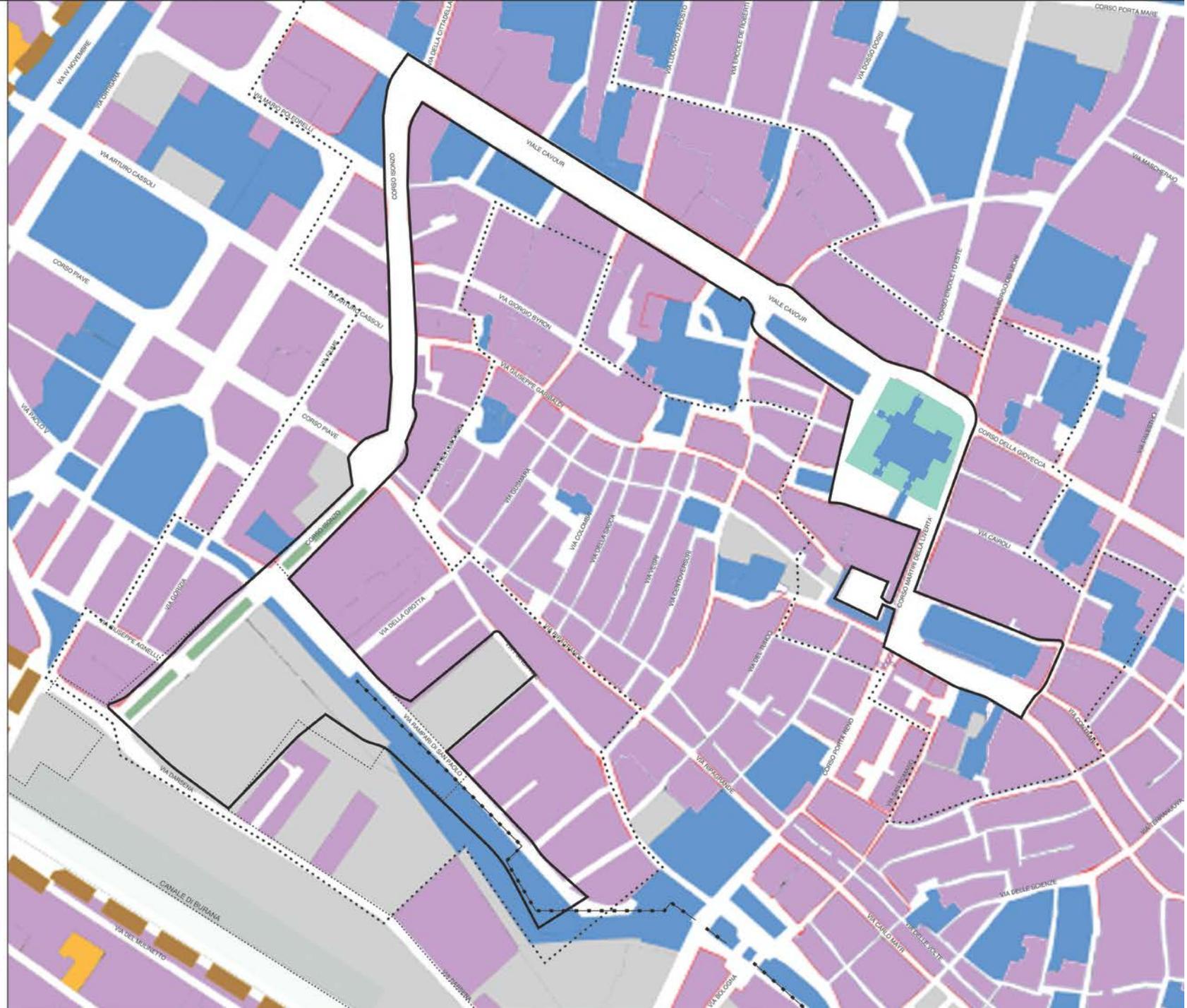
- A - Cathedral, Piazza Trento Trieste
- B - Piazza Municipale
- C - Estense Castle
- D - Viale Cavour
- E - Corso Isonzo
- F - Ex Mof - Dock
- G - Via Rampari di San Paolo
- H - MEIS - National Museum of Italian Judaism and the Shoah

3_ANALISI
SISTEMA INSEDIATIVO
1.2.1 FUNZIONI PREVALENTI DEGLI
EDIFICI
SCALA 1:2000

FUNZIONI PREVALENTI DEGLI EDIFICI

- INSEDIAMENTI PREVALENTEMENTE RESIDENZIALI
- CENTRALITÀ URBANE
- AREE PREVALENTEMENTE ARTIGIANALI
- AREE PREVALENTEMENTE DESTINATE ALLA LOGISTICA
- ATTREZZATURE SPORTIVE E RICREATIVE
- SERVIZI TECNICI
- ATTREZZATURE E SPAZI COLLETTIVI
- AREE DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE AMBIENTALE
- AREE SOGGETTE A P.O.C.
- FRONTE COMMERCIALE

Funzioni
prevalenti



FONTE: RUE - 2a variante specifica,
adottata con delibera consiliare P.G. 70378
del 25/06/2018, approvata con delibera P.G.
155341/2018 del 14/01/2019, ed entrata in
vigore il 06/02/2019



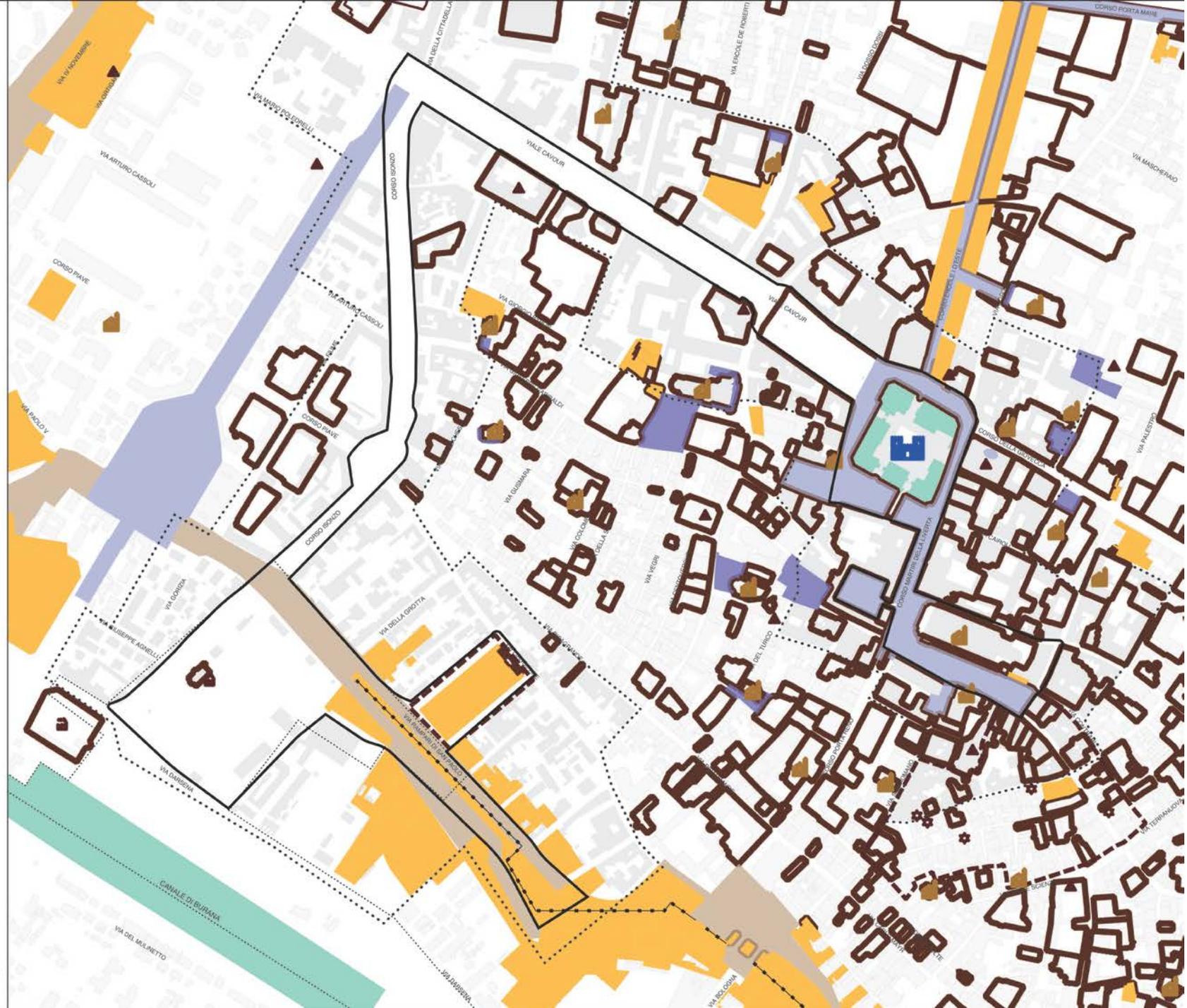
3_ANALISI
SISTEMA INSEDIATIVO
X.X.X_BENI CULTURALI E AMBIENTALI
SCALA 1:2000

SUBCONTESTI CENTRO STORICO

- CITTA' EBRAICA
- MURA E VALLO
- PIAZZE E SAGRATI
- SPAZI URBANI MONUMENTALI
- TUTELA INDIRETTA BENI
- BENI CULTURALI

EDIFICI E MANUFATTI STORICI

- CHIESE E ORATORI
- CHIESE RINASCIMENTALI
- CASTELLI E DELIZIE ESTENSI
- EDIFICI DELLA COMUNITA' EBRAICA
- EDIFICI STORICI DELL'ORGANIZZAZIONE SOCIALE
- PARCHI STORICI



Beni culturali

FONTE: RUE - 2a variante specifica,
adottata con delibera consiliare P.G. 70378
del 25/06/2018, approvata con delibera P.G.
155341/2018 del 14/01/2019, ed entrata in
vigore il 06/02/2019

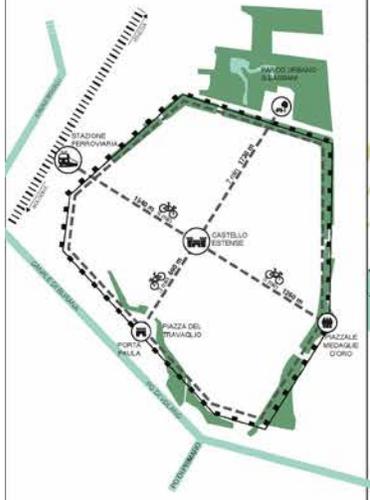


2. ANALISI
SISTEMA AMBIENTALE
2.1_SPAZI VERDI_TIPOLOGIA
SCALA 1:2000

- AREE VERDI PUBBLICHE** (Juni: GoogleMap, SIT Comune FE)
- **PARCHI E ORTI URBANI**
 - 1.1 Parco delle Mura
 - 1.2 Giardini della Darsena
 - 1.3 Parchetto Agnelli
 - 1.4 Parchetto Podgora
 - 1.5 Piazza XXIV Maggio
 - 1.6 Parco Quartiere Giardino
 - 1.7 Piazzetta Guasmania
 - 1.8 Giardino delle Duchesse
 - 1.9 Parco della Luna
 - 1.10 Giardino 20 e 29 Maggio 2012
 - 1.11 Orto Botanico dell'Università
 - VERDE ANNESSO AD EDIFICI PUBBLICI E SCUOLE
 - VERDE ATTREZZATO
 - VERDE STRADALE
- AREE VERDI PRIVATE** (GoogleMap, OpenStreetMap)
- **AREE VERDI TUTELATE** (SIT Comune FE)
- MURA
 - ⋯ AREA PROGETTO EX MOF
 - AREA STUDIO
 - ⋯ AREA DI PERTINENZA
 - ACQUA



Aree verdi urbane



2_ANALISI
SISTEMA AMBIENTALE
2.2_SPAZI APERTI_MATERIALE
SCALA 1:2000

SUPERFICI (font: GoogleMaps, openstreetmap)

- PIETRA
- CALCESTRUZZO
- ASFALTO
- LATERIZIO
- GHIAIA
- RESINA PLASTICA
- LEGNO
- TERRA BATTUTA
- ACQUA
- ERBA
- NON CLASSIFICABILE
- MURA
- AREA PROGETTO EX MOF
- AREA STUDIO
- AREA DI PERTINENZA

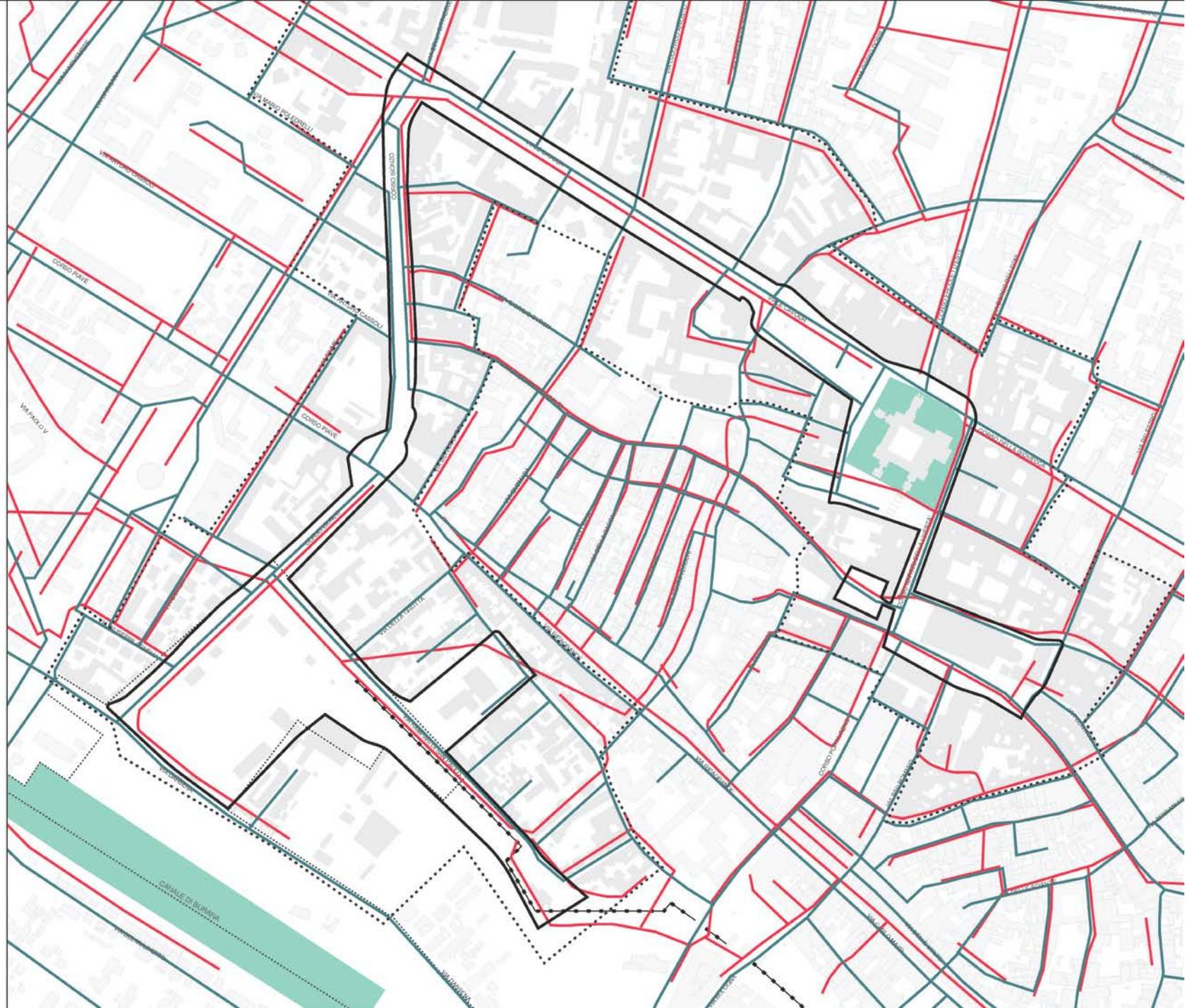


Spazi aperti
materiali



3_ANALISI
SISTEMA INFRASTRUTTURALE
3.1_SISTEMA RETE IDRICA/FOGNARIA
SCALA 1:2000

- ACQUE SUPERFICIALI (fonte: GoogleMaps)
- ACQUA
- ACQUE SOTTERRANEE (fonte: cartografia Comune di Ferrara)
- RETE IDRICA (fonte: cartografia Reti tecnologiche)
- CONDOTTE FOGNARIE (fonte: cartografia Reti tecnologiche)
- MURA
- AREA PROGETTO EX MOF
- AREA STUDIO
- AREA DI PERTINENZA



Reti sotterranee

MASTERPLAN



0 100m 500m
scala 1:10.000



CHE COSA MANCA A FERRARA (E NEI CENTRI STORICI)

What do we need to do? | analisi alla micro-scala urbana + co-design + azioni operative calibrate ed efficaci

È possibile definire azioni concrete volte all'adattamento dei tessuti antichi solo attraverso un **conoscenza alla scala adeguata dei fenomeni da trattare** (tessuto urbano storico + cambiamento climatico):

- il **rilievo diretto dei tessuti antichi** (sopralluoghi, scavi, carotaggi, test, ecc.) che mettono in luce lo stato e le necessità degli immobili e degli spazi che compongono il centro storico (stratificazioni, materiali, strutture, superfetazioni, ecc.)
- l'**analisi ambientale sito-specifica** (temperatura e albedo delle superfici, indici di vegetazione, umidità, qualità dell'aria, e immagini utili per la modellazione e la simulazione ai fini progettuali)



IPOTESI RICERCA FUTURA

Centri storici | in tensione tra conservazione e adattamento

I centri storici sono tra i luoghi dell'identità contemporanea.

Conservarli significa preservare il patrimonio storico + consentire nel tempo il loro ordinario funzionamento.

Come è possibile coniugare la conservazione del patrimonio storico con le esigenze adattive ai cambiamenti climatici? Qual è il 'limite trasformativo' da non superare per far sì che i tessuti storici rimangano abitabili e vitali pur garantendo la loro protezione e tutela?

L'ipotesi di questo lavoro si basa sulla necessità di una **risposta d'azione alla micro-scala (tessuto edilizio urbano)**, in cui esigenze di conservazione dei tessuti insediativi e delle pratiche proprie di un luogo possano confrontarsi con trasformazioni adattive ineludibili.

Ipotesi di ricerca futura: **stabilire un protocollo di analisi sito-specifiche per i tessuti storici, caratterizzati da manufatti e materiali peculiari, che favorisca azioni di coinvolgimento dei cittadini.**



11-14 SETTEMBRE 2019 | BOLOGNA

La città globale

La condizione urbana come fenomeno pervasivo