

**Smart Outdoor Approach for Sustainable
Urban Environments**

L'APPROCCIO SMART OUTDOOR PER AMBIENTI URBANI SOSTENIBILI

Pierfrancesco Celani, Paola Cannavò

Dipartimento DIATIC, Università della Calabria, Ponte P. Bucci 46/B, 87036, Rende (Cs), Italy

pierfrancesco.celani@unical.it; paola.cannavo@unical.it

Abstract

The quality of an urban space significantly influences city liveability. In an era in which buildings become increasingly "smarter", outdoor spaces need to evolve in a more attractive and shared direction, able to expand the opportunities and functionality for the people who live in it. In this context, the Laboratory of Urban Design of the DIATIC department of University of Calabria is exploring ways to extend the cognitive logic of the intelligent building to urban space in the COGITO project. A "smart outdoor" model is being outlined through the definition of categories (layers) and attributes (framework) that could assign to open space quality features to make it attractive, accessible and safe. A 2.0 open space, integrated by digital technologies, that will contribute to improve the quality of life in cities.

KEY WORDS: *Smart Outdoor, Open Space, Common Space, Smart City.*

1. Introduzione. Perché "smart outdoor"

La qualità dell'abitare non dipende esclusivamente dalle prestazioni indoor dell'edificio, ma è fortemente influenzata dallo spazio esterno che lo circonda.

Il successo dei modelli insediativi (in particolare di quelli di iniziativa pubblica) è stato spesso inficiato dalla scarsa qualità degli spazi di prossimità alle residenze. Come recuperare modi più sostenibili per vivere e condividere lo spazio urbano è l'interrogativo che bisogna porsi quando si vuole restituire alla città spazi aperti che siano capaci di generare attrattività sociale di primaria importanza. Come afferma Jan Gehl in *Life between buildings* [1], gli spazi "tra gli edifici" sono nevralgici all'interno del sistema città, perché dalla loro qualità dipende il benessere degli abitanti. In effetti, la possibilità di vivere attivamente questi spazi determina la qualità della vita del cittadino e la vivibilità e accoglienza di una città [2].

In questo contesto, il laboratorio di Urban Design (UDLab) del dipartimento DIATIC dell'Università della Calabria, all'interno del progetto PON COGITO (A COGNitive dynamic system to allow buildings to learn and adapt), intende promuovere un nuovo approccio per la progettazione e realizzazione di spazi urbani intelligenti.

Il progetto COGITO è incentrato sull'integrazione dell'*Internet of Things* (IoT) con sistemi dinamici cognitivi al fine di migliorare la gestione degli edifici pubblici e residenziali. Attraverso la tecnologia IoT, il calcolo cognitivo, i *big data* e il *machine learning*, saranno sviluppati nuovi servizi personalizzati che aiutino le persone a vivere e lavorare meglio negli edifici, nonché a mantenere e gestire l'edificio stesso fornendogli le capacità di apprendere nel tempo e agire in modo preventivo attraverso azioni di programmazione, monitoraggio e controllo.

Per questo motivo, appare indispensabile estendere questa logica cognitiva a un ulteriore "ambiente" che è quello rappresentato dall'intorno dell'edificio, al fine di supportare, anche in quello spazio, servizi innovativi.

Un ambiente esterno intelligente permette di connettere l'edificio con lo spazio che lo circonda, ma anche di essere l'interfaccia tra un edificio e il resto della città, in un'ottica pervasiva. Elementi di questa interfaccia potrebbero essere sia gli abitanti, attraverso i loro *device*, che gli elementi dello spazio urbano, appositamente trasformati in *smart object*.

Questo reticolo di dispositivi potrebbe espandere le funzioni urbane tradizionali trasformandole da statiche in proattive, abilitando un processo di scambio dati che

coinvolga sia lo spazio interno (domestico), sia lo spazio aperto (urbano), permettendo a quest'ultimo di essere abitato con la stessa intensità e senso di possesso del primo [3].

Lo spazio esterno non deve essere solo un'estensione di quello interno, ma si deve configurare come un'estensione dell'utente che lo vive.

2. Qualità e attività negli ambienti outdoor

Negli ultimi decenni si sono costruiti spazi pubblici chiusi immaginati come luoghi "urbani artificiali" (primi tra tutti i centri commerciali sempre più ricchi di funzioni), oggi si assiste a un ritorno dell'attenzione dei progettisti su come migliorare la qualità dello spazio aperto e come valorizzarne le potenzialità d'uso.

Lo spazio pubblico aperto è caratterizzato dagli elementi che lo compongono e lo attrezzano. Il fruitore di uno spazio si relaziona con:

- le superfici connettive orizzontali (pavimentazione, marciapiedi, aree verdi, parcheggi, etc.), che sono il luogo delle relazioni nello spazio aperto;
- le quinte verticali (tessuto edificato, vetrine, alberi, etc.), che contribuiscono a definire l'immagine della città;
- l'arredo urbano (illuminazione, segnaletica, elementi per la raccolta dei rifiuti, etc.) volto a rendere lo spazio pubblico aperto funzionale.

Gli ambienti outdoor rappresentano, inoltre, un intreccio complesso di attività sociali, culturali ed economiche all'interno di una porzione della città; sono espressione simultanea di realtà sociale e sistema fisico [4].

Sono le caratteristiche dello spazio a favorire e determinare le attività che si svolgono al suo interno e a orientare lo studio delle condizioni di confort e vivibilità ambientale [5].

Uno spazio esterno in ambito urbano acquista significato e valore se è un catalizzatore di vitalità ed è caratterizzato da diverse dinamiche fruibili; ad esempio, le piazze, i viali, le strade pedonalizzate in prossimità degli edifici, vivono delle attività che vi si svolgono; un necessario mix funzionale aumenta la qualità della vita [6].

Le attività praticabili in un ambiente esterno si possono suddividere in tre macro-categorie, così come le individuò Jan Ghel già dagli anni '70 [1,7]:

- Attività necessarie-funzionali

Azioni in parte necessarie o obbligatorie, ritenute indispensabili dall'utente: andare al lavoro o a scuola, fare la spesa, aspettare i mezzi pubblici o una persona, etc. In pratica tutte quelle attività che hanno a che fare con la quotidianità di ciascuno di noi.

- Attività volontarie-ricreative

Differenti dalle precedenti, in quanto vengono svolte solo se lo si desidera e se il tempo e il luogo lo permettono. A questo gruppo appartengono il passeggiare, lo stare seduti o sdraiati in un parco, camminare tra le vetrine dei negozi, svolgere attività sportiva, etc.

- Attività sociali

Sono attività che vengono influenzate dalla presenza di altri nello stesso luogo, avvengono quando in uno stesso spazio aperto vi sono più persone, per esempio: il gioco dei bambini o una conversazione, ma anche osservare e ascoltare gli altri.

3. Un possibile approccio allo "Smart outdoor"

Per progettare uno spazio esterno *smart* bisogna, quindi, concentrarsi sul rapporto tra abitante, contesto e edificio. Tale aspetto è di fondamentale importanza quando l'obiettivo che si intende perseguire non è soltanto quello di rispettare le richieste di vivibilità e confort ambientale, ma anche quello di agevolare la funzionalità di questi spazi.

Gli interventi nello spazio pubblico *smart* devono funzionare come un insieme di meccanismi in un sistema complesso e, attraverso l'ICT (*Information and Communications Technology*), devono mediare la relazione tra l'ambiente urbano e l'utente.

Questo spazio pubblico ibrido è uno spazio urbano collettivamente abitato, attraversato da flussi digitali che migliorano l'interazione tradizionale tra l'abitante e l'ambiente fisico e sociale. Uno spazio urbano che assimila le tecnologie, cambia le abitudini di tutti i giorni e il modo in cui le interazioni sociali sono mediate.

Allo stesso tempo, l'importanza dell'incontro fisico deve essere riconosciuta e la tecnologia deve avere la capacità di collegare il fisico e il non-fisico in una condizione ibrida: si uniscono hardware (spazio, materiali) e software (informazioni, sistemi, reti).

Attraverso l'intersezione tra ICT, spazio urbano e architettura, lo *smart outdoor* enfatizza l'ibridismo rispetto alla mono-funzionalità. Ambiente, spazio, tecnologia e dinamiche fruibili si intrecciano per creare uno spazio dove nascono nuove modalità di urbanizzazione e nuove forme di vita pubblica.

Lo *smart outdoor* promuove un continuo scambio tra la città e i suoi cittadini, il luogo e la tecnologia [8].

Una delle sfide principali, in quest'ottica, è quella di promuovere spazi esterni intelligenti più sostenibili attraverso l'utilizzo più efficiente delle risorse energetiche e sociali. Pertanto, un *toolkit* per progettare spazi esterni intelligenti deve essere orientato alla ricerca della coerenza e compatibilità tra tutti i componenti coinvolti nello *Smart outdoor*.

Il quadro operativo dello Smart outdoor è definito dalle seguenti categorie¹:

- *Interattività*

Il termine “interazione” definisce un'azione che emerge da due o più entità che si influenzano a vicenda [8]. L'interazione è alla base del rapporto tra i cittadini e la complessità degli spazi pubblici; l'interazione può essere generata da un ciclo di feedback che collega input, processi e output [9]. Lo spazio esterno urbano è per definizione una manifestazione spaziale dell'interazione, essendo uno spazio aperto e accessibile a tutti; con la sua struttura fisica, condiziona le dinamiche degli abitanti e favorisce la condivisione. Nel caso di luoghi sempre più caratterizzati dalla tecnologia, la loro rappresentazione deve superare la semplice definizione spaziale e fisica. Lo spazio pubblico fisico diventa, attraverso l'interazione con lo spazio virtuale, un nuovo tipo di interfaccia tra l'abitante e la città. Questo spazio urbano interattivo può diventare un ambiente fortemente partecipativo; uno spazio urbano pervasivo e interattivo non si limita ad estendere virtualmente gli spazi urbani attraverso la tecnologia affinché ne sia migliorata l'usabilità, ma tende a favorire il contributo singolo di ogni utente. Di conseguenza le persone negli ambienti urbani non sono solo utenti, ma parte integrante dello spazio pubblico.

- *Integrazione*

L'integrazione tra tecnologia dell'informazione e spazio aperto caratterizzerà il ruolo che quest'ultimo avrà nelle città. Le app e/o i dispositivi mobili che integrano la tecnologia basata sulle informazioni e l'ambiente costruito dovranno innescare nuove forme di riorganizzazione delle informazioni; le informazioni devono essere organizzate e accessibili, non solo utilizzando parole chiave, ma anche in base alle posizioni fisiche degli utenti. Attraverso l'*Internet of Things*, che si basa anche sui dati relativi alla posizione, lo spazio aperto urbano si trasformerà in un “moderatore fisico” delle informazioni. Una quantità crescente di informazioni basate sulla posizione viene prodotta ogni giorno. I sensori vengono utilizzati per raccogliere informazioni in tempo reale dalle infrastrutture della città. Rendere tutto questo disponibile ai cittadini, integrando le informazioni geo-spaziali in tempo reale nei dispositivi mobili, fornirà una comprensione più precisa di come funziona la città e consentirà di integrare contenuti personali all'interno dello spazio urbano espanso. Le informazioni digitali stanno cambiando il modo in cui ci si muove e si percepisce lo spazio fisico, questo perché c'è sempre più fiducia nei dispositivi connessi e nei dati che forniscono. L'integrazione della tecnologia nello spazio urbano fisico faciliterà nuovi tipi di eventi e ridefinirà l'idea stessa di questi modificando le

relazioni tra digitale e fisico, tra locale e globale, tra personale e pubblico [8].

- *Espansione*

L'ICT ha contribuito a espandere le potenzialità di tutti sistemi infrastrutturali della città (produzione e gestione dell'energia, gestione delle risorse idriche, sistemi di trasporto, infrastrutture economiche e sociali) rendendoli più efficienti e reattivi. Tale incremento tecnologico ha fatto sì che gli utenti spesso si affidano ai *feed* di questi sistemi per interagire con la città, ad esempio le decisioni sugli spostamenti sono spesso prese in funzione delle informazioni sul traffico o del tempo di attesa di un mezzo pubblico. I dati in tempo reale prodotti da infrastrutture urbane reattive possono essere utilizzati per ottenere una migliore comprensione di come funziona la città e di come può essere navigata o gestita in modo più efficiente [8].

Una città sempre più sensiente deve allo stesso tempo garantire un incremento della qualità della vita; a tale scopo il flusso di dati scambiato con gli utenti deve essere continuo; dall'efficienza di questo processo dipenderà la capacità dei cittadini di accedere alle informazioni dello spazio, in tempo reale, e infine di personalizzarle. L'ICT può diventare la chiave che scardina i tradizionali processi di governance della città; consentirà di accedere a informazioni complesse e di interagire con le strategie di pianificazione urbana, consentendo ai cittadini di influire sulle loro comunità.

- *Hacking*

Hacking e *open source* sono termini derivati dalla subcultura digitale degli anni '60, che nell'ultimo decennio sono entrati a far parte del lessico dell'urbanistica. Come afferma Saskia Sassen, in un saggio apparso su *Domus* [10], l'*open source* cambia il modo stesso di attuazione dell'urbanistica, rendendola una modalità informale progressivamente migliorabile, attraverso la quale ai cittadini è consentito di interagire e di attuare microcambiamenti nella struttura della loro città attraverso azioni informali di *hacking*. La stessa tecnologia informatica che ha recentemente ampliato i sistemi urbani può consentire nuove opportunità di *hackerare* la città. L'*hacking*, inteso come capacità di controllare, esplorare e combinare diverse basi di dati, potrebbe permettere ad ogni cittadino di partecipare alla costruzione di spazi smart. L'ambiente urbano è sia un generatore di dati che il prodotto dell'insieme dell'informazione urbana. I dispositivi digitali possono essere utilizzati per accedere all'insieme dell'informazione delle città, ma possono anche diventare uno strumento per le azioni di *hacking* [8]. Le reti pervasive consentono alla città di diventare un generatore di dati che, come un ecosistema artificiale, opera

¹ Del Signore e Riether nel libro “URBAN MACHINE. Public Space in a Digital Culture” individuano cinque categorie per esplorare le modalità operative nello spazio pubblico e nell'ambiente urbano. Queste categorie, o anche temi, definiscono lo spazio urbano contemporaneo come un insieme di condizioni condivise, comuni, sensienti e connesse.

indipendentemente dall'interazione umana; questo fa sì che a queste tecnologie sia conferito un dominio invece di farle cooperare con gli utenti [10], al contrario, la trasparenza e l'accessibilità a tali informazioni possono portare alla generazione di spazi aperti *smart*.

Le categorie brevemente descritte rappresentano gli aspetti costitutivi dello *Smart outdoor*, come i geni costitutivi (*housekeeping genes*), che in biologia molecolare codificano proteine e enzimi fondamentali per la vita delle cellule, e pertanto devono essere sempre presenti, questi elementi codificano la struttura e le caratteristiche di un ambiente esterno *smart* e cognitivo.

Gli aspetti (*layer*) sopra individuati (interattività, integrazione, espansione e hacking), coniugati agli attributi che definiscono l'interazione individuo/ambiente (*framework*), permettono di integrare tutti gli elementi cardine dello *Smart outdoor*.

I *frameworks* sono la struttura di supporto rispetto alla quale un ambiente esterno *smart* può essere organizzato e progettato; pertanto la funzione di un *framework* è di codificare, intersecando i *layers* individuati, una serie di soluzioni che rendano possibile l'applicazione dello *Smart outdoor*. Sei sono i *frameworks* individuati:

- *Vivibilità (Inquinamento, Confort acustico, Confort termico,...)*;

Un uso consapevole della tecnologia, insieme a una progettazione attenta, consente a un vuoto urbano di diventare uno spazio accogliente, migliorando la qualità della vita attraverso le attività ricreative e/o distensive che possono trovare luogo al suo interno. Luoghi poco confortevoli e accoglienti, e di conseguenza poco sicuri, saranno frequentati esclusivamente per le necessità primarie (andare al lavoro, aspettare i mezzi pubblici, ecc.), escludendo quelle ricreative [8]. Per questo motivo, le condizioni di benessere ambientale sono un elemento fondamentale per incentivare le persone a frequentare uno spazio; quanto più si creano condizioni favorevoli, tanto più lo spazio sarà frequentato e contribuirà a sviluppare quel senso di appartenenza che è fondamentale per la vivibilità delle città [7].

- *Sicurezza*;

La sicurezza è una caratteristica fondamentale di uno spazio aperto perché favorisce la presenza di fruitori e la loro interazione sociale: l'assenza di questo requisito contribuisce alla riduzione di socialità e di attività. La sicurezza non va solo considerata dal punto di vista fisico, ma si devono prendere in esame l'insieme di condizioni che impediscono all'utente di essere in armonia con lo spazio, generando un senso di smarrimento [11]. La sicurezza di uno spazio pubblico è proporzionale alla sua attrattività: la presenza simultanea di diverse funzioni aumenta la presenza di fruitori e allo stesso tempo la sensazione di sicurezza.

- *Localizzazione*;

Lo spazio urbano è diventato uno spazio interconnesso a tutti gli effetti, e i flussi di dati provenienti dai dispositivi tecnologici possono essere aggregati istantaneamente e organizzati all'interno di database geografici, fornendo rappresentazioni di quanto accade realmente sul territorio. Negli ultimi anni, le funzionalità *location based* nei *personal device* sono molteplici: dalla possibilità di *taggare* geograficamente una foto, alla condivisione della propria posizione, fino alla scelta del percorso minimo ottimale. L'attributo geografico è diventato, specialmente per le nuove generazioni, una delle principali chiavi di ricerca delle informazioni digitali [12].

- *Socializzazione*;

Gli spazi aperti nelle città possono avere molteplici funzioni; tra queste è fondamentale il ruolo che assumono come luoghi di aggregazione, permettendo l'interazione tra diversi gruppi sociali. Le interazioni sociali costituiscono una base fondamentale per dare un senso a questi luoghi, nei quali si può esprimere la diversità culturale, rilassarsi e muoversi, vedere ed essere visti o semplicemente rimanere anonimi [13]. Le tecnologie e i dispositivi digitali, come già ampiamente detto, costituiscono fonti fondamentali di informazione, facilitano la comunicazione e condizionano intensamente i concetti di tempo, spazio, relazione sociale, cittadinanza e identità. D'altra parte le ICT permettono di migliorare la comunicazione tra gli utenti e consentono una partecipazione creativa, diventando uno strumento utile a simulare scenari per migliorare l'attrattività degli spazi pubblici. Gli utenti possono condividere notizie, esporre opinioni, bisogni e desideri [14].

- *Accessibilità/fruibilità*;

Le città di oggi sono uno spazio di flussi [15], costituito non solo da individui e oggetti in movimento, ma soprattutto da informazioni/dati che utilizzano come vettore reti tecnologiche sempre più veloci e performanti. Questo concetto porta a diverse accezioni del significato di accessibilità. Carrà individua tre categorie [16]: *accessibilità geografico-spaziale*, che si riferisce alla possibilità di accedere ai luoghi del contesto urbano di riferimento; *accessibilità sociale*, che riguarda il concetto di equità, dove i cittadini hanno tutti le medesime possibilità di essere in connessione/collegamento, senza forme di disparità ed emarginazione; *accessibilità fisico-ergonomica*, infine, riguarda la libertà di movimento e la permeabilità fisica dell'abitante in tutto il sistema dei luoghi e dei servizi urbani. L'accessibilità, quindi, diventa un elemento "trasversale" per qualsiasi azione progettuale in ambito urbano, basata sull'integrazione tra progetto, tecnologie ed esigenze di un'utenza ampliata, al fine di garantire una totale fruibilità nell'immediato dello spazio aperto urbano.

- Stagionalità/temporaneità.

La progettazione degli spazi aperti non ha ancora esplorato la possibilità di potenziarne l'uso trasformandoli in luoghi ibridi, mutevoli, flessibili per attività differenti, andando oltre i limiti meteorologici e stagionali intrinseci nella loro natura [2]. Quando si parla di stagionalità o di temporaneità degli spazi urbani ci si riferisce primariamente alla loro funzione (mercato, eventi musicali, sagre o fiere); al contrario, ancora non si sono ipotizzati usi diversi relazionati strettamente con il clima e le stagioni, mentre diverse sono le possibilità dello spazio aperto di interagire con l'ambiente costruito per contribuire al miglioramento climatico e alla riduzione del consumo energetico [17].

4. Prospettive sullo Smart Outdoor

Il modello proposto riflette un approccio sistemico e inclusivo della relazione spazio aperto/tecnologia e degli elementi che lo compongono. L'astrazione attuata nei paragrafi precedenti, che porta a definire lo *smart outdoor* come presenza dei diversi *layers* e *frameworks*, diventa concreta nel momento in cui questi elementi interagiscono tra di loro e si intersecano con le tecnologie digitali al fine di individuare un insieme soluzioni progettuali. Ogni *layer* è attraversato da più *frameworks* come a formare una struttura, nella quali i nodi, o intersezioni, contengono una o più tecnologie che permettono di strutturare la *smartness* dello spazio aperto.

Il passo successivo sarà quello di costruire un "modello" di *smart outdoor* che possa assegnare allo spazio aperto quelle caratteristiche di qualità che lo rendano attraente, accessibile e sicuro.

La vera sfida sarà utilizzare le ICT per rendere gli spazi aperti ancora più accessibili e inclusivi, aumentando la qualità della vita delle persone che li abitano. Le nuove tecnologie porteranno alla genesi di spazi pubblici 2.0, creando sempre di più una contaminazione tra reale e virtuale. Gli *Smart Outdoor* dovranno essere spazi intelligenti integrati dalle tecnologie digitali che trasformeranno le nostre città in paesaggi interattivi, incoraggiando il coinvolgimento dei cittadini e rafforzando la sostenibilità.

Bibliografia

- [1] Gehl J., *Life Between Buildings: Using Public Space*. Washington DC, Island Press, 1987
- [2] Brownlee T., Cesario E., *Temporaneità nell'uso dello spazio pubblico*. In: F. Ottone, & R. Cocci Grifoni (Eds.), *Tecnologie Urbane. Costruito e non costruito per la configurazione degli spazi aperti*, Trento, LISt Lab, pp. 122 - 131, 2017
- [3] Knox P. L., *Creating Ordinary Places: Slow Cities in a Fast World*. In: *Journal of Urban Design*, n. 10 (1), pp. 1 - 11, 2005
- [4] Betsky A., *Nothing but Flowers: Against Public Space*. In: M. J. Bell, & S. T. Leong (Eds.), *Slow Space*. New York, Monacelli Press, 1998
- [5] Dessi V., *Progettare il comfort urbano. Soluzioni per un'integrazione tra società e territorio*. Napoli, Sistemi editoriali, 2007
- [6] Jacobs J., *The Death and Life of Great American Cities*. New York, Random House, 1961
- [7] Dessi V., *Progettare il comfort degli spazi pubblici*. In: REBUS. REnovation of public Building and Urban Spaces, n. 8, 2018. Informazioni su: <http://territorio.regione.emilia-romagna.it/paesaggio/formazione-lab-app-1/rebus08-progettare-comfort-spazi-pubblici-valentina-dessi>
- [8] Del Signore M., Riether G., *Urban Machines. Public Space in a Digital Culture*. Trento: LISt Lab, 2018
- [9] Pask G., *Conversation, Cognition and Learning: A Cybernetic Theory and Methodology*. Amsterdam, Elsevier, 1975
- [10] Sassen S., *Open Source Urbanism*. In: *Domus*, n. 29 giugno 2011. Informazioni su: <https://www.domusweb.it/it/opinion/2011/06/29/urbanistica-open-source.html>
- [11] Lynch K., *L'immagine della città*. Venezia, Marsilio, 1960
- [12] Borgia G., *City Sensing. Approcci, metodi e tecnologie innovative per la Città Intelligente*. Milano, Franco Angeli, 2013
- [13] Ward Thompson C., *Urban open space in the 21st century*. In: *Landscape and Urban Planning*, n. 60 (2), pp. 59 - 72, 2002
- [14] Bocci M., Marcheggiani E., Smaniotto Costa C., Šuklje-Erjavec I., *Il futuro dello spazio pubblico: Quando reale e virtuale si fondono*. In: *Acer* n. 3, pp. 85 - 89, 2017. Informazioni su: http://cyberparks-project.eu/sites/default/files/publications/acer_aq_cyberparks_052017.pdf
- [15] Castells M., *La città delle reti*. Venezia, Marsilio, 2004
- [16] Carrà N., *Luoghi accessibili per una città che cambia*. In: *Planum. The Journal of Urbanism* n. 2, 2012. Informazioni su: <http://www.planum.net/download/xv-conferenza-siu-carra-atelier-2>
- [17] Ottone F., Cocci Grifoni R., *Tecnologie Urbane. Costruito e non costruito per la configurazione degli spazi aperti*. Trento, LISt Lab, 2017

