

Risultati della sperimentazione dei sistemi di monitoraggio dei flussi pedonali

Compilato: Enrico Boni

Rivisto: Elisabetta Piccin

Autorizzato Alessandra Poggiani

Versione: 1
Variante: 0

Compendio: Il presente documento ha lo scopo di descrivere l'esito della sperimentazione delle diverse tecnologie di monitoraggio dei flussi pedonali.

Riferimenti: Nella compilazione del presente documento si è fatto riferimento a:

- Standard di documentazione del Sistema Qualità Venis (VAQ-AQ-SQ-01)
- Glossario del Sistema Qualità Venis (VAQ-AQ-SQ-03)

Altri documenti correlati: Nessuno

Parole chiave: SP, Valutazione, Sperimentazione, Flussi Pedonali

Moduli associati: Nessuno.

Principali modifiche rispetto alla versione precedente: Prima versione

Marchi registrati: Citati

INDICE

1.	INTRODUZIONE	4
1.1.	Scopo del documento	4
1.2.	Gestione del documento	4
2.	MODALITÀ DI VALUTAZIONE	5
3.	VALUTAZIONE DELLE Sperimentazioni	6
3.1.	Hitachi VANTARA ITALIA	6
3.2.	Studio Nicoli	9
3.3.	Iscom Group.....	15
3.4.	AXIANS Saiv	19
3.5.	ZIBONI (Ecocontatore Italia)	22
3.6.	Telecom Italia	24
4.	CONCLUSIONI	31

1. INTRODUZIONE

1.1. SCOPO DEL DOCUMENTO

Il presente documento ha lo scopo di descrivere le modalità di valutazione ed il risultato delle sperimentazioni delle diverse tecnologie di monitoraggio dei flussi pedonali effettuate nel periodo febbraio-agosto 2018.

Sono state selezionate per partecipare alla sperimentazione le seguenti ditte:

- Hitachi Vantara
- Studio Nicoli
- ISCOM Group
- Axians Saiv
- Ziboni T.
- Telecom Italia

1.2. GESTIONE DEL DOCUMENTO

La gestione del presente documento spetta alle risorse della U.O. per l'aggiornamento, mentre spettano alla Segreteria di Venis l'archiviazione e la distribuzione.

2. MODALITÀ DI VALUTAZIONE

La valutazione dei sistemi oggetto di sperimentazione è stata fatta, per quanto possibile, prendendo in considerazione i seguenti aspetti:

- attendibilità delle rilevazioni dei sensori conta persone
- flessibilità e performance (gittata del sensore, portata massima, ecc.)
- semplicità di installazione (meccanica, elettrica, connettività, ecc.)
- impatto estetico (colore, dimensione)
- rapidità nel rendere disponibili i dati

La valutazione indicativa della attendibilità delle diverse tecnologie è stata fatta confrontando i dati rilevati manualmente con quelli rilevati dal sensore oggetto di valutazione.

Sono stati effettuati diversi conteggi manuali delle persone in transito da utilizzare per confrontare l'attendibilità dei diversi sensori. I risultati sono riassunti nelle apposite tabelle.

3. VALUTAZIONE DELLE SPERIMENTAZIONI

3.1. HITACHI VANTARA ITALIA

Tipologia di sensore: LIDAR 3D “Time Of Flight”

Luoghi di installazione:
Papadopoli
Scalzi (approdo Ferrovia)
San Leonardo
Merceria dell'orologio

Figura 1 - Installazione in merceria dell'orologio



Figura 2 - Installazione Papadopoli



Tipologia e identificazione sensore:	LIDAR 3D ToF
Attendibilità	Molto buona
Flessibilità e performance	Il sensore ha una portata limitata a circa 6 metri, varchi di dimensioni maggiori richiedono l'installazione di più sensori
Semplicità di installazione	Installazione semplice, richiede una tattatura e messa a punto non banale, indispensabile per una buona attendibilità delle rilevazioni. Serve una staffa per poter orientare il sensore ed una mensola di protezione dagli agenti atmosferici.
Impatto estetico	L'apparato è di ridotte dimensioni, necessita tuttavia di un quadro apparati separato, da collocare entro 90m, per ospitare l'alimentazione, il nodo di elaborazione ed i sistemi di trasmissione dati. La necessità di una mensola di protezione peggiora l'estetica complessiva.
Rapidità nel rendere disponibili i dati	Real-Time
Altre considerazioni	Non trattando immagini non presenta alcun problema di privacy.

Valutazione attendibilità

	HITACHI						
	Manuale		RILE-VATO		PRECISIONE		
	IN	OUT	IN	OUT	IN	OUT	
25/05/2018 11.50-12.05	236	187	217	186	92%	99%	
07/06/2018 10.15-10.45	519	254	427	248	82%	98%	

3.2. STUDIO NICOLI

Tipologia di sensori: Telecamere stereoscopiche, barriera laser, sniffer Wi-Fi

Luoghi di installazione:

Papadopoli (telecamere + sniffer)
Calatrava/Regione Veneto (barriera laser)
Approdo Ferrovia (sniffer)
Fondamenta della Pietà (sniffer)
Tronchetto (telecamere + sniffer)

Figura 3 - Barriera laser – Regione Veneto - fondamenta della stazione



Figura 4 - Barriera laser - Regione Veneto – Fondamenta della stazione



Figura 5 - Telecamera stereoscopica - Papadopoli



Figura 6 - Scaola contenente Sniffer Wi-Fi



Tipologia e identificazione sensore:	Telecamera stereoscopica
Attendibilità	Molto buona
Flessibilità e performance	Per funzionare bene il sensore richiede di essere installato il più possibile sulla verticale del varco. E' possibile installarlo anche di lato ma occorre aumentare la quota di installazione
Semplicità di installazione	Molto leggero e compatto, installazione semplice.
Impatto estetico	L'apparato è di ridotte dimensioni e molto poco appariscente. Richiede un quadro apparsi entro 90 m per ospitare l'alimentazione ed i sistemi di trasmissione dati.
Rapidità nel rendere disponibili i dati	Il sistema dispone di un portale web di reporting ed analisi. E' possibile avere i dati in real-time
Altre considerazioni	Le immagini riprese non vengono trasmesse né registrate in locale.

Tipologia e identificazione sensore:	Sniffer Wi-Fi
Attendibilità	Non applicabile: il sistema consente solo di stimare le presenze nell'area di rilevazione, non i transiti.
Flessibilità e performance	Il sensore non richiede posizionamenti particolari. Si può nascondere all'interno di una normale scatola elettrica.
Semplicità di installazione	Installazione semplice.
Impatto estetico	La scatola contenitore appare identica ad una normale cassetta di derivazione elettrica.
Rapidità nel rendere disponibili i dati	Il sistema dispone di un portale web di reporting ed analisi. I dati devono essere pre-elaborati e sono disponibili il giorno seguente.
Altre considerazioni	Il sensore, opportunamente calibrato, consente di avere una stima delle persone all'interno dell'area di copertura della cella Wi-Fi. Rilevando gli identificativi dei singoli dispositivi è anche in grado di identificarli nei diversi punti di rilevazione consentendo anche di analizzare i percorsi seguiti ed i tempi di percorrenza.

Tipologia e identificazione sensore:	Barriera laser
Attendibilità	Non valutata
Flessibilità e performance	Consente di monitorare varchi anche di grande larghezza, richiedendo però di essere installato abbastanza in alto. La portata massima è di circa 20m
Semplicità di installazione	Installazione e fissaggio piuttosto semplici, peso circa 2 kg.
Impatto estetico	L'apparato è di ridotte dimensioni e molto poco appariscente. Richiede un quadro apparati entro 90 m per ospitare l'alimentazione ed i sistemi di trasmissione dati.
Rapidità nel rendere disponibili i dati	Il sistema dispone di un portale web di reporting ed analisi. E' possibile avere i dati in real-time
Altre considerazioni	Non rileva immagini ma solo gli attraversamenti della barriera: nessun problema di privacy

Valutazione attendibilità

NICOLI						
	Manuale		RILE-VATO		PRECISIONE	
	IN	OUT	IN	OUT	IN	OUT
25/05/2018 11.50-12.05	236	187	205	178	87%	95%
07/06/2018 10.15-10.45	519	254	514	234	99%	92%

3.3. ISCOM GROUP

Tipologia di sensori: Telecamere

Luoghi di installazione:
Papadopoli
Fondamenta tre ponti

Figura 7 - Telecamera f.ta tre ponti / rio terà pensieri



Figura 8 - Telecamera f.ta tre ponti - vista laterale



Figura 9 - Telecamera - Papadopoli

Tipologia e identificazione sensore:	Telecamera
Attendibilità	Buona
Flessibilità e performance	Per funzionare bene il sensore richiede di essere installato il più possibile sulla verticale del varco. E' possibile installarlo anche di lato ma occorre aumentare la quota di installazione
Semplicità di installazione	Molto leggero e compatto, installazione semplice.
Impatto estetico	L'apparato è di ridotte dimensioni e molto poco appariscente. All'interno è già compreso il sistema di trasmissione dati su rete radiomobile. Richiede solo alimentazione in bassa tensione.
Rapidità nel rendere disponibili i dati	Il sistema dispone di un portale web di reporting ed analisi. La ditta dichiara che è possibile avere i dati in real-time, a pena di una minore precisione dei conteggi.

Altre considerazioni	Le immagini riprese non vengono trasmesse se non per attività di configurazione e verifica del corretto funzionamento. Non vengono registrate.
----------------------	--

Valutazione attendibilità

Non è stato possibile effettuare una rilevazione diretta nel periodo indicato. Al posto del conteggio manuale si è utilizzato il dato rilevato dal più attendibile fra i sensori.

ISCOM						
	Manuale		RILEVATO		PRECISIONE	
	IN	OUT	IN	OUT	IN	OUT
07/06/2018 10.00-11.00	1098	528	1124	563	98%	93%

3.4. AXIANS SAIV

Tipologia di sensori: telecamere stereoscopiche

Luoghi di installazione:

Papadopoli
San Rocco
San Pantalon

Figura 10 - Telecamera stereoscopica - San Rocco



Figura 11 - Telecamera stereoscopica - Papadopoli

Tipologia e identificazione sensore:	Telecamera stereoscopica
Attendibilità	Molto buona
Flessibilità e performance	Per funzionare bene il sensore richiede di essere installato il più possibile sulla verticale del varco. E' possibile installarlo anche di lato ma occorre aumentare la quota di installazione
Semplicità di installazione	Molto leggero e compatto, installazione semplice.
Impatto estetico	L'apparato è di ridotte dimensioni e molto poco appariscente. Richiede un quadro apparsi entro 90 m per ospitare l'alimentazione ed i sistemi di trasmissione dati.
Rapidità nel rendere disponibili i dati	E' possibile avere i dati in real-time

Altre considerazioni	Le immagini riprese non vengono trasmesse ne registrate in locale.	
----------------------	--	--

Valutazione attendibilità

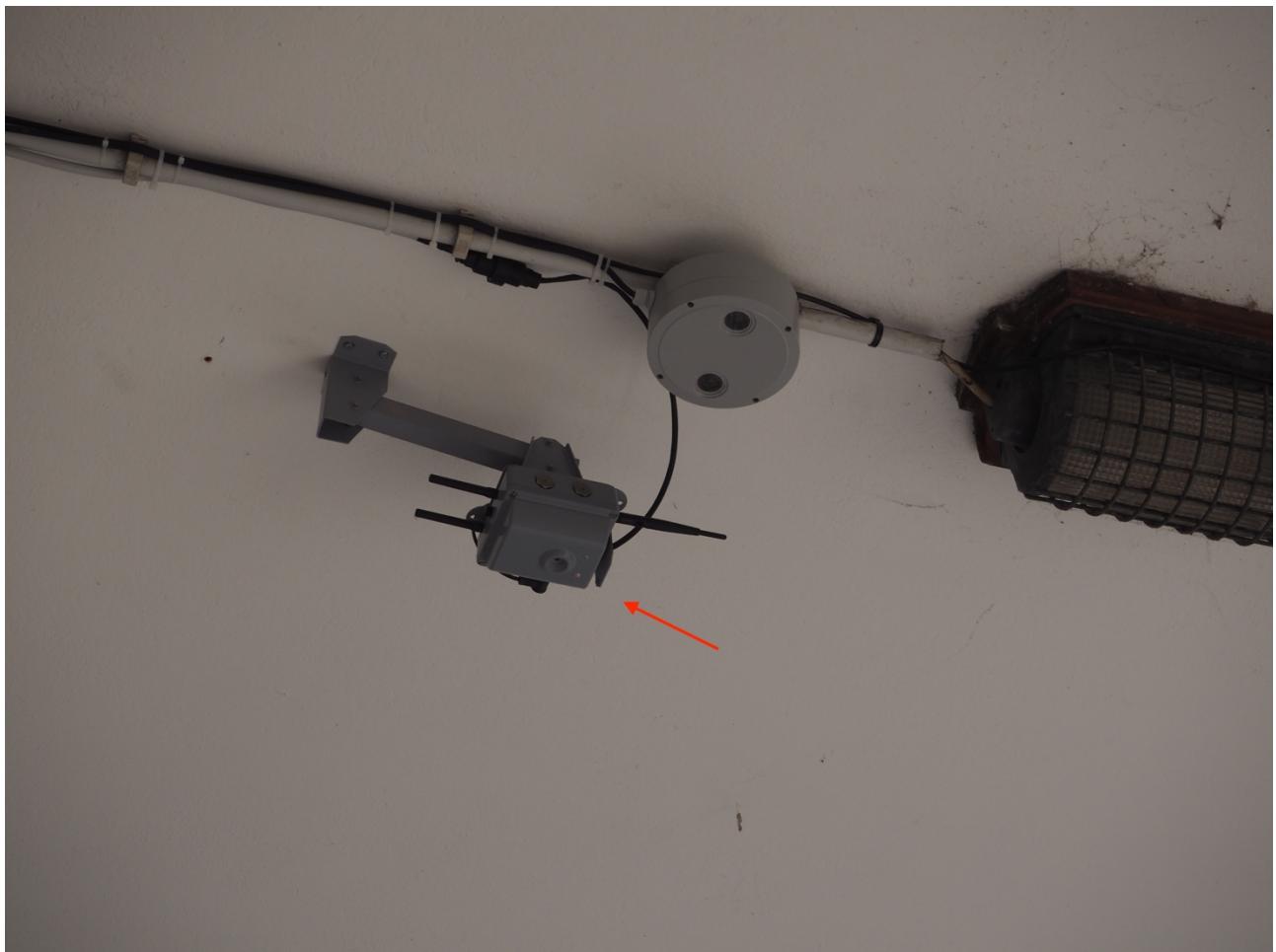
	AXIANS					
	Manuale		RILE-VATO		PRECISI-	
	IN	OUT	IN	OUT	IN	OUT
25/05/2018 11.50-12.05	236	187	229	184	97%	98%
07/06/2018 10.15-10.45	519	254	524	255	99%	100%

3.5. ZIBONI (ECOCONTATORE ITALIA)

Tipologia di sensori: PIR (Infrarossi Passivi) a batteria, Telecamera IR

Luoghi di installazione:
Papadopoli (Telecamera IR)
Approdi Cornoldi (PIR)

Figura 12 – Telecamera IR - Papadopoli



Tipologia e identificazione sensore:	PIR a batteria
Attendibilità	Molto buona, salvo che in condizione di congestione
Flessibilità e performance	Il sensore è di dimensioni contenute, alimentato a batteria e include il sistema di trasmissione dati su rete radiomobile. Va installato a circa un metro da terra. L'attendibilità è buona purché non si formi coda
Semplicità di installazione	Molto leggero e compatto, installazione semplice.
Impatto estetico	L'apparato è di ridotte dimensioni e molto poco appariscente.
Rapidità nel rendere disponibili i dati	I dati vengono memorizzati a bordo e trasmessi con periodicità impostabile. Di norma vengono trasmessi una sola volta al giorno per massimizzare la durata della batteria. Non è possibile avere i dati in tempo reale
Altre considerazioni	

Tipologia e identificazione sensore:	Telecamera IR
Attendibilità	Molto buona
Flessibilità e performance	Per funzionare bene il sensore richiede di essere installato il più possibile sulla verticale del varco. E' possibile installarlo anche di lato ma occorre aumentare la quota di installazione
Semplicità di installazione	Abbastanza semplice anche grazie alla presenza della staffa orientabile
Impatto estetico	Il sensore è abbastanza piccolo ma richiede un alimentatore esterno ed una staffa per il montaggio che ne aumentano l'impatto, comunque sempre contenuto
Rapidità nel rendere disponibili i dati	E' possibile avere i dati in real-time
Altre considerazioni	Il sensore non riprende immagini

Valutazione attendibilità

La stima della attendibilità è stata effettuata solo per il sensore PIR Imaging installato a Papadopoli.

ECOCONTATORE			
	Manuale	RILE-VATO	PRECISIONE

	IN	OUT	IN	OUT	IN	OUT
07/06/2018 10.15-10.45	519	254	678	243	69%	96%

3.6. TELECOM ITALIA

Tipologia di sensori: Telecamere con videoanalisi per conteggio transiti e numero presenze

Luoghi di installazione:

Papadopoli (transiti)

Grisostomo (transiti)

Rialto ruga Oresi (transiti)

S. Stefano verso S. Maurizio (transiti)

Piazza San Marco (presenze)

Figura 13 - Telecamera - Ruga Oresi



Figura 14 - Telecamera - Ruga Oresi (vista laterale)



Figura 15 - Telecamera - Papadopoli

Figura 16 - Nuova telecamera - Papadopoli

Tipologia e identificazione sensore:	Telecamera conteggio transiti
Attendibilità	Molto buona
Flessibilità e performance	Per una alta attendibilità il punto di ripresa deve essere installato il più possibile sulla verticale della zona da analizzare. Installazioni laterali richiedono quote più elevate in funzione della dimensione dell'area di ripresa. Il sistema utilizza avanzati algoritmi di videoanalisi in tempo reale ed è abbastanza indipendente dal tipo di telecamera utilizzato.
Semplicità di installazione	Installazione abbastanza semplice. E' però sempre necessario un quadro apparati entro 90m per contenere l'alimentazione, il

	nodo di elaborazione delle immagini e il sistema di trasmissione dati.
Impatto estetico	La telecamera può avere dimensioni abbastanza ridotte e non si distingue da una normale telecamera di videosorveglianza. Il quadro può essere collocato in posizione più nascosta.
Rapidità nel rendere disponibili i dati	Il sistema dispone di un portale web di reporting ed analisi. La trasmissione dati avviene in real-time.
Altre considerazioni	Le immagini riprese non vengono trasmesse se non per attività di configurazione e verifica del corretto funzionamento. Non vengono registrate. E' tuttavia possibile sfruttare le telecamere anche come sistemi di videosorveglianza o, viceversa, usare immagini di telecamere esistenti per rilevare i transiti. Il sistema di analisi video è particolarmente flessibile e può essere configurato anche per rilevare situazioni di congestione o variazioni improvvise e/o anomale nel movimento delle persone. E' anche possibile configurare il sistema per stimare il numero di persone presenti nell'area di interesse (rilevazione presenze).

Verifica attendibilità

Sono state effettuate diverse misure per valutare il risultato della taratura del sistema e della messa a punto degli algoritmi di video analisi.

TELECOM ITALIA						
	Manuale		RILE-VATO		PRECI-SIONE	
	IN	OUT	IN	OUT	IN	OUT
25/05/2018 11.50-12.05	236	187	76	146	32%	78%
07/06/2018 10.15-10.45	519	254	134	287	26%	87%
16/07/2018 12.00-12.15	312	169	298	150	96%	89%
16/07/2018 16.00-16.15	107	377	111	436	96%	84%
17/07/2018 08.00-08.15	271	107	279	116	97%	92%
17/07/2018 12.00-12.15	292	179	268	158	92%	88%
19/07/2018 20.00-20.15	207	237	215	241	96%	98%
20/07/2018 08.00-08.15	300	104	313	112	96%	92%
20/07/2018 12.00-12.15	212	157	181	174	85%	89%

4. CONCLUSIONI

Tutti i sensori si sono dimostrati sufficientemente attendibili nelle rilevazioni, purché installati e calibrati correttamente.

In situazione di congestione (alta densità di persone e velocità molto bassa) quasi tutti i sensori manifestano errori più elevati. In questa situazione i sensori che riescono a tracciare il movimento di ogni singola persona hanno maggiore precisione.

I sistemi basati su telecamere e algoritmi di video analisi possono essere programmati per diversi scenari e “addestrati” al riconoscimento di situazioni particolari (movimenti improvvisi della folla, rilevazione delle situazioni di congestione, ecc.)

Il controllo dei transiti in aree di grande larghezza o in situazioni di congestione richiede sensori specifici (barriere laser, telecamere) da installare in posizioni adeguate.

I sensori che rilevano i transiti non sono in grado di distinguere le singole persone e quindi non consentono di stimare i percorsi seguiti o differenziare persone che attraversano il varco più volte nella stessa giornata. Per avere informazioni di questo tipo occorre utilizzare tecnologie differenti quali gli sniffer Wi-Fi o informazioni provenienti dalle reti radiomobili.

Tabella 1 - Sintesi dei risultati

Ditta	Sensore	Attendibilità	Flessibilità	Installazione	Estetica	Disponibilità dati
Hitachi	3D ToF	Molto buona	Portata limitata	Semplice	Ridotte dimensioni ma richiede mensola di protezione e box apparati	Real-time
Nicoli	Barriera LASER	non valutata	Portata elevata	Va installata in quota, installazione semplice	Dimensioni generose ma installata ad altezza elevata non si nota, richiede box apparati	Real-time
Nicoli	Telecamera stereoscopica	Molto buona	Buona	Semplice	Poco impattante, richiede box apparati	Real-time
Nicoli	Sniffer Wi-Fi	non valutata	Elevata	Semplice	Poco impattante (può essere anche nascosto)	Anche real time, in funzione della informazione richiesta
ISCOM	Telecamera	Molto buona	Elevata	Semplice	Poco impattante	Anche real-time (con precisione ridotta)
AXIANS	Telecamera stereoscopica	Eccellente	Elevata	Semplice	Poco impattante, richiede box apparati	Real-time
ZIBONI	Sensore PIR a batteria	Buona, non adatto a situazioni di congestione	Molto Elevata	Semplice	Poco impattante	Differita di un giorno
ZIBONI	Telecamera IR	Buona	Portata limitata	Semplice	Piccolo ma evidente, richiede box apparati	Real-time
Telecom Italia	Telecamera (transiti)	Molto buona	Elevata	Semplice	Poco impattante, richiede box apparati	Real-time
Telecom Italia	Telecamera (presenze)	non valutata	Elevata	Semplice	Poco impattante, Richiede box apparati	Real-time