

# INFORMATIZZAZIONE PIANI COMUNE DI ANDRIA



## Relazione di Collaudo: Digitalizzazione, Georeferenziazione e Vettorializzazione di Mappe Cartacee

Document Id.:	P20G1035-07	05/05/2025
Approved by:	Mauro Casaburi	
Checked by:	Massimo Zotti	
Author:	Antonina Pavone	

© 2025 Planetek Italia S.r.l.

Nessuna parte del presente documento può essere riprodotta o distribuita in alcuna forma senza esplicita autorizzazione scritta della Planetek Italia S.r.l. - No part of this document may be reproduced or distributed in any form or by any means without the express written permission of Planetek Italia S.r.l.

Società certificata in conformità alle norme ISO 9001, ISO 14001, SA 8000, ISO 27001 e EMAS IV.

Company Confidential

Template: pkq001-30-2.4

## Indice

1.	INTRODUZIONE .....	3
1.1.	Scopo del documento .....	3
1.2.	Obiettivi .....	3
1.3.	Documenti di riferimento .....	3
2.	DESCRIZIONE DEL PROCESSO .....	4
2.1.	Analisi e digitalizzazione dei dati messi a disposizione dal Comune di Andria .....	4
2.2.	Georeferenziazione .....	4
2.1.	Vettorializzazione .....	5
2.2.	Digitalizzazione.....	7
3.	COLLAUDO .....	10
3.1.	Verifica dell'accuratezza geometrica (Raster) .....	10
3.2.	Verifica della leggibilità e usabilità (Raster).....	10
3.3.	Verifica dell'accuratezza geometrica (Shapefile).....	12
3.4.	Verifica dell'accuratezza degli attributi (Shapefile) .....	13
3.5.	Verifica dei metadati .....	13
4.	RISULTATI DEL COLLAUDO .....	14
4.1.	Tabella riassuntiva.....	14
5.	CONCLUSIONI.....	15
6.	PRODOTTI IN CONSEGNA .....	16

# 1. Introduzione

## 1.1.Scopo del documento

Lo **scopo** del presente documento è descrivere le attività svolte per la digitalizzazione e l'acquisizione dei Piani Urbanistici al fine di poter creare una banca dati informativa da inserire nel **Sistema Informativo Territoriale (SIT)** del **Comune di Andria**, come descritto nel documento

"P20G1035\_Comune\_Andria\_Acquisizione\_Piani\_Offerta\_Tecnica".

Le attività svolte a tale scopo sono elencate e descritte con maggiore precisione nei paragrafi che seguono:

- analisi dei dati messi a disposizione dal Comune di Andria;
- acquisizione delle informazioni in formato digitale e realizzazione degli strati informativi di partenza;
- collaborazione con l'Ufficio Tecnico Comunale per la comprensione dei dati ricevuti e l'utilizzo degli stessi nel lavoro di integrazione e digitalizzazione delle informazioni contenute nei vari strati informativi di partenza;
- realizzazione dello shapefile finale del **Piano Regolatore Generale (PRG)** P20G1035\_Andria\_PRG\_con\_Edifici\_e\_Strade.

## 1.2.Obiettivi

Gli **obiettivi** del presente documento sono:

- Verificare l'accuratezza della digitalizzazione e georeferenziazione.
- Assicurare la leggibilità e usabilità delle mappe digitali.
- Confermare la corretta integrazione delle mappe nel sistema informativo geografico (GIS).
- Verificare l'accuratezza della vettorializzazione.

## 1.3.Documenti di riferimento

I documenti di riferimento (standard, normative o specifiche tecniche) utilizzati sono i seguenti:

- P20G1035\_Comune\_Andria\_Acquisizione Pinani\_Offerta\_Tecnica
- det\_02503\_09-11-2020 del Comune di Andria;
- det\_00720\_03-03-2023 del Comune di Andria;
- Regolamento (UE) n. 1089/2010 della Commissione Europea del 23 novembre 2010 (recante attuazione della direttiva 2007/2/CE del Parlamento europeo e del Consiglio per quanto riguarda l'interoperabilità dei set di dati territoriali e dei servizi di dati territoriali) coerente con le linee guida INSPIRE v. 1.3.

## 2. Descrizione del Processo

### 2.1. Analisi e digitalizzazione dei dati messi a disposizione dal Comune di Andria

Il Comune di Andria ha fornito un set di Tavole relative al PRG. Nella tabella che segue sono elencati i dati forniti inizialmente:

Nome tavola	Descrizione
tav. 7	Edifici classificati A2. Isolati e fabbricati storici (1:2000)
tav. pdf	PDF 1997 - Programma di fabbricazione (1:5000)
tav. 5	Zonizzazione Urbana Adottata (1:NA)
tav. 14	Zonizzazione Extra Urbana (1:NA)
tav. 13	Adeguamento della tav. 5 alle prescrizioni regionali (1:NA)
tav. 11	Servizi Esistenti (1:NA)
tav. 8-8a	Zone A3 territoriali + elenco
tav. 9	Zone A3 urbane

### 2.2. Georeferenziazione

I set di dati cartografici ricevuti dal Comune di Andria erano disponibili sia in formato cartaceo che in formato digitale. Il formato digitale era però disponibile solo in formato raster (file ecw o tiff).

Inoltre, i dati raster del Comune di Andria risultavano già georeferenziati ma erano affetti da

- errori di georeferenziazione,
- distorsioni dovute alla scansione
- shift dovuti alla scansione di due fogli cartacei affiancati e non perfettamente allineati (vedi immagini seguenti).

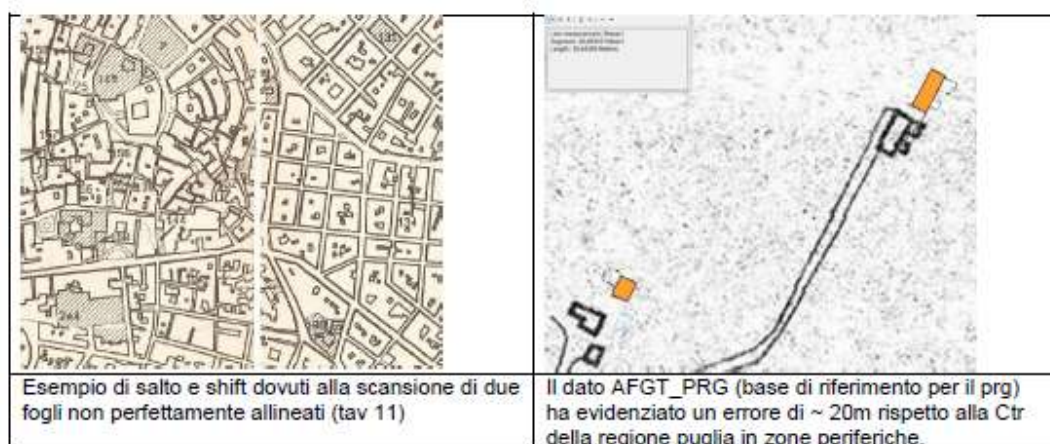


Figura 1: Esempi di problematiche presenti nei dati di riferimento

Obiettivo dell'attività era la georeferenziazione nel **sistema di riferimento WGS84\_UTM33N**, la trasformazione in layer, e l'importazione nel progetto GIS, in formato vettoriale o raster, di tutte le tavole sopra elencate cercando di ricostruire quanto più fedelmente possibile le aree perimetrate.

Tale attività ha necessitato dell'impiego di un esperto GIS nella georeferenziazione, digitalizzazione e fotointerpretazione dei dati e l'utilizzo di un software GIS con funzioni di digitalizzazione avanzata.

Sono stati utilizzati i seguenti **software GIS**:

- QGIS;
- ArcGIS.

La georeferenziazione è avvenuta mediante l'uso di punti di controllo distribuiti sui layer da georiferire in modo uniforme e ben distribuito al fine di ottenere risultati quanto più possibile vicini alla realtà. In tal modo, sono state fatte confluire sul progetto tutte le geometrie dei layer che provenivano da sorgenti differenti in modo da evitare inconsistenze.

A tale fine la quantità dei punti di controllo utilizzati è stata superiore ai 9 punti per layer solitamente utilizzata per la georeferenziazione di immagini raw.

Analogamente, i parametri di trasformazione e l'errore quadratico medio (RMS) non sono stati calcolati come consuetudine in quanto non si è partiti da immagini satellitari raw (grezze) ma da immagini senza un accurato sistema di riferimento e dati derivanti da materiale cartaceo.

Dopo la georeferenziazione dei dati di riferimento forniti dal committente, è stata georiferita l'immagine satellitare

- Immagine\_Archivio\_WV02\_Natural\_Color\_Andria\_Puglia\_2022

da cui è stata realizzata l'ortofoto

- Orthoimage\_Andria\_50cm\_EPSG32633\_2022.

Per ottenere risultati più accurati nella zona centrale di Andria, è stata acquistata l'Ortofoto a 15 cm

- New\_Collection\_Pleiades\_Neo\_15cmHD\_Natural\_Color\_Andria\_Puglia\_2023

acquisita il 18/06/2023 e consegnata il 17/07/2023 tramite un link contenuto in una e-mail.

Da tale immagine sono stati creati tre Poster 1:2500 consegnati agli uffici comunali di Andria in data 16/02/2024.

## 2.1. Vettorializzazione

L'attività di vettorializzazione consente di passare dal modello raster al modello vettoriale.

Per ciascuna tavola elencata nel paragrafo 1.2, sono stati realizzati uno o più layer vettoriali di tipo poligonale in formato shapefile (shp).

La vettorializzazione è stata eseguita in modo automatico dove possibile e in modo manuale per la maggior parte delle tavole.

Ogni layer finale creato ha associata una tabella degli attributi in cui, per ciascun poligono digitalizzato, sono riportate le informazioni ricavate dai dati di riferimento ricevuti.

Nella tabella che segue sono elencati i dati forniti inizialmente e i relativi shapefile realizzati dopo la loro importazione nel progetto GIS:

Nome tavola	Descrizione	File	Layer shp	Tipo	Note
tav. 7	Edifici classificati A2. Isolati e fabbricati storici (1:2000)	TAV7_geo.tif	Edifici_A2_tav7	Polygon	Edifici A2 - Nel layer erano presenti 219 edifici, codificati con cod_isolato e note. Così come l'elaborato originale, alcune aree sono state indicate con un cerchio e riportano nella nota la voce "verificare indicativo - lottizzazioni". Tali aree sono state successivamente perfezionate con l'aiuto dell'Ufficio Tecnico Comunale.
tav. pdf	PDF 1997 - Programma di fabbricazione (1:5000)	PdF_1977_f33.ecw	Pdf_per_abitato	Polygon	Delimitazione perimetro abitato
			Pdf_per_zona_per_edilizia_economica_e_popolare	Polygon	Delimitazione perimetro zone per l'edilizia economica e popolare
			Pdf_per_zona_industriali_di_completamento	Polygon	Delimitazione perimetro zone industriali di completamento
			Pdf_zone	Polygon	Aree di riserva
tav. 5	Zonizzazione Urbana Adottata (1:NA)	TAV5_f33.ecw	Per ogni zona o per ogni vincolo (delimitazioni o fasce di rispetto) è stato creato il relativo shapefile poligonale.		
tav. 14	Zonizzazione Extra Urbana (1:NA)	PRG-TAV14A_ZT_f33.ecw			
tav. 13	Adeguamento della tav. 5 alle prescrizioni regionali (1:NA)	TAV13_f33.ecw	prg_tav13	Polygon	Nel layer sono presenti 298 aree, codificate con cod_zona e annotazioni. Ogni zona rappresenta l'adeguamento al Prg rispetto alla tav.5. Le aree che non hanno subito cambiamenti di zona tra la tavola 5 e la tavola 13 non sono state riportate.
tav. 11	Servizi Esistenti (1:NA)	PRG-TAV11.ecw	Servizi_esistenti_tav11	Polygon	Servizi esistenti

## 2.2. Digitalizzazione

Lo shapefile **P20G1035\_Andria\_PRG\_con\_Edifici\_e\_Strade** è stato realizzato partendo dall'integrazione di tutti i layer derivati dalle tavole 5 e 14 e aggiungendo poi tutte le altre informazioni sotto forma di dati e geometrie GIS derivate dagli altri strati informativi forniti dall'Ufficio Tecnico del Comune di Andria.

L'Ufficio Tecnico Comunale ha fornito ulteriori informazioni anche durante le operazioni di digitalizzazione in modo da rendere più preciso e più aggiornato il prodotto finale.

Sono state incluse nello shapefile finale anche gli **edifici** e le **strade** previste dal PRG come richiesto e indicato dal committente.

La tavola degli attributi dello shapefile di output contiene i seguenti campi:

Nome campo	Tipo campo	Descrizione/Possibili valori
FID	Object ID	ID progressivo delle feature
Shape	Geometry	Polygon
CodZona	Text	Codice zona (A1, A2, A3ExU, A3Urb, B1.2, B3.4, B3R, B5, C1, C1PdF, C2, C2PdF, C3, C3PdF, CI, D1, D2, D3, D4, D5, D6, D8, DRCI, DRF, DRS, E1, E2, E3, F Gen, F1, F1-F5, F10, F11, F12, F1234, F2, F3, F4, F5, F6, F7, F8.1, F8.2, F8.2c, F8.3, F9, PZZ, TAF, VIAB)
DescZona	Text	A1 - Centro storico A2- Aree urbane di valore storico ambientale A3ExU - Edifici sparsi di valore storico ambientale A3Urb - Edifici sparsi di valore storico ambientale B1.2 - Zone di impianto consolidato B3.4 - Zone di completamento B3R - Zone di recupero esterne B5 - Zone di completamento C1 - Zone Residenziali C1PdF - PEEP 167 Nord Ovest C2 - Zone Residenziali Miste C2PdF - PEEP 167 ovest - San Valentino - C3 - Zone Residenziali Estensive C3PdF - PEEP 167 NORD - Pizzolorusso - CI - Corpi idrici D1 - Aree per industrie (esistenti e di progetto) D2 - Aree per l'artigianato (esistenti e di progetto) D3 - Aree per la trasformazione del prodotto agricolo D4 - Aree fieristiche D5 - Aree destinate al terziario direzionale D6 - Aree destinate a specifiche attività turistiche D8 - Aree a vocazione turistica DRCI - Distanze di rispetto dai corpi idrici DRF - Distanze di rispetto delle ferrovie DRS - Distanze di rispetto delle strade E1 - Aree a conduzione agricola E2 - Aree irrigue E3 - Aree vincolate F1 - Zone pubbliche per l'istruzione F1 - Zone pubbliche per l'istruzione - F5 - Zone per l'istruzione medio-superiore F10 - Zone da adibire ad eliporto F11 - Zone per autoporto F12 - Zone pubbliche di interesse naturale F1234 - Aree di riserva F2 - Zone pubbliche per attrezzature relig.,cult.,soc.,assitenz., sanit.,ammin. per pubblici servizi F3.1 - Zone pubbliche a verde pubblico di quartiere - F3.2 -

		Verde di decoro e verde privato F4 - Zone di interesse pubblico destinate a parcheggi fuori terra, interrati e a raso F5 - Zone per l'istruzione medio superiore F6 - Zone per attrezzature sanitarie e ospedaliere F7 - Parco urbano territoriale F8.1 - Zone per verde pubblico attrezzato e attrezzature sportive F8.2 - Zone per attrezzature tecniche F8.2c - Zone per attrezzature tecniche F8.3 - Zone cimiteriali F9 - Zone ferroviarie e ferrovia metropolitana FGen - Zone pubbliche di interesse generale PZZ - Piazze TAF - Tracciato alternativo ferrovia VIAB - Zona per la viabilità
ArtNTA_PRG	Text	Articolo Norme Tecniche di Attuazione del Piano Regolatore Generale (PRG)
Annotazion	Text	Nome struttura / Cod. isolato / Parcheggi / PdR / n. Servizio Esistente
Maglia	Text	n. Maglia catastale
fonte	Text	'' Catasto TAV 14 TAV 7 TAV 9 Tav.5-Tav.13 tav5 e tav14 TAVV 8 -14 TAVV. 5-13-513 TAVV. 5-13-513-11
Note	Text	Note (varie / N. civici / Osservazione n. / Variante)
Nome	Text	Nome struttura
Tipologia	Text	Cappelletta / Casino / Chiesa / Grave / Iazzo / Ipogeo / Masseria / Posta / Rudere / Ruder / Torre / Trulli / Villa / Villa Urbana / Villino
Costruzion	Text	Anno costruzione
Progr	Text	n. Progressivo
Fg	Text	n. Foglio catastale
Plle	Text	n. Particelle catastali
Shape_Leng	Double	Perimetro
Shape_Area	Double	Area

Il lavoro è stato svolto ad una scala di 1:1000 utilizzando come riferimento le ortofoto seguenti, già citate nei precedenti paragrafi:

- Orthoimage\_Andria\_50cm\_EPSG32633\_2022.ecw
- Immagine\_New\_Collection\_Pleiades\_Neo\_15cmHD\_Natural\_Color\_Andria\_Puglia\_2023

Lo shapefile **P20G1035\_Andria\_PRG\_con\_Edifici\_e\_Strade** è stato realizzato in tre versioni consegnate nelle date e con le modalità descritte nella seguente tabella:

Nome shapefile	Data di consegna al Comune	Modalità di consegna
P20G1035_Andria_PRG_con_Edifici_e_Strade_V1	28/05/2024	e-mail
P20G1035_Andria_PRG_con_Edifici_e_Strade_V2	09/12/2024	PEC
P20G1035_Andria_PRG_con_Edifici_e_Strade_V3	22/07/2025	PEC



Partendo dalla CTR 2006, è stato effettuato un aggiornamento della stessa al 2023 nell'Area PINQUA attenendosi alle ortofoto consegnate e modificando soltanto le geometrie relative a particolari del territorio visibili e identificabili sulle immagini satellitari consegnate.

### 3. Collaudo

#### 3.1. Verifica dell'accuratezza geometrica (Raster)

Sull'immagine raster Orthoimage\_Andria\_50cm\_EPSG32633\_2022.ecw è stata verificata la qualità dell'ortorettifica utilizzando 9 punti di controllo rispetto al riferimento ottenendo il seguente risultato:

P23G2328-03-v0						
X1	Y1	XR	YR	X	Y	tot
595670,21	4558762,64	595669,85	4558763,18	0,37	-0,54	0,66
600744,68	4566189,20	600744,40	4566189,56	0,29	-0,37	0,47
610541,27	4566814,76	610541,62	4566814,64	-0,35	0,12	0,37
606190,07	4563620,19	606189,64	4563620,09	0,43	0,09	0,44
600085,89	4541824,82	600086,48	4541825,02	-0,59	-0,20	0,62
603853,74	4556640,68	603854,47	4556640,76	-0,73	-0,08	0,73
611678,59	4559007,17	611678,33	4559006,63	0,26	0,55	0,61
608513,76	4551372,17	608513,34	4551372,53	0,43	-0,37	0,56
600256,98	4551656,05	600256,58	4551656,02	0,40	0,03	0,40
Totale (errore quad. medio)						0,55

Nelle prime due colonne X1 e X2 sono riportate le coordinate dei GCP (punti di controllo) scelti sull'ortofoto.

Nelle colonne XR e YR sono riportate le coordinate dei GCP scelti sulla cartografia di riferimento.

Nelle colonne X e Y sono riportati gli errori.

Nell'ultima colonna tot è riportato l'errore quadratico medio in metri.

#### 3.2. Verifica della leggibilità e usabilità (Raster)

Le ortofoto utilizzate derivano da immagini satellitari a 50 cm e 15 cm.

I dettagli cartografici risultano di conseguenza sufficientemente accurati per permettere una digitalizzazione precisa e rispondente alla realtà.

A una scala di 1:1000, quando l'ortofoto diventa meno precisa, si è utilizzata l'ortofoto

Immagine\_New\_Collection\_Pleiades\_Neo\_15cmHD\_Natural\_Color\_Andria\_Puglia\_2023

che, alla stessa scala, risulta molto più chiara e precisa come si può vedere nelle seguenti immagini.



Scala 1:1000 - Orthoimage\_Andria\_50cm\_EPSG32633\_2022.ecw



Scala 1:1000 - Immagine\_New\_Collection\_Pleiades\_Neo\_15cmHD\_Natural\_Color\_Andria\_Puglia\_2023

Le ortofoto sono state realizzate avendo come riferimento i layer derivanti dai dati comunali e lo shapefile è stato realizzato sfruttando e integrando le geometrie dei layer comunali. Pertanto la sovrapposizione delle mappe con altri dati GIS risulta testata e soddisfacente.



### 3.3. Verifica dell'accuratezza geometrica (Shapefile)

La correttezza delle geometrie è stata verificata durante le riunioni con i tecnici comunali. In caso di errori, si è provveduto alla correzione necessaria in modo da ottenere un allineamento delle geometrie dello shapefile con la realtà riportata dalle ortofoto e con i documenti comunali.



Esempio di visualizzazione in scala 1:4000



Esempio di visualizzazione in scala 1:2000

Come è possibile vedere nelle precedenti immagini, le etichette vengono adattate alla scala di visualizzazione delle mappe in modo da rendere sempre leggibili le informazioni riportate.

### 3.4. Verifica dell'accuratezza degli attributi (Shapefile)

Nel par. 2.2 sono elencati gli attributi della tabella associata allo shapefile e il loro contenuto che è stato definito in collaborazione con i tecnici comunali. Ne è quindi garantita la loro completezza, correttezza e coerenza con i dati cartografici.

### 3.5. Verifica dei metadati

I **metadati** associati alle mappe risultano completi e accurati in quanto sono **conformi** agli standard di riferimento e alle linee guida RNDT (Repertorio Nazionale dei Dati Territoriali), cioè **al Regolamento (UE) n. 1089/2010 della Commissione Europea del 23 novembre 2010** (recante attuazione della direttiva 2007/2/CE del Parlamento europeo e del Consiglio per quanto riguarda l'interoperabilità dei set di dati territoriali e dei servizi di dati territoriali) **e sono coerenti con le linee guida INSPIRE v. 1.3.**

## 4. Risultati del Collaudo

### 4.1. Tabella riassuntiva

Nella seguente tabella sono presentati i risultati delle verifiche, ed indicate eventuali non conformità.

Nome del prodotto	Conforme/ Non conforme	Motivi di non conformità
Ortofoto Orthoimage_Andria_50cm_EPSG32633_2022.ecw	Conforme	Nessuno
Ortofoto Immagine_New_Collection_Pleiades_Neo_15cmHD _Natural_Color_Andria_Puglia_2023	Conforme	Nessuno
Shapefile P20G1035_Andria_PRG_con_Edifici_e_Strade	Conforme	Nessuno
Metadati	Conformi	Nessuno

La qualità complessiva dei prodotti realizzati è stata accertata durante l'uso del progetto GIS in collaborazione con il personale dell'Ufficio Tecnico del Comune di Andria.

Le mappe digitali e gli shapefile risultano idonei all'uso previsto.

## 5. Conclusioni

Le mappe digitali e gli shapefile prodotti e consegnati al committente soddisfano i requisiti di qualità e accuratezza richiesti:

- La **tolleranza planimetrica** delle ortofoto (calcolata sui dati di riferimento) è minore o uguale a 4 m per almeno il 95% dei casi e quindi **è stata verificata** avendo ottenuto un errore di 0,55 m.
- Lo shapefile **P20G1035\_Andria\_PRG\_con\_Edifici\_e\_Strade** è conforme alla **cartografia del PRG approvato e vigente presso il Comune di Andria**.

Si raccomanda di utilizzare gli strumenti e le metodologie mostrate durante le sessioni di training per mantenere aggiornati i piani urbanistici in futuro.

## 6. Prodotti in consegna

Si consegnano in data 07/05/2025 via PEC, all'indirizzo [pianificazionestrategica@cert.comune.andria.bt.it](mailto:pianificazionestrategica@cert.comune.andria.bt.it), le seguenti immagini e i seguenti shapefile:

- Orthoimage\_Andria\_50cm\_EPSG32633\_2022.ecw
- Ortofoto\_New\_Collection\_Pleiades\_Neo\_15cmHD\_Natural\_Color\_Andria\_Puglia\_2023.ecw
- Poster\_ortofoto\_15cm\_1\_2500.pdf
- 2025\_05\_22\_P20G1035\_Andria\_PRG\_con\_Edifici\_e\_Strade\_V3.shp
- CTR\_Andria\_Agg\_2023\_zona\_PINQUA.shp

L'indirizzo PEC utilizzato è: [pianificazionestrategica@cert.comune.andria.bt.it](mailto:pianificazionestrategica@cert.comune.andria.bt.it)

Oltre alla consegna dei file, il layer del PRG finale e le ortofoto sono stati pubblicati sul **SIT del Comune di Andria** raggiungibile all'indirizzo web

<https://comune-andria.planetek.it/>

mediante l'uso degli account e delle password comunicate con altri mezzi (per motivi di sicurezza).

Si suggerisce:

- di creare un team dedicato per la gestione ed evoluzione del SIT e dei relativi contenuti cartografici;
- una formazione continua al fine di aggiornare il team tecnico nell'uso degli strumenti forniti al fine di aggiornare la cartografia comunale coerentemente con le metodologie adottate durante le attività svolte.

Data del collaudo: 22/07/2025

Firma del responsabile del collaudo:

  
(Antonina Pavone)