



Politecnico
di Bari

*ESAMI DI STATO PER L'ABILITAZIONE
ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI INGEGNERE E DI INGEGNERE IUNIOR
PRIMA SESSIONE 2018*

*PRIMA PROVA SCRITTA SENIOR
14 giugno 2018*

SETTORE INFORMAZIONE

(Ing. Informatica LM 32, Ing. Elettronica V.O., Ing. delle Telecomunicazioni LM 27, Ing. Gestionale LM 31)

TEMA N.1

Il candidato illustri le principali tipologie di dispositivi digitali programmabili, ne illustri le caratteristiche peculiari, i vantaggi e gli svantaggi e le relative tecniche di progettazione.

TEMA N.2

Il candidato illustri le possibili rappresentazioni in forma matriciale delle reti a microonde, discutendo dettagliatamente, in particolare, la rappresentazione mediante matrice di scattering.

TEMA N.3

Il candidato produca uno schema a blocchi di un sistema di trasmissione e descriva le funzioni di ciascun blocco illustrando i criteri di progettazione che ne sono alla base. Si scelga di riferirsi in alternativa a un collegamento radio punto-punto o a un collegamento cablato (in rame o fibra) evidenziando le problematiche specifiche del collegamento scelto.

TEMA N.4

Il candidato illustri dettagliatamente le varie forme dei regolatori PID (ad azione Proporzionale, Integrata e Derivativa), descrivendone: le principali proprietà, l'effetto che ciascuna delle azioni (in forma singola e combinata) ha sul sistema a ciclo chiuso, le diverse implementazioni (ideali e/o fisicamente realizzabili), nonché le principali regole di taratura. Il candidato utilizzi uno o più casi in studio per illustrare le proprietà di tali regolatori.





Politecnico
di Bari

TEMA N.5

Il candidato illustri le problematiche fondamentali che si riscontrano nello studio e modellazione di sistemi software distribuiti con elevato grado di adattabilità alle modifiche e ai cambiamenti nel contesto, nell'ambiente o nei requisiti del sistema stesso. In particolare si evidenzi il legame tra i requisiti non funzionali e pattern riusabili nel caso specifico di sistemi adattabili.

TEMA N.6

L'approccio Industria 4.0 e l'Industrial Internet of Things (IIOT), grazie a una maggiore visibilità e connettività, offrono un enorme potenziale di miglioramento alle imprese. La trasformazione di macchinari e dispositivi in risorse intelligenti rende disponibili informazioni che agevolano i processi decisionali delle aziende.

Il candidato illustri come conoscenze e abilità acquisite nel corso degli studi possono avere applicazione in tale ambito.



*ESAMI DI STATO PER L'ABILITAZIONE
ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI INGEGNERE E DI INGEGNERE IUNIOR
PRIMA SESSIONE 2018*

*SECONDA PROVA SCRITTA SENIOR
14 giugno 2018*

*SETTORE INFORMAZIONE
(Ing. Informatica LM 32)*

TEMA N.1

Si analizzino i principali fattori che caratterizzano un dominio di mobilità sostenibile. Si valutino in particolare i servizi che possono essere forniti da una piattaforma software a supporto di un sistema che gestisca tale dominio. Si modelli infine una architettura software in cui siano evidenziati modelli e pattern in grado di formalizzare i principali requisiti individuati.

TEMA N.2

Utilizzando uno o più esempi di sistemi dinamici, il candidato illustri il problema della stabilità dei sistemi in controreazione. Inoltre, con particolare riferimento ai sistemi lineari e stazionari, il candidato descriva in modo dettagliato gli strumenti atti a caratterizzare la stabilità dei sistemi dinamici.



Politecnico
di Bari

**ESAMI DI STATO PER L'ABILITAZIONE
ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI INGEGNERE E DI INGEGNERE IUNIOR
PRIMA SESSIONE 2018**

**SECONDA PROVA SCRITTA SENIOR
14 giugno 2018**

**SETTORE INFORMAZIONE
(Ing. Elettronica V.O., Ing. delle Telecomunicazioni LM 27)**

TEMA N.1

Il candidato discuta le principali tecniche circuitali utilizzate per la generazione di forme d'onda sinusoidali e non sinusoidali, illustrandone le limitazioni in relazione alle specifiche che si desidera ottenere.

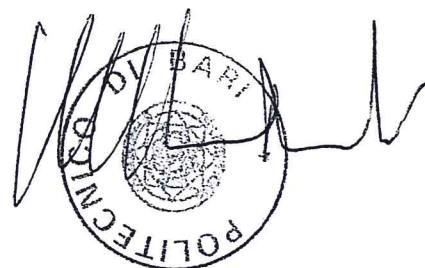
TEMA N.2

Il candidato illustri le problematiche relative alla trasmissione di segnali digitali a banda larga in sistemi di broadcasting televisivo con particolare riferimento ai formati di modulazione OFDM utilizzata negli standard DVB-T/T2.

TEMA N.3

Sia nelle applicazioni industriali che domotiche trovano utilizzo dispositivi quali: PLC, microcontrollori, sistemi di acquisizione dati, strumenti di misura interfacciabili, sensori, attuatori, ecc. che comunicano tra loro con vari protocolli: I2C, UART, TCP, IP, Profibus, CanOpen, ecc. e linguaggi di programmazione sia proprietari che OpenSource.

Il candidato introduca e classifichi dette apparecchiature, protocolli e linguaggi indicando punti di forza e punti di debolezza.





Politecnico
di Bari

ESAMI DI STATO PER L'ABILITAZIONE
ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI INGEGNERE E DI INGEGNERE SENIOR
PRIMA SESSIONE 2018

PROVA PRATICA SENIOR
21 settembre 2018

SETTORE INFORMAZIONE *GESTIONE LR 31*
(Ing. Elettronica V.O., Ing. delle ~~Telecomunicazioni~~ *LM 27*)

TEMA N.1

Considerato il data-sheet dell'amplificatore RF a circuito integrato GVA-91+ della Mini-Circuits (in allegato), il candidato definisca il setup sperimentale (strumentazione ed accessori) utile a rilevare sperimentalmente la risposta in frequenza dello stesso, nonché il suo punto di compressione a 1 dB in funzione della tensione di alimentazione e della temperatura di esercizio. Il sistema di test deve essere in grado di fornire in uscita i grafici dei parametri di interesse a diversi livelli del segnale di ingresso e per diverse temperature di esercizio.

Il candidato descriva dettagliatamente l'architettura del sistema e la procedura di test per le diverse misure e, nel caso ritenga che le operazioni di caratterizzazione possano essere automatizzate, disquisisca sul modo in cui controllerebbe le apparecchiature di test in remoto dettagliando gli aspetti hardware e software.

N.B.: il dispositivo in prova è da intendersi montato sul PCB di valutazione riportato a pag. 4 del data-sheet allegato.



High Power, 1W

Monolithic Amplifier

GVA-91+

50Ω 869 - 2170 MHz

The Big Deal

- High power, 29.5 dBm typ. at 920 MHz
- High gain, 20.4 dB typ.
- High power added efficiency



SOT89 PACKAGE

Product Overview

Mini-Circuits GVA-91+ (RoHS compliant) is an advanced wideband amplifier fabricated using GaAs HBT technology, offering high gain and excellent power output with excellent power added efficiency in application bands. Lead finish is tin-silver over nickel. It has repeatable performance from lot to lot and is housed in an SOT-89 package for very good thermal performance.

Key Features

Feature	Advantages
Optimized over 869 – 960 MHz and 2110 – 2170 MHz	Matched for best power added efficiency in primary wireless communications bands: Cellular and LTE. Application Circuit with component values provided to minimize design effort at customer end.
High power output at P1 dB: • 29 dBm over 869-960 MHz • 27 dBm over 2110-2170 MHz	With a power added efficiency at 41-54%, GVA-91+ delivers high power with low DC power consumption.
High gain: • 20.4 dB typ. at 920 MHz • 15.9 dB typ. at 2140 MHz	High gain results in fewer amplifier stages and cost savings.
Excellent ESD: • HBM: class 2 (2000 to <4000V) • MM: class M1 (50 to <100V)	Built-in ESD protection for a robust product.



Page 1 of 6



www.minicircuits.com PO. Box 350186, Brooklyn, NY 11235-0003 (718) 934-4500 sales@minicircuits.com

High Power, 1W

Monolithic Amplifier

869-2170 MHz

Product Features

- High P1dB, 29.5 dBm at 920 MHz and 27.4 dBm at 2140 MHz.
- High power added efficiency (PAE), 47% typ. at 920 MHz and 45.2% at 2140 MHz
- High gain, 20.4 dB at 920 MHz and 15.9 dB at 2140 MHz



CASE STYLE: DF782

Typical Applications

- Base station infrastructure
- LTE
- WCDMA

GVA-91+

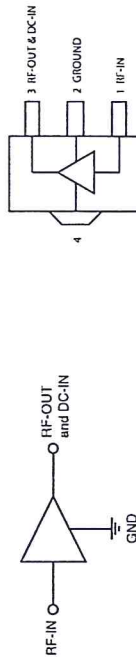
*RoHS Compliant

The e-Silicon Amplifier RoHS Compliance. See our web site for RoHS Compliance methodology and qualifications

General Description

GVA-91+ (RoHS compliant) is an amplifier fabricated using GaAs HBT technology and offers excellent power output with excellent power added efficiency in matched frequency bands. In addition, the GVA-91+ has high gain. Lead finish is tin-silver over nickel. It has repeatable performance from lot to lot and is enclosed in a SOT-89 package for very good thermal performance.

simplified schematic and pin description



Function	Pin Number	Description
RF-IN	1	RF input pin. This pin requires the use of an external DC blocking capacitor chosen for the frequency of operation.
RF-OUT and DC-IN	3	RF output and bias pin. DC voltage is present on this pin; therefore a DC blocking capacitor is necessary for proper operation. An RF choke is needed to feed DC bias without loss of RF signal due to the bias connection, as shown in "Recommended Application Circuit", Fig. 2
GND	2,4	Connections to ground. Use via holes as shown in "Suggested Layout for PCB Design" to reduce ground path inductance for best performance.

REV A
M31107
11/15/07
Page 2 of 6

Electrical Specifications⁽¹⁾ at 25°C and V_{CC}=5V, unless noted

Parameter	Condition (MHz)	900 MHz Match	2100 MHz Match	Units
Frequency Range		Min.	Typ.	Max.
	869	20.6	18.3	21.70
	920	20.4	15.9	17.8
Gain		Min.	Typ.	Max.
	869	18.6	15.9	17.8
	920	18.7	15.4	18.4
Input Return Loss		Min.	Typ.	Max.
	869	11.0	14.2	15.4
	920	10.9	9.6	11.1
Output Return Loss		Min.	Typ.	Max.
	869	7.3	6.0	6.3
	920	18.6	11.1	11.1
Reverse Isolation		Min.	Typ.	Max.
	869	15.9	9.7	9.7
	920	12.4	8.3	8.3
Output Power at 1dB Compression ⁽²⁾		Min.	Typ.	Max.
	869	34.5	29.9	29.9
	920	29.5	27.4	27.4
Output Power at 3dB Compression		Min.	Typ.	Max.
	869	28.8	27.0	27.0
	920	28.0	26.7	26.7
Efficiency Power Added at 1dB (PAE)		Min.	Typ.	Max.
	869	30.6	28.4	28.4
	920	29.7	27.9	27.9
Noise Figure		Min.	Typ.	Max.
	869	29.0	27.5	27.5
	920	39.9	41.3	41.3
Device Operating Voltage (V _{CC})		Min.	Typ.	Max.
	869	39.9	42.2	42.2
	920	39.8	43.4	43.4
Device Operating Current ⁽³⁾		Min.	Typ.	Max.
	869	47.2	45.2	45.2
	920	6.4	4.2	4.2
Device Current Variation vs. Temperature ⁽⁴⁾		Min.	Typ.	Max.
	869	0.067	0.068	0.068
	920	6.4	4.8	4.8
Thermal Resistance, Junction-to-Ambient ⁽⁵⁾		Min.	Typ.	Max.
	869	6.8	4.5	4.5
	920	5.0	5.2	5.2
DC Voltage on Pin 3		Min.	Typ.	Max.
	869	147	147	176
	920	135	130	130
Power Dissipation		Min.	Typ.	Max.
	869	0.067	0.068	0.068
	920	6.4	4.8	4.8
Input Power (CW) ⁽¹⁾		Min.	Typ.	Max.
	869	21 dBm	20 dBm	20 dBm
	920	23 dBm	20 dBm	20 dBm
DC Voltage on Pin 3		Min.	Typ.	Max.
	869	147	147	176
	920	135	130	130

⁽¹⁾ Maximum Mini-Circuits Characterization test board TB-752+ (900 MHz input) and TB-752+ (2100 MHz match).
⁽²⁾ See Characterization Test Circuit (Fig. 1).
⁽³⁾ Current with no RF or small signal, increases at 11 dB to 325 mA typ at 920 MHz and 251 mA at 2140 MHz.
⁽⁴⁾ Current at 85°C — Current at -45°C/100.

Absolute Maximum Ratings⁽⁴⁾

Parameter	Ratings	
Operating Temperature (ground lead)	-40°C to 85°C	
Storage Temperature	-55°C to 150°C	
Power Dissipation	1.7 W	
Input Power (CW) ⁽¹⁾	Continuous	
	900 MHz	21 dbm
	2100 MHz	20 dbm
DC Voltage on Pin 3	6V	

⁽¹⁾ Permanent damage may occur if any of these limits are exceeded.
Electrical maximum ratings are not intended for continuous normal operation unless specified.

Characterization Test and Application Circuit

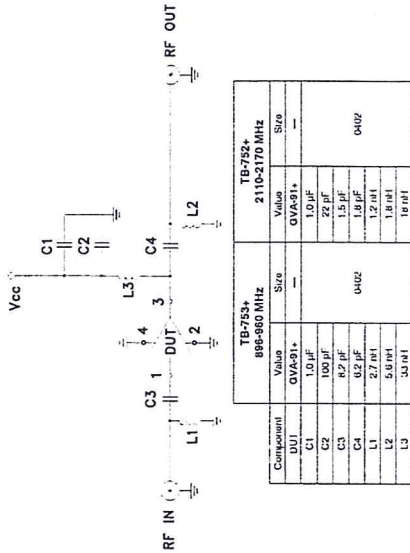
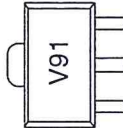


Fig 1. Block Diagram of Test Circuit used for characterization. (DUT soldered on Mini-Circuits Characterization test board TB-753+ (869-960 MHz) and TB-752+ (2110-2170 MHz)
Gain, Return loss, Output power at 1dB compression (P1 dB), output IP3 (OIP3) and noise figure measured using Agilent's N5242A PNA-X microwave network analyzer.

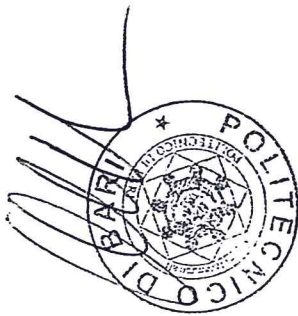
Conditions:

1. Gain and Return loss: P_{in} = -25dBm
2. Output IP3 (OIP3): Two tones, spaced 1 MHz apart, 20 dBm/line at output.

Product Marking



Marking may contain other features or characters for internal lot control



Additional Detailed Technical Information

additional information is available on our dash board. To access this information [click here](#)

Performance Data	Data Table
	Swept Graphs
Case Style	S-Parameter (S2P Files) Data Set (.zip file)
	DF782 (SOT 89) Plastic package, exposed paddle, lead finish: tin-silver over nickel
Tape & Reel	F55
	7" reels with 20, 50, 100, 200, 500 or 1K devices
Suggested Layout for PCB Design	PL-370
	TB-753+ (869-960 MHz) TB-752+ (2110-2140 MHz)
Evaluation Board	
Environmental Ratings	ENV08T1

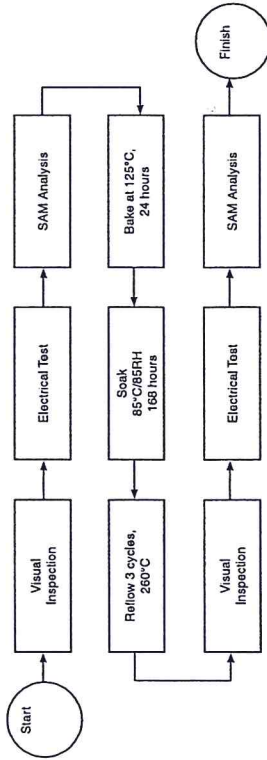
ESD Rating

Human Body Model (HBM): Class 2 (2000 to <4000V) in accordance with ANSI/ESD STM 5.1 - 2001
Machine Model (MM): Class M1 (50 to <100V) in accordance with ANSI/ESD STM5.2-2009

MSL Rating

Moisture Sensitivity: MSL 1 in accordance with IPC/JEDEC J-STD-020D

MSL Test Flow Chart



Additional Notes

- A. Performance and quality attributes and conditions not expressly stated in this specification document are intended to be excluded and do not form a part of this specification document.
- B. Electrical specifications and performance data contained in this specification document are based on Mini-Circuit's applicable established test performance criteria and measurement instructions.
- C. The parts covered by this specification document are subject to Mini-Circuit's standard limited warranty and terms and conditions collectively, "Standard Terms"; Purchasers of this part are entitled to the rights and benefits contained therein. For a full statement of the Standard Terms and the exclusive rights and remedies thereunder, please visit Mini-Circuit's website at www.minicircuits.com/MCStore/terms.jsp



www.minicircuits.com P.O. Box 350166, Brooklyn, NY 11235-0033 (718) 934-4500 sales@minicircuits.com



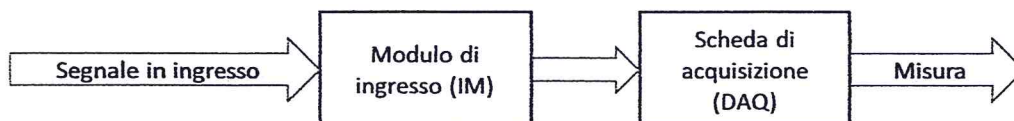


Politecnico
di Bari

TEMA N.2



Un sistema di acquisizione dati deve rilevare una tensione elettrica in c.c. di circa 10 V ed è costituito da un **modulo di ingresso (IM)** per l'isolamento e filtro passa-basso nonché una **scheda di acquisizione dati (DAQ)**.



Si eseguono n. 10 misure ripetute della stessa tensione e si rilevano i seguenti valori espressi in volt:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
10,0234	10,1234	10,0000	9,9975	9,9957	10,0022	9,9955	9,9975	10,0000	9,9945

Il modulo di ingresso e la scheda DAQ sono stati tarati da un laboratorio metrologico, esterno all'azienda, circa 2 mesi prima dell'esecuzione di questa misurazione e la misurazione in questione viene condotta alla temperatura di 34,2 °C.

Il Candidato presenti in modo corretto il risultato della misurazione, indicando l'incertezza di misura e i criteri adottati per la sua valutazione. Di seguito sono riportate le specifiche di incertezza dei due dispositivi.

Modulo di ingresso (IM):

Absolute Accuracy (15 to 35 °C) = $\pm ((\text{Input Voltage} * \% \text{ of reading}) + \text{Offset} + \text{System Noise} + \text{Temperature Drift})$

Nominal Range*	Percent of Reading*		Offset	System Noise (peak, 3 sigma)*		Temperature Drift	
	Typical	Maximum		Single Point	Average	Percent of Reading/°C	Offset (µV/°C)
±10 V	±0.03	±0.075	±3.90 mV	600 µV	60 µV	±0.0025	±180
±1 V	±0.06	±0.125	±0.55 mV	60 µV	6 µV	±0.0025	±25
±100 mV	±0.1	±0.25	±0.24 mV	15 µV	1.5 µV	±0.0045	±12
±50 mV	±0.5	±1.1	±0.22 mV	8 µV	0.8 µV	±0.01	±11
±20 mV	±0.5	±1.1	±0.22 mV	8 µV	0.8 µV	±0.01	±11

Note: Accuracies listed are valid for up to two years from the device external calibration.

Scheda di acquisizione dati (DAQ):

La temperatura a cui è stata fatta la taratura nel laboratorio metrologico vale: TempLastExternalCal = 41,8 °C, prima dell'uso dell'apparecchiatura viene effettuata una autocalibrazione all'interno dell'azienda alla temperatura di TempLastInternalCal = 29,1 °C.

Ai fini della valutazione dell'incertezza di misura, il manuale riporta le seguenti specifiche:

Absolute Accuracy =

$$\pm (\text{VoltageReading} * \text{GainError} + \text{VoltageRange} * \text{OffsetError} + \text{NoiseUncertainty})$$

Dove:

$$\text{GainError} = \text{ResidualAIGainError} + \text{GainTempco} * \text{TempChangeFromLastInternalCal} + \text{ReferenceTempco} * \text{TempChangeFromLastExternalCal}$$

$$\text{OffsetError} = \text{ResidualAIOffsetError} + \text{OffsetTempco} * \text{TempChangeFromLastInternalCal} + \text{INL_Error}$$

$$\text{NoiseUncertainty} = \text{RandomNoise} * 3 / \sqrt{N}, \text{ dove } 3 \text{ è il fattore di copertura mentre } N \text{ è il numero di misure ripetute.}$$



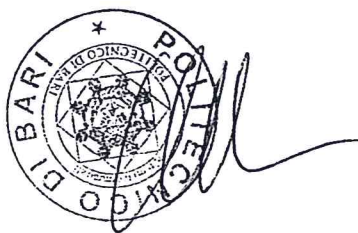
Politecnico
di Bari

Table 1. AI Absolute Accuracy

Nominal Range Positive Full Scale	Nominal Range Negative Full Scale	Residual Gain Error (ppm of Reading)	Residual Offset Error (ppm of Range)	Offset Tempco (ppm of Range/°C)	Random Noise, σ (μ Vrms)	Absolute Accuracy at Full Scale (μ V)
10	-10	48	13	21	281	1 520
5	-5	55	13	21	137	800
2	-2	55	13	24	56	320
1	-1	65	17	27	35	180
0.5	-0.5	68	17	34	26	95
0.2	-0.2	95	27	55	21	50
0.1	-0.1	108	45	90	16	32

Gain tempco: 13 ppm/°C; Reference tempco: 1 ppm/°C; INL error: 46 ppm of range

Note: Accuracies listed are valid for up to two years from the device external calibration.





Politecnico
di Bari

TEMA N.3

Si vuole realizzare un sistema elettronico di "data logging" per memorizzare i dati relativi a temperatura, pressione atmosferica e umidità relativa di un sito. Il sistema deve essere in grado di memorizzare i dati, rilevati ogni 10s, relativi a un arco temporale di un mese. I sensori utilizzati sono descritti di seguito:

a) sensore di temperatura: uscita in tensione, sensibilità pari a $10\text{mV}/^{\circ}\text{C}$, intervallo di temperatura misurabile da -40°C a $+125^{\circ}\text{C}$, tensione di uscita pari a 750mV in corrispondenza di una temperatura pari a 25°C ;

b) sensore di pressione atmosferica: uscita differenziale in tensione, sensibilità pari a $5\text{mV}/\text{kPa}$, intervallo di pressione misurabile da 15 a 115kPa, tensione di uscita pari a 425mV in corrispondenza di una pressione pari a 100kPa;

c) sensore di umidità relativa: uscita in corrente, di valore che varia linearmente da zero a $250\mu\text{A}$ se l'umidità relativa varia da 0% a 100%.

Tutti i sensori possono essere alimentati a 5V.

Il candidato definisca in dettaglio una possibile architettura del sistema elettronico, indicando le specifiche ed effettuando un dimensionamento di massima dei componenti da utilizzare.





Politecnico
di Bari

ESAMI DI STATO PER L'ABILITAZIONE
ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI INGEGNERE E DI INGEGNERE SENIOR
PRIMA SESSIONE 2018

PROVA PRATICA SENIOR
21 settembre 2018

SETTORE INFORMAZIONE
(Informatica - LM18, Ing. Informatica - LM 32, Ing. dell'Automazione - LM 25)

TEMA N.1

La Regione Puglia bandisce un concorso di idee per raccogliere un ventaglio di proposte volte a predisporre la realizzazione di una nuova piattaforma idonea a fronteggiare le potenziali imminenti esigenze del mercato, relative al turismo della Regione ed alla promozione di esso su scala nazionale ed internazionale.

Si supponga di disporre di un piano strategico del turismo e della cultura della Regione redatto sulla base di una analisi approfondita dello storico relativo all'ultimo decennio nel settore di riferimento. Le scelte progettuali siano pertanto coerenti con gli obiettivi individuati nel piano suddetto. Tale analisi ha come scopo la individuazione dei punti di forza e delle criticità, per poi definire una strategia di medio-lungo periodo proiettata sull'orizzonte del decennio successivo; a tale scopo, vede coinvolti in maniera partecipata: a) operatori del settore del turismo e della cultura, b) enti locali, c) associazioni, d) Università, e) opinion leader locali.

Si effettui lo studio volto a definire l'analisi del dominio e le specifiche supplementari del software secondo il modello FURPS+. Si formulino ipotesi che possano condurre ad un set di requisiti funzionali e non funzionali significativi. Si progetti infine l'architettura software e la relativa infrastruttura.



TEMA N.2

Il Comune di Bari bandisce un concorso di idee finalizzato a raccogliere proposte sulla base delle quali predisporre la realizzazione di una nuova piattaforma che ottimizzi e superi le funzionalità previste dal progetto "Bari Digitale". Tra le funzionalità di interesse sono rilevanti le seguenti: a) sistema di obliterazione dei titoli di viaggio AMTAB con rilascio di ricevuta per il controllo, b) sistema di pagamento della sosta delle auto sulle strisce blu della ZSR, c) portafoglio elettronico in grado di accogliere i titoli di viaggio degli autobus AMTAB e/o il credito per la sosta sulle strisce blu attraverso pagamento diretto tramite carta di credito.

La soluzione proposta deve basarsi sui modelli e strategie dell'Open Government e delle Smart Cities. È necessario pertanto fornire al cittadino la garanzia di avere a disposizione in tempo reale una serie di funzionalità innovative che gli consentano di vivere la città in maniera partecipata, più smart ed efficiente mediante l'uso di dispositivi mobili.

Si effettui lo studio volto a definire l'analisi del dominio e le specifiche supplementari del software secondo il modello FURPS+. Si formulino ipotesi che possano condurre ad un set di requisiti funzionali e non funzionali significativi. Si progetti infine l'architettura software e la relativa infrastruttura.

