

Definizione e attuazione di interventi per l'efficientamento e il risparmio energetico a servizio di musei e siti archeologici e monumentali di particolare rilevanza a valere sulle linee di attivita' 2.2 e 2.5 del Programma operativo Interregionale "Energie rinnovabili e risparmio energetico" (FESR) 2007-2013



Programma Operativo Interregionale  
ENERGIE RINNOVABILI E  
RISPARMIO ENERGETICO  
2007 - 2013

Una scelta illuminata



## MUSEO ARCHEOLOGICO DI SCOLACIUM - ROCCELLETTA DI BORGIA (CZ)



MINISTERO  
PER I BENI E  
LE ATTIVITÀ  
CULTURALI



MINISTERO DELL'AMBIENTE  
E DELLA TUTELA DEL TERRITORIO E DEL MARE

INVITALIA



### ATTIVITÀ TECNICHE

INVITALIA

ATTIVITÀ PRODUTTIVE

Invitalia Attività Produttive S.p.A.  
VIA PIETRO BOCCANELLI 30 - 00138 - ROMA

**DIRETTORE TECNICO:**  
Dott. Ing. MASSIMO MATTEOLI

### COORDINAMENTO DELLA PROGETTAZIONE : Dott. Ing. ENRICO FUSCO

#### PROGETTAZIONE ARCHITETTONICA :

Dott. Arch. LORENZO ANNONI  
Dott. Arch. GIULIA LEONI

#### COLLABORATORI:

Sig. PATRIZIA FOGLI  
Dott. Arch. TERESA VINCENTI  
Dott. Arch. CAROLINA GNECCO  
Geom. LUIGINO D'ANGELANTONIO

#### STUDIO DI PREFATTIBILITÀ AMBIENTALE :

Dott. FEDERICA MERINGOLO

#### COLLABORATORI:

Dott. ERNESTO BERNARDO

#### PROGETTAZIONE IMPIANTISTICA :

Dott. Ing. PIERLUIGI ROSATI

#### COLLABORATORI:

Dott. Ing. DONATA FRULLANI  
Dott. Ing. MASSIMO LOBINA  
Dott. Ing. OSVALDO PITTORRI  
P.I. MAURIZIO PASCUCCI  
Sig. LUIGI MAGGI  
Sig. ENNIO REGNICOLI  
P.I. MASSIMO MATTIONI  
Dott. Ing. CHRISTIAN GASBARRI

#### COORDINAMENTO DELLA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE :

Dott. Ing. FERRUZZI ANDREA

#### COLLABORATORI:

Dott. Ing. LORENZO MORRA

#### PROGETTAZIONE STRUTTURALE :

Dott. Ing. LETTERIO SONNESSA

#### COLLABORATORI:

Sig.ra PATRIZIA FOGLI

#### RELAZIONE GEOLOGICA:

Dott. Geologo MARCO DI PILLO

## - PROGETTO DEFINITIVO PER APPALTO INTEGRATO -

ELABORATO

Elaborati Generali  
Relazione generale

	DATA	NOME	FIRMA
REDATTO		FRULLANI	
VERIFICATO		LEONI	
APPROVATO	Luglio 2013	MATTEOLI	


DATA  
07/2013

REVISIONE	DATA	AGGIORNAMENTI
---	---	---
---	---	---
---	---	---

SCALA  
---

CODICE FILE  
057BORGIA03-D-RG-02.dwg

RG-02

 <b>INVITALIA</b> ATTIVITÀ PRODUTTIVE		057BORGIA03-D-RG-02.doc
		Rev. 0
		Pag. 1/34

## 1 SOMMARIO

<b>1</b>	<b>Sommario .....</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Descrizione generale .....</b>	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>Efficientamento energetico .....</b>	<b>12</b>
3.1	<i>POIn Energia .....</i>	12
3.2	<i>Interventi di efficientamento energetico, finalità perseguite e risultati attesi.....</i>	13
<b>4</b>	<b>Descrizione dello stato di fatto, delle criticità e individuazione delle linee d'intervento .....</b>	<b>14</b>
4.1	<i>Descrizione dello stato di fatto delle componenti impiantistiche.....</i>	14
4.2	<i>Descrizione dello stato di fatto delle componenti impiantistiche.....</i>	21
4.3	<i>Analisi delle principali criticità e individuazione delle linee di intervento più efficaci.....</i>	25
<b>5</b>	<b>Impianti tecnologici .....</b>	<b>26</b>
5.1	<i>Campo solar cooling.....</i>	26
5.2	<i>Lavori all'interno della centrale termica.....</i>	27
5.3	<i>Piattaforma tecnica a cielo aperto.....</i>	27
5.4	<i>Campo di sonde geotermiche.....</i>	28
5.5	<i>UTA a servizio del Museo .....</i>	28
5.6	<i>Impianto di regolazione e supervisione .....</i>	29
5.7	<i>Sostituzione corpi illuminanti .....</i>	29
5.8	<i>Installazione di rilevatori di presenza per il controllo dell'illuminazione.....</i>	30
5.9	<i>Nuovo impianto fotovoltaico.....</i>	30
5.10	<i>Nuova cabina elettrica di consegna.....</i>	30
5.11	<i>Realizzazione di un avanzato sistema di monitoraggio consumi di energia termica.....</i>	31
<b>6</b>	<b>Opere edili a supporto del progetto impianti .....</b>	<b>32</b>

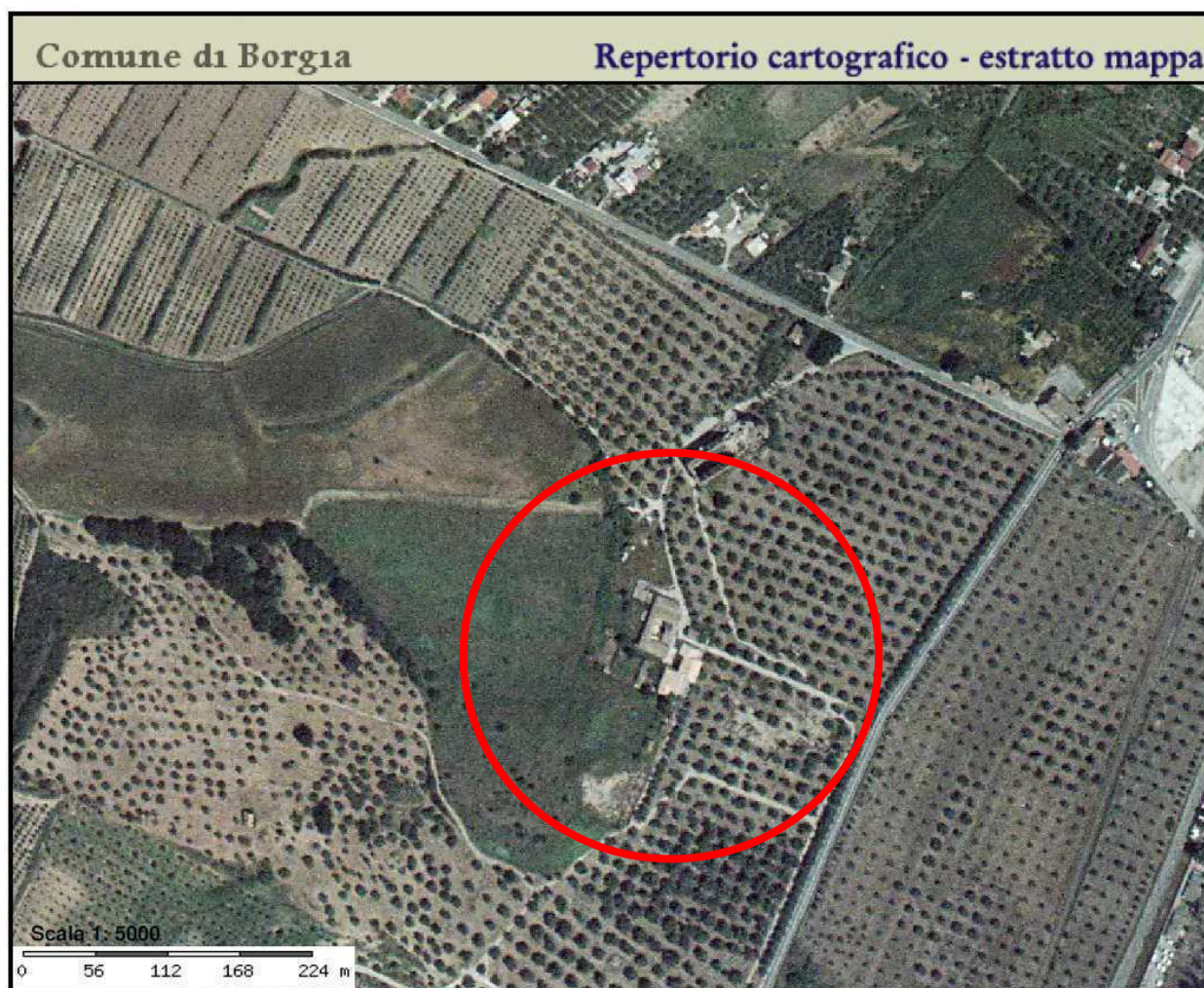
 <b>ATTIVITÀ PRODUTTIVE</b>		057BORGIA03-D-RG-02.doc
		Rev. 0
		Pag. 2/34

6.1	<i>Nuova centrale termica e basamento per pompa di calore esistente.....</i>	32
6.2	<i>Opere esterne campo geotermico.....</i>	33
6.3	<i>Scavi, rimozione e riposizionamento pavimentazione per rete esterna teleriscaldamento/teleraffrescamento .....</i>	33
6.4	<i>Apertura finestra sottocentrale museo .....</i>	33
6.5	<i>Pensilina per sottocentrale Ex Frantoio .....</i>	33
6.6	<i>Assistenze edili generali agli impianti .....</i>	33

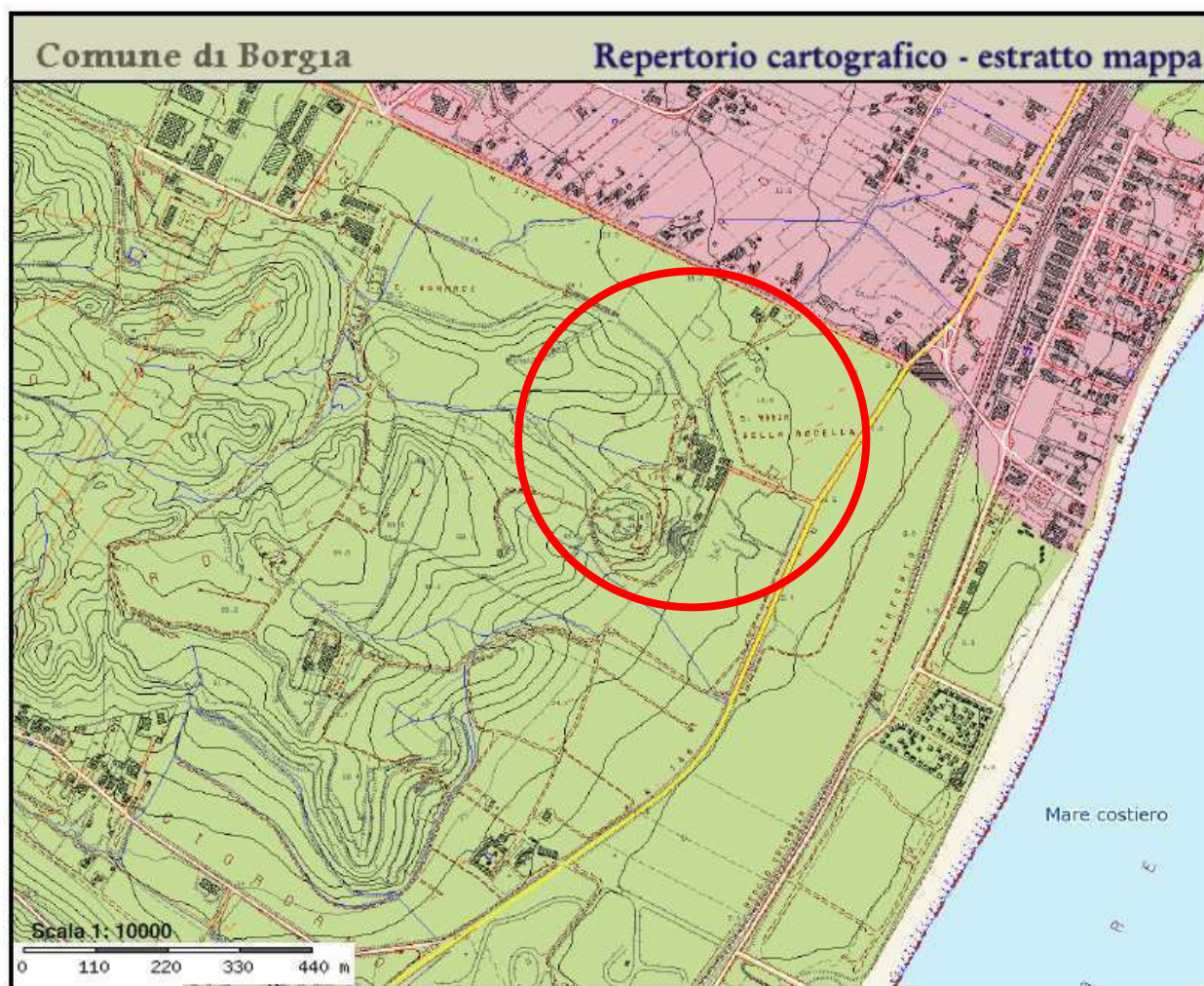
 <b>INVITALIA</b> ATTIVITÀ PRODUTTIVE		057BORGIA03-D-RG-02.doc
		Rev. 0
		Pag. 3/34

## 2 DESCRIZIONE GENERALE

Il parco archeologico di Scolacium si trova nel territorio del comune di Borgia nella frazione Roccelletta, in provincia di Catanzaro e si estende per una superficie di 30 ha. Nel 1982 l'area immediatamente a sud di Catanzaro Lido, parallelamente alla S.S. 106 Ionica, venne espropriata dallo Stato per istituirci il Parco Archeologico di Scolacium e l'annesso Antiquarium di Roccelletta. Infatti l'area in questione, oltre ad essere interessata dalla presenza dei resti della Basilica Normanna, ha portato in evidenza i resti considerevoli della antica colonia romana di Scolacium, costruita nel 120 a.C. sopra i ruderi della colonia greca di Skylletion.



*Ortofoto con inquadramento area di intervento*



**Comune di Borgia**

Borgia

**Cartografia di base**

Viabilità e Infrastrutture

Binari

Edificato

Reti e strutture tecnologiche

Curve di livello direttrici

Vegetazione ed Uso del suolo

**Mappa Tematica**

Area extraurbana

Edifici di culto

Piazze principali

Viabilità principale

**Comune di Borgia**

Viabilità Principale

Arredo urbano e Manufatti

Idrografia naturale e elementi idrografici antropici

Orografia

Curve di livello intermedie

Limite Comunale

Area urbana

Area Cimiteriale

Spiaggia

Viabilità ordinaria

*Estratto dal PRG di futura adozione - Zonizzazione*

		057BORGIA03-D-RG-02.doc
		Rev. 0
		Pag. 5/34

Dagli scavi, iniziati nel 1965 a cura di Ermanno A. Arslan con la scoperta del foro, non sono emerse strutture murarie della città greca, ma l'affioramento su tutta l'area del Parco Archeologico di abbondante materiale ceramico e monetale del VI secolo a.C. farebbe pensare alla sovrapposizione topografica delle due città. Col procedere degli scavi sono venuti alla luce nuovi reperti, tra cui vanno segnalati gli avanzi delle strade lastricate, degli acquedotti, dei mausolei, di altri impianti sepolcrali, della basilica e di un impianto termale. All'ingresso del Parco Archeologico di Scolacium sono presenti i resti della imponente Basilica Normanna del XI secolo d.C. consacrata a Santa Maria della Roccella, e di cui oggi si ammirano le mura esterne e le absidi decorate con accorgimenti arabo-bizantini.



*La Basilica Normanna*

Verso mare si trova il foro romano, grande area rettangolare pavimentata con mattoni quadrati e circondata da portici. Ai margini della piazza sono già stati scavati un Caesareum, la Curia e un'aula termale. All'interno dell'area forense sono visibili un tempietto, una fontana monumentale e un tribunale. Da questa zona proviene un gran numero di statue e ritratti che coprono un periodo compreso tra il I ed il III secolo d.C. esposti nell'antiquarium.

 <b>INVITALIA</b> ATTIVITÀ PRODUTTIVE		057BORGIA03-D-RG-02.doc
		Rev. 0
		Pag. 6/34

Oltre il foro, appoggiato su un pendio naturale sorge il Teatro di Scolacium costruito in due fasi edilizie tra il I ed il II secolo d.C. Il teatro, costruito alla maniera greca a ridosso di una collina, aveva una capienza di 3.500 spettatori.



*L' Anfiteatro Romano*

Fu costruito nel corso del I secolo e fu dotato di una nuova scena in occasione della fondazione della colonia da parte di Nerva, in concomitanza con il notevole sviluppo monumentale della città e con l'ampliamento dell'intero abitato; fu peraltro oggetto di numerosi rifacimenti successivi, fino al IV secolo. Dal teatro, da rilevare, proviene la maggior parte del materiale recuperato durante gli scavi, tra cui spiccano i pregevoli frammenti architettonici e gruppi scultorei.

Poco distante dal teatro si trovano i resti dell'anfiteatro, la cui costruzione risale all'epoca dell'imperatore Nerva.

Con il declino della colonia l'area è stata via via inglobata nella campagna circostante e in epoca più recente trasformato in uliveto.



*L' Azienda agricola*

Il fondo che in epoca più recente aveva avuto destinazione agricola (uliveto) fu definitivamente acquisito dal Ministero per i Beni culturali nel 1982; successivamente interventi di restauro sono stati condotti per riconvertire il complesso in polo museale.

L'accesso all'area del parco avviene dalla SP 172, a sud della frazione di Roccelletta, posta sulla costa del territorio del comune di Borgia. Oggi, il parco di Scolacium, oltre a conservare le memorie del passato, contiene al suo interno gli edifici che un tempo ospitarono l'azienda agricola, e che oggi sono stati destinati ad ospitare l'antiquarium, un laboratorio per i restauri e la sede per gli uffici regionali della Soprintendenza; sono presenti anche alcuni locali destinati a foresteria. Gli edifici si articolano attorno ad uno spiazzo di accesso, reso pedonale grazie alla creazione di un parcheggio a ridosso dell'Ex Frantoio che ospita gli uffici della direzione regionale della Calabria.

 <b>INVITALIA</b> ATTIVITÀ PRODUTTIVE		057BORGIA03-D-RG-02.doc
		Rev. 0
		Pag. 8/34


Il piano inferiore dell'Ex-Frantoio è stato invece trasformato in zona espositiva, recuperando i locali ed i macchinari della vecchia azienda agricola e creando un percorso didattico sulle fasi di produzione dell'olio. Mentre i locali aperti al pubblico danno sullo spiazzo antistante l'Ex Frantoio, l'accesso al piano superiore e alla zona uffici avviene tramite la corte interna al fabbricato.



*L' Ex frantoio – zona espositiva*

L'edificio destinato a Museo si articola su due livelli fuoriterza, che ospitano le sale espositive ed alcuni uffici, ed uno seminterrato, dove si collocano i locali tecnici ed i depositi.

All'interno del museo Antiquarium di Roccelletta è esposto il materiale rinvenuto dai continui scavi del Parco Archeologico. La visita alle sale espositive si sviluppa attraverso un itinerario con pannelli esplicativi che guida il visitatore alla scoperta della colonia romana. In particolare al livello superiore sono collocati i grandi gruppi

 <b>INVITALIA</b> ATTIVITÀ PRODUTTIVE		057BORGIA03-D-RG-02.doc
		Rev. 0
		Pag. 9/34

scultorei e le teste venute alla luce col proseguire delle campagne di scavo.

Dalla scena del teatro, provengono tre teste ritratto, una di età giulio-claudia, una di età flavia e riferiti ad aristocratici della città, e due grandi statue in marmo bianco di togati.



*Il Museo – Sala espositiva*

Tutti gli stabili del complesso museale risultano in buono stato di conservazione, con murature e finiture in ottimo stato e non necessiterebbero di manutenzione edile. A livello impiantistico al fine di contenere il consumo energetico relativo in particolare alla zona adibita ad uffici appare consono centralizzare la produzione di energia termica e prevedere un sistema di gestione dei terminali in ambiente.

I principali parametri geometrici e dimensionali degli immobili oggetto dell'intervento sono riportati nella successiva tabella:

	Unità di Misura	Valore
Superficie calpestabile edifici	m <sup>2</sup>	2933,00
Volume lordo (V)	m <sup>3</sup>	6800,00
Volume netto	m <sup>3</sup>	5239,55
Superficie disperdente (S)	m <sup>2</sup>	2602,99
Fattore di forma (S/V)	1/m	0,38

Per il calcolo del fabbisogno di energia elettrica per illuminazione e forza motrice, sono state individuate le destinazioni d'uso di seguito specificate:

- Sale espositive;
- Uffici;
- Sala conferenze;
- Corridoi/connettivo;
- Locali tecnici e magazzini;
- Servizi;
- Comprensorio.

Per quel che concerne i requisiti previsti dalla normativa vigente per l'efficienza energetica degli edifici, la località Roccelletta di Borgia si trova nella zona climatica "C", nella quale, in caso di ristrutturazione di edifici pubblici (nel caso di edifici pubblici secondo l'art. 15, comma a) del DPR 59/09 si deve applicare una riduzione del 10% dei valori limite stabiliti dal D.lgs 311/06), devono essere rispettati (secondo D.Lgs. 311/06, a partire dal 01 gennaio 2010) i seguenti parametri:

- trasmittanza media strutture opache verticali: 0,360 W/m<sup>2</sup>\*K
- trasmittanza media strutture opache orizzontali o inclinate: 0,342 W/m<sup>2</sup>\*K
- trasmittanza media strutture trasparenti: 2,340 W/m<sup>2</sup>\*K
- trasmittanza media dei vetri: 1,890 W/m<sup>2</sup>\*K

Il D.M. 192/05 introduce un indice di prestazione energetica (EP) che esprime il consumo di energia primaria totale riferito all'unità di superficie utile o di volume lordo,


		057BORGIA03-D-RG-02.doc
		Rev. 0
		Pag. 11/34

differenziato poi in EPi o EPe rispettivamente per i casi invernale ed estivo (la metodologia di calcolo dell'indice EPe è ancora da definirsi a livello normativo, per cui in questa sede ci si riferirà al solo EPi).

La stessa normativa introduce un valore limite di EPil in funzione della zona climatica, dei gradi/giorno e del fattore di forma dell'edificio (definito come rapporto tra superficie di scambio e volume lordo dell'edificio). Nel caso in esame tale valore è:

- EPil 8,79 kWh/m<sup>3</sup>\*anno

Si noti infine che, essendo la località in esame (Roccelletta) ad una quota inferiore di 330 m rispetto all'altitudine del comune di riferimento (Borgia), i valori della temperatura giornaliera media mensile dell'aria esterna sono stati debitamente corretti secondo la norma UNI 10349.

		057BORGIA03-D-RG-02.doc
		Rev. 0
		Pag. 12/34

### 3 EFFICIENTAMENTO ENERGETICO

Le opere in oggetto rientrano in un ampio progetto di efficientamento energetico e produzione da fonti rinnovabili promosso dalla comunità europea nell'ambito del Programma Operativo Interregionale – POIn.

#### 3.1 POIn Energia

Il POIn energia è il Programma Operativo Interregionale “Energie rinnovabili e risparmio energetico”. Il Programma è finanziato con fondi FESR e FAS per un importo complessivo di circa 1.600 Mln €.


Il Programma è articolato in tre assi:

- Asse I : “Produzione di energia da fonti rinnovabili”;
- Asse II “Efficienza energetica ed ottimizzazione del sistema energetico”;
- Asse III “Assistenza Tecnica e azioni di accompagnamento”.

I siti oggetto di intervento devono essere ubicati nelle Regioni italiane Obiettivo “Convergenza”: Puglia, Campania, Calabria e Sicilia.

In particolare nel caso degli edifici museali, i finanziamenti sono regolati dalla linea di attività 2.2 “.Interventi di efficientamento energetico degli edifici e utenze energetiche pubbliche o ad uso pubblico”.

La destinazione dei fondi di finanziamento è possibile, in assenza di specifici bandi di manifestazione di interesse da parte dei soggetti attuatori, mediante la sottoscrizione di accordi di programma fra soggetti pubblici statali e gli organismi intermedi, individuati nella **Direzione Generale per lo Sviluppo sostenibile, il clima e l'energia** del Ministero dell'Ambiente, e nelle **Direzioni Generali per l'Incentivazione delle Attività Imprenditoriali e per l'Energia Nucleare, le energie Rinnovabili e l'Efficienza**


		057BORGIA03-D-RG-02.doc
		Rev. 0
		Pag. 13/34

**energetica** del Ministero dello Sviluppo Economico.

E' stato siglato un accordo che disciplina i rapporti tra il MATTM-DG SEC e il MIBAC-DG OAGIP al fine di selezionare e attuare, nell'ambito della linea di attività 2.2 del POI Energia, almeno 6 interventi di efficientamento e risparmio energetico a servizio di musei, siti archeologici ed edifici a carattere monumentale e storico di particolare rilevanza di proprietà e/o competenza del MIBAC, localizzati nelle regioni dell'Obiettivo Convergenza.

### 3.2 Interventi di efficientamento energetico, finalità perseguite e risultati attesi

Gli interventi previsti produrranno notevoli vantaggi sotto il punto di vista economico, ambientale, della semplificazione nell'utilizzo degli impianti e della qualità del servizio erogato, oltre a rappresentare un utilizzo di significativo valore dimostrativo delle tecnologie disponibili per la climatizzazione ad alta efficienza energetica.

		057BORGIA03-D-RG-02.doc
		Rev. 0
		Pag. 14/34

## 4 Descrizione dello stato di fatto, delle criticità e individuazione delle linee d'intervento

### 4.1 Descrizione dello stato di fatto delle componenti impiantistiche

Gli spazi espositivi coperti e la maggior parte dei locali di servizio al parco sono contenuti in edifici che sono stati oggetto di riconversione. Di seguito si riporta la descrizione delle componenti edilizie dei fabbricati di maggior rilievo:

#### “ex Frantoio”

L'edificio, di forma rettangolare, ha due elevazioni fuori terra ed è svuotato al centro da una corte interna attraverso la quale si accede ai locali. Al corpo principale si aggiungono altre due strutture più piccole ad una sola elevazione, di successiva realizzazione.

Il fabbricato, risalente ai primi del novecento, che originariamente ospitava gli alloggi dei proprietari del fondo ed il frantoio, è realizzato con una muratura portante mista, di pietre e mattoni, mentre i solai di interpiano sono realizzati in laterocemento e supportati da travi in cemento armato; i pavimenti sono in cotto. Il solaio di copertura, a falde, invece è realizzato con capriate in legno sulle quali sono inchiodate assi lignee, rivestite all'esterno da tegole (coppi).

Tutte le superfici esterne sono intonacate lasciando scoperte solo alcune piccole porzioni dalle quali è possibile scorgere la tessitura muraria; sono inoltre presenti motivi di decoro come cornicioni, paraste, lesene e frontoni; elementi in ferro battuto sono inoltre presenti quasi sempre in tutte le aperture (grate e ringhiere).

Gli ambienti interni del primo piano sono separati da sottotetto per mezzo di controsoffitto in cannucciato rivestito in gesso, fatta eccezione per la sala conferenze nella quale è possibile scorgere l'orditura del tetto.

Tutti gli infissi sono in legno dotati di scuri, la maggior parte dei quali con vetricamera di spessore 4-12-4 mm installati recentemente.

	057BORGIA03-D-RG-02.doc	
	Rev. 0	
	Pag. 15/34	

Nei locali al pianterreno sono state conservate così com'erano le sale del frantoio nelle quali sono ospitati eventi e mostre temporanee, mentre al piano primo sono stati collocati gli uffici della direzione regionale della Calabria. E' presente, sempre a questo piano, una sala conferenze da ottanta posti.

Sono presenti piccoli fenomeni di infiltrazioni di umidità, tuttavia lo stato di conservazione del fabbricato appare buono.

I coefficienti di trasmissione termica delle frontiere scambianti sono:

Muratura da 30 cm :	0,940	W/mqK
Muratura da 55 cm :	1,965	W/mqK
Muratura da 75 cm :	1,613	W/mqK
Muratura da 100 cm :	1,178	W/mqK
Pavimento su terreno:	1,473	W/mqK
Solaio di interpiano:	1,584	W/mqK
Copertura a falda:	2,298	W/mqK
Copertura piana:	2,259	W/mqK
Controsoffitto:	3,659	W/mqK
Finestre (telaio legno):	2,990	W/mqK



*prospetto principale*



*cortile interno*



*sala conferenze*

Di seguito si riportano le superfici utili, e destinazione d'uso dei piani:

- Piano terra                      superficie 942 m<sup>2</sup>    uffici, depositi, spazi espositivi;
- Piano primo                    superficie 505 m<sup>2</sup>    uffici, sala conferenze.

 <b>INVITALIA</b> ATTIVITÀ PRODUTTIVE		057BORGIA03-D-RG-02.doc
		Rev. 0
		Pag. 16/34

### “Museo”

Il fabbricato nel quale è ospitato l’antiquarium del parco Scolacium è di fattura più recente, probabilmente risalente alla seconda metà del novecento. L’edificio si compone di tre livelli, due elevazioni fuori terra, più un piano seminterrato ed un sottotetto destinati ad ospitare locali tecnici e magazzini.

La costruzione ha pianta di forma leggermente irregolare, assimilabile ad un rettangolo sviluppato maggiormente nella dimensione longitudinale, con diversi arretramenti sui due fronti principali.

La struttura portante è in cemento armato, mentre le tamponature esterne sono in mattoni pieni; i solai di interpiano sono in laterocemento con pavimenti in cotto. La copertura è realizzata con un tetto a falde, della stessa tipologia costruttiva dei sottostanti solai; anche qui sono presenti tegole a coppi.

I prospetti sono improntati a grande semplicità, scevri da ogni elemento decorativo, e sono rivestiti ad intonaco; una banda di colore diverso marca il basamento; sul prospetto sud-est si affacciano due ampie terrazze.

Gli spazi espositivi del museo occupano quasi per intero il piano terra e il piano primo, i locali si sviluppano in maniera contigua uno dopo l’altro, rinunciando alla mediazione di spazi connettivi. Le sale sono tutte di forma regolare, dotate di controsoffitto nel quale sono state mascherate le principali componenti impiantistiche.

Gli infissi sono in alluminio con vetricamera di spessore 4-12-4 mm, sono dotati di schermature realizzate con tende montate all’interno dei locali al fine di proteggere i reperti dalla radiazione solare.

Lo stato di conservazione del fabbricato appare buono.

I coefficienti di trasmissione termica delle frontiere scambianti sono:

Muratura da 60 cm :	1,083 W/mqK
Pavimento su terreno:	1,473 W/mqK
Solaio di interpiano:	1,584 W/mqK
Copertura piana:	2,319 W/mqK
Finestre (telaio alluminio):	3,220 W/mqK

	057BORGIA03-D-RG-02.doc	
	Rev. 0	
	Pag. 17/34	



*ingresso principale*



*sale espositive*



Di seguito si riportano le superfici utili, e destinazione d'uso dei piani:

- Piano seminterrato      superficie 318 m<sup>2</sup>      locali tecnici, magazzini;
- Piano terra              superficie 432 m<sup>2</sup>      spazi espositivi;
- Piano primo             superficie 435 m<sup>2</sup>      uffici, spazi espositivi.

#### “Laboratorio di restauro”

Il laboratorio è ospitato in un fabbricato di circa 130 mq realizzato vicino ai primi due, e risalente presumibilmente allo stesso periodo di costruzione dell'ex frantoio; ha una sola elevazione ed è di forma rettangolare.

L'edificio è composto da un unico locale dotato di servizi, che si affaccia su uno spazio porticato; la muratura portante è realizzata in pietra e mattoni, rivestita ad intonaco. Il tetto in legno è a falde sorretto da travi lignee e rivestito in copertura con tegole a coppi.

Anche se in minor misura rispetto all'ex frantoio, sono presenti alcuni elementi di decoro all'esterno, come cornici attorno alle bucatore, e fasce che scandiscono i prospetti; sono presenti due colonne nel portico esterno a sostegno della soprastante copertura. Si riscontrano piccoli ammaloramenti negli intonaci esterni, tuttavia lo stato di conservazione appare buono.

 <b>ATTIVITÀ PRODUTTIVE</b>		057BORGIA03-D-RG-02.doc
		Rev. 0
		Pag. 18/34

I coefficienti di trasmissione termica delle frontiere scambianti sono:

Muratura da 50 cm : 1,965 W/mqK

Pavimento su terreno: 1,473 W/mqK

Copertura a falde: 2,298 W/mqK

Finestre (telaio legno): 2,990 W/mqK



*vista esterna*



*dettaglio della copertura e spazio interno*

Di seguito si riportano le superfici utili, e destinazione d'uso dei piani:

- Piano terra      superficie 129 m<sup>2</sup>    laboratorio e servizi.

#### “Edificio Raccolta”

Nelle immediate vicinanze degli altri tre edifici, ma ad una quota più alta, troviamo il quarto fabbricato che completa l'ideale quadrilatero composto dagli stessi in questa area del parco.

Esso sorge su un terrazzamento corrispondente alla quota primo livello dell'ex frantoio, ha due elevazioni fuori terra, ed ha la forma di un rettangolo allungato orientato nella direzione nord-est sud-ovest.

Anche qui sono individuabili gli stessi metodi costruttivi dell'ex frantoio e del laboratorio di restauro, risalendo lo stesso al medesimo periodo; su di esso poi, a seguito degli interventi di riconversione, sono stati praticati interventi di consolidamento e di sostituzione di alcuni elementi strutturali come, ad esempio, il rifacimento dei solai.

		057BORGIA03-D-RG-02.doc
		Rev. 0
		Pag. 19/34

Il piano terra, destinato a magazzino, è stato conservato mantenendo alcuni degli elementi originali, che rievocano la vocazione agricola del sito. Tale livello risulta indipendente da quello sovrastante non essendovi collegato in alcun modo.

Al primo livello, raggiungibile per mezzo di una scala esterna in muratura, è stata ricavata una foresteria dotata di due alloggi con servizi igienici ed una piccola cucina comune.

I prospetti appaiono gradevolmente adornati da inserti in pietra che ricoprono per intero il basamento, motivo che viene ripreso attorno alle bucatore del primo livello; dove le pareti invece, sono solamente intonacate.

Gli infissi sono in legno con scuri, montano lastre di vetro semplice di spessore 6mm. Lo stato di conservazione del fabbricato appare buono.

I coefficienti di trasmissione termica delle frontiere scambianti sono:

Muratura da 50 cm : 1,965 W/mqK

Pavimento su terreno: 1,473 W/mqK

Solaio di interpiano: 1,584 W/mqK

Copertura a falda: 2,298 W/mqK

Finestre (telaio legno): 5,250 W/mqK



*prospetto principale*



*ambienti interni: deposito e foresteria*

Di seguito si riportano le superfici utili, e destinazione d'uso dei piani:

- Piano terra                      superficie 125 m<sup>2</sup>    deposito;

 <b>INVITALIA</b> ATTIVITÀ PRODUTTIVE		057BORGIA03-D-RG-02.doc
		Rev. 0
		Pag. 20/34

- Piano primo                      superficie 123 m<sup>2</sup>    foresteria.

### “Foresteria”

Immerso totalmente nell’area archeologica, a circa trecento metri a ovest dal polo formato dai quattro edifici appena descritti, sorge un’altra foresteria. Il piccolo fabbricato è di forma rettangolare ed ha una sola elevazione.

L’edificio, totalmente ristrutturato, mantiene solo l’originaria cortina muraria, realizzata in muratura mista di pietre e mattoni a faccia a vista. L’interno contiene un’unica unità abitativa, dotata di una zona giorno più servizi e di una zona notte soppalcata.

Il tetto a falde è in legno e sulla copertura sono state posate tegole a coppi. Gli infissi sono anch’essi in legno dotati di scuri, con vetri camera di spessore 4-12-4 mm.

I coefficienti di trasmissione termica delle frontiere scambianti sono:

Muratura da 72 cm :    1,754 W/mqK

Pavimento su terreno: 1,473 W/mqK

Copertura a falda:        2,298 W/mqK

Finestre (telaio legno): 2,990 W/mqK



*vista esterna*

Di seguito si riportano le superfici utili e destinazione d’uso dei piani:

	057BORGIA03-D-RG-02.doc	
	Rev. 0	
	Pag. 21/34	

- Piano terra          superficie 45 m<sup>2</sup>      foresteria.

Sono inoltre presenti nel parco altre piccole costruzioni destinate a servizi, come ad esempio gli spogliatoi, usati durante gli spettacoli della stagione estiva e la zona ristoro. Ambedue le strutture sono ad un solo livello, di forma regolare, e costruite con strutture temporanee in legno.

#### 4.2 Descrizione dello stato di fatto delle componenti impiantistiche

##### “ex frantoio”

L'impianto di climatizzazione in tutti gli uffici è realizzato con unità autonome a pompa di calore split-system. Esclusivamente per la sala conferenze ed alcuni locali annessi, è stata prevista un'unica pompa di calore, con rete idronica, e mobiletti ventilconvettori.

La distribuzione all'interno dei locali avviene mediante tubazioni incassate nella muratura che alimentano le unità interne; la distribuzione così come le macchine non sono in buone condizioni di conservazione. I restanti spazi al piano terra, destinati a esposizione ed a deposito non sono dotati di impianti di climatizzazione.

La produzione di acqua calda sanitaria avviene tramite boiler elettrici installati nei servizi.



*pompe di calore, tipologie terminali interni*

Di seguito si riportano i dati tecnici principali delle apparecchiature (ove non potuti reperire in sito, sono stati stimati e dedotti ragionevolmente):

 <b>INVITALIA</b> ATTIVITÀ PRODUTTIVE		057BORGIA03-D-RG-02.doc
		Rev. 0
		Pag. 22/34

Pompa di calore Irsap

Potenza frigorifera 35 kW

Climatizzatori split-system

Potenza frigorifera 2,3 kW

Note: n° 10 unità per uffici

L'illuminazione all'interno è principalmente affidata a lampade a fluorescenza o corpi illuminanti alogeni; all'esterno sono presenti fari alogeni per illuminare i prospetti ed il cortile interno. E' presente un ascensore ed una sala server.

### "Museo"


L'impianto di climatizzazione a servizio dei principali ambienti è di tipo centralizzato, costituito da una pompa di calore, rete idronica, mobiletti ventilconvettori e una unità di trattamento per l'aria di rinnovo.

La distribuzione all'interno dei locali avviene mediante tubazioni incassate nella muratura o a controsoffitto che alimentano una rete di ventilconvettori e tramite canalizzazioni in lamiera zincata installate a soffitto che alimentano delle bocchette installate negli ambienti; la distribuzione è in buone condizioni di conservazione, la centrale di trattamento aria è vetusta e il sistema di regolazione non funzionante.

La produzione di acqua calda sanitaria avviene tramite boiler elettrici installati nei servizi.



*pompa di calore, UTA, tipologia diffusori e plafoniere*

 <b>INVITALIA</b> ATTIVITÀ PRODUTTIVE		057BORGIA03-D-RG-02.doc
		Rev. 0
		Pag. 23/34

Di seguito si riportano i dati tecnici principali delle apparecchiature (ove non potuti reperire in sito, sono stati stimati e dedotti ragionevolmente):

#### Pompa di calore Aermec NRA500HL

Potenza frigorifera                      87      kW

Potenza termica                            102    kW

Potenza elettrica assorbita      39      kW

#### UTA Trane

Portata aria mandata    4000\* mc/h

\* dato stimato in base alle dimensioni della macchina e del canale in partenza

L'illuminazione all'interno è principalmente affidata a lampade a fluorescenza compatte o corpi illuminanti alogeni; all'esterno sono presenti fari alogeni per illuminare i prospetti. E' infine presente un ascensore.

La produzione di acqua calda sanitaria avviene tramite boiler elettrici installati nei servizi.

#### “laboratorio di restauro”

L'edificio attualmente non è climatizzato, l'unico impianto di cui risulta essere dotato è quello di illuminazione realizzato con lampade a fluorescenza.

#### “edificio di raccolta e foresteria”

Etrambi gli edifici sono climatizzati con unità autonome a pompa di calore split-system, posizionate negli ambienti destinati a foresteria.

La produzione di acqua calda sanitaria avviene tramite boiler elettrici installati nei servizi.

	057BORGIA03-D-RG-02.doc	
	Rev. 0	
	Pag. 24/34	



*climatizzatore split-system, boiler elettrico*

Di seguito si riportano i dati tecnici principali delle apparecchiature (ove non potuti reperire in sito, sono stati stimati e dedotti ragionevolmente):

#### Climatizzatori split-system

Potenza frigorifera      2,3      kW


Note: n° 4 unità

I corpi illuminanti sono prevalentemente di tipo a fluorescenza.

Sono presenti inoltre nel parco: sistemi di illuminazione incassati a pavimento nei percorsi esterni; fari alogeni posizionati per illuminare i reperti ed i prospetti degli edifici fin qui descritti; una cabina elettrica MT/BT.

Per quanto concerne le piccole strutture destinate ad ospitare gli spogliatoi e la zona ristoro, sono riscontrabili dotazioni impiantistiche minime, come l'impianto di illuminazione con lampade di tipo a fluorescenza in entrambi e due boiler elettrici per la produzione acqua calda sanitaria negli spogliatoi.

E' opportuno considerare infine che, alle utenze regolarmente esercite durante l'anno, si aggiungono i consumi dovuti agli impianti installati per gli spettacoli nella stagione estiva.

 <b>INVITALIA</b> ATTIVITÀ PRODUTTIVE		057BORGIA03-D-RG-02.doc
		Rev. 0
		Pag. 25/34

#### 4.3 Analisi delle principali criticità e individuazione delle linee di intervento più efficaci

Le componenti edilizie dei principali fabbricati sono caratterizzate da murature di elevato spessore e, quindi, discreto isolamento e da componenti finestrate di recente realizzazione basate su vetri camera aventi buon isolamento termico, anche se non dotati di capacità basso-emissiva e riduzione del fattore solare.

Gli impianti di climatizzazione sono caratterizzati da sistemi di produzione diffusi ed a bassa efficienza energetica, in particolare per quel che riguarda parte della zona uffici dotata di split system.

L'illuminazione all'interno è principalmente affidata a lampade a fluorescenza compatte o corpi illuminanti alogeni; all'esterno sono presenti fari alogeni per illuminare i prospetti; non sono presenti sistemi per il controllo del flusso luminoso né rilevatori di presenza.

Le strade percorribili per l'efficientamento energetico sono quelle di seguito delineate:

- realizzazione centrale termofrigorigena con pompa di calore accoppiata a un sistema geotermico a bassa entalpia, a circuito chiuso e gruppo frigorifero ad assorbimento alimentato da fluido termico prodotto da un sistema di captazione energia radiante solare (Solar cooling)
- installazione di impianti di trattamento aria primaria, per ricambio igienico e deumidificazione controllati, con sistemi di controllo presenza persone
- impiego di sistemi di illuminazione ad alta efficienza
- realizzazione di un sistema di supervisione
- realizzazione sistema di monitoraggio continuo dei consumi che renda più efficiente e controllato il funzionamento di tutti gli impianti.

 <b>INVITALIA</b> ATTIVITÀ PRODUTTIVE		057BORGIA03-D-RG-02.doc
		Rev. 0
		Pag. 26/34

## 5 IMPIANTI TECNOLOGICI

Gli scopi dell'intervento, per quanto attiene all'impiantistica meccanica, sono:

- La rimozione e smaltimento dei vecchi apparati di climatizzazione, gruppo frigo, split system e dell'UTA esistente, con la sola esclusione della pompa di calore a servizio del museo.
- La realizzazione di una nuova centrale termo-frigorifera e del relativo manufatto, a servizio delle utenze di condizionamento già esistenti all'interno delle sale del museo e negli uffici dell'ex-frantoio costituita da:
  - Una nuova pompa di calore geotermica interfacciata con un campo di sonde geotermiche.
  - Un gruppo frigorifero ad assorbimento alimentato attraverso un campo di collettori solari sottovuoto.
  - La pompa di calore esistente del tipo acqua aria che sarà integrata al nuovo sistema.
- L'installazione di una nuova UTA che tratterà l'aria primaria a servizio delle sale museali.
- Nuova rete ventilconvettori a servizio degli uffici.
- Nuova rete teleriscaldamento/teleraffrescamento a servizio degli edifici del parco archeologico.
- L'installazione di un sistema di regolazione e supervisione degli impianti comprensivi di organi di contabilizzazione energetica.
- Sostituzione corpi illuminanti fluorescenti/incandescenza con sistemi ad alta efficienza dimmerabili e plafoniere a LED.
- Installazione di fotosensori per regolazione flusso luminoso in funzione della luce esterna.
- Istallazione di un campo fotovoltaico.

### 5.1 Campo solar cooling

	057BORGIA03-D-RG-02.doc	
	Rev. 0	
	Pag. 27/34	

Ubicati nella zona retrostante l'edificio "Ex Frantoio", sarà realizzato un campo solare costituito da 32 collettori piani sottovuoto. I collettori andranno posizionati su opportuni guide di fissaggio in maniera da avere una inclinazione di 30°. Le guide opportunamente zavorrate contro il vento saranno a loro volta vincolate a terra attraverso fissaggio su blocchetti di calcestruzzo. Il campo solare sarà servito da una distribuzione idrica in acciaio nero isolata che si collegherà al serbatoio di accumulo posizionato all'interno della centrale termica.

## 5.2 Lavori all'interno della centrale termica

All'interno della centrale termica di nuova realizzazione, andranno ubicate parte delle apparecchiature costituenti il nuovo sistema impiantistico di generazione termica.

Andranno installate all'interno della centrale termica come da elaborati grafici progettuali le seguenti principali apparecchiature:

- La pompa di calore geotermica acqua- acqua
- Il serbatoio di accumulo dell'acqua solare
- Il serbatoio inerziale di disconnessione tra i circuiti primari e secondari
- L'impianto di addolcimento e condizionamento chimico dell'acqua tecnica
- Gli apparati di pompaggio primari e secondari
- Il quadro elettrico di centrale

La centrale andrà terminata prevedendo tutti i collegamenti tubieri e gli accessori di funzionamento sicurezza e regolazione necessari.

## 5.3 Piattaforma tecnica a cielo aperto

A ridosso della centrale termica, si realizzerà un basamento di calcestruzzo armato per il posizionamento del gruppo frigorifero assorbitore e degli apparati ausiliari quali la torre evaporativa e la elettropompa di collegamento tra quest'ultima e l'assorbitore oltre al posizionamento del gruppo frigo esistente. In corrispondenza dell'area coperta saranno inoltre installati apparati a servizio dell'impianto fotovoltaico. L'area tecnica sarà opportunamente schermata con barriere di mascheramento.

		057BORGIA03-D-RG-02.doc
		Rev. 0
		Pag. 28/34

#### 5.4 Campo di sonde geotermiche

La pompa di calore acqua-acqua posizionata in centrale termica sarà interfacciata idraulicamente ad un campo di 11 sonde geotermiche del tipo a doppia U in polietilene ad alta densità, PN 16 della profondità di 100m ciascuna.

In fase esecutiva dovrà essere verificata la presenza di sottoservizi o eventuali altri ostacoli alla perforazione.

La distribuzione idraulica prevede un passaggio interrato di tubazioni fino ad un pozzetto di smistamento in cui saranno collegati i due collettori di mandata e ritorno al campo sonde. Dai collettori si dipartiranno tre linee di mandata che, con ritorno inverso, serviranno le 11 sonde divise in tre linee. L'interdistanza tra i centri dei pozzi costituirà una maglia con nodi aventi distanza reciproca di 8m. L'impianto geotermico sarà caricato con una soluzione di glicole al 10%. Ciascun pozzo del diametro di 150 cm sarà incamiciato con una miscela a base di bentonite e quarzite ad alta conducibilità. L'area occupata dal campo delle sonde geotermiche sarà ubicata nella zona a verde antistante l'anfiteatro aperto.

#### 5.5 UTA a servizio del Museo

L'intervento previsto per il Museo comporterà la rimozione e smaltimento dell'UTA esistente che verrà sostituita da una nuova. La canalizzazione della nuova UTA si riattesteranno alle canalizzazioni preesistenti. Il ventilatore dell'UTA sarà inverterizzato e permetterà di variare la portata dell'aria esterna elaborata, in funzione del numero di utenti presenti: all'interno del museo, sui canali di estrazione, verranno installate delle sonde per la rilevazione della qualità dell'aria. Nell'esercizio a pieno regime il ventilatore invierà aria alle sale museali elaborando 4.500m<sup>3</sup>/h di aria. L'UTA a servizio delle sale sarà dotata da un'unica batteria con esercizio stagionale commutato che manterrà il set point dell'aria di mandata. Sarà inoltre dotata di un umidificatore a pacco evaporante che nel regime invernale permetterà la regolazione dell'umidità relativa. La batteria dell'UTA sarà alimentata dal circuito teleriscaldamento/teleraffrescamento, con commutazione stagionale, proveniente dalla centrale termica di nuova realizzazione. Il

 <b>INVITALIA</b> ATTIVITÀ PRODUTTIVE	057BORGIA03-D-RG-02.doc	
	Rev. 0	
	Pag. 29/34	

circuito batteria sarà gestito attraverso una valvola modulante a due vie.

## 5.6 Impianto di regolazione e supervisione

Tutto l'impianto sarà gestibile attraverso un unico sistema di building automation che permetterà di vedere e gestire da una postazione fissa tutti i parametri di funzionamento. La work station centrale sarà ubicata nella stanza "informazioni" sita al piano terra dell'edificio "Ex Frantoio", mentre sull'impianto si realizzerà un sistema di controllori intelligenti liberamente programmabili che permetteranno la gestione e il controllo di tutti gli elementi di campo, quali: sonde, valvole, serrande, flussostati, pressostati, termostati, pompe, inverter etc. L'architettura di sistema prevedrà tre quadri di regolazione principali collegati tramite bus, ubicati rispettivamente all'interno del locale centrale termica, nella sottocentrale dell'edificio ex-frantoio e nella sottocentrale del museo. Il nuovo sistema di regolazione integrerà anche tutte le pompe di calore presenti e riceverà i segnali di contabilizzazione elettrica e termica predisposti sull'impianto.

## 5.7 Sostituzione corpi illuminanti

È previsto l'intervento di sostituzione mirato a buona parte dei corpi illuminanti degli stabili e del comprensorio; in particolare, vengono previste le seguenti operazioni (in base alla tipologia di punto luce esistente):

- smontaggio e sostituzione di corpo illuminante da incasso per lampade fluorescenti compatte, con corpo illuminante per lampade a LED ad alta efficienza.
- smontaggio e sostituzione di corpo illuminante da incasso con lampade fluorescenti tubolari, con corpo illuminante per lampade LED ad alta efficienza.
- smontaggio e sostituzione di corpo illuminante da plafone con lampade fluorescenti tubolari, con corpo illuminante per lampade LED ad alta efficienza.

 <b>INVITALIA</b> ATTIVITÀ PRODUTTIVE		057BORGIA03-D-RG-02.doc
		Rev. 0
		Pag. 30/34

### 5.8 Installazione di rilevatori di presenza per il controllo dell'illuminazione

Nell'ambito della ottimizzazione dei consumi energetici verranno installati, nelle sale espositive, dei rilevatori di presenza che permetteranno l'accensione e lo spegnimento dei circuiti luce in maniera automatizzata, in base alla presenza e all'illuminamento del locale. Il rilevatore di presenza verrà inserito direttamente nei circuiti di potenza.

### 5.9 Nuovo impianto fotovoltaico

Si prevede la realizzazione di un impianto fotovoltaico per la produzione di energia elettrica da installare a terra, in direzione sud-est, su un'area nella parte retrostante l'edificio "Ex Frantoio". Saranno impiegati moduli FV in silicio policristallino della potenza di 230W cadauno e installati sopra una struttura metallica fissa, per una potenza complessiva di circa 25kW.

L'impianto fotovoltaico avrà una producibilità annua di energia stimata di circa 33.000,00 kWh.

L'energia elettrica prodotta dall'impianto sarà destinata a soddisfare, in parte, il consumo di energia del complesso edilizio in questione.

### 5.10 Nuova cabina elettrica di consegna

Si prevede la realizzazione di una nuova cabina elettrica di consegna dell'energia elettrica. Gli interventi sul sistema di media tensione del sito si sono resi necessari per garantire la rispondenza dei sistemi alla norma CEI 0-16 e ai regolamenti di fornitura delle utenze in media dell'ente distributore, in previsione della necessaria richiesta di variazione dell'allaccio in qualità di utente attivo a seguito della realizzazione del nuovo impianto fotovoltaico.

Verrà realizzata con un prefabbricato in c.a.v. suddiviso in 3 vani:

- vano ENEL;
- vano misure;
- vano utente.

		057BORGIA03-D-RG-02.doc
		Rev. 0
		Pag. 31/34

Il vano ENEL e il vano misure avranno ingresso dall'esterno del perimetro del complesso, mentre il vano utente avrà ingresso dall'interno del perimetro. Il vano ENEL sarà di uso esclusivo dell'ente distributore, nel quale installerà i suoi apparati, mentre il vano misure, nel quale verrà installato il contatore di energia, sarà usufruibile sia dall'ente distributore che dall'utente. Il vano utente sarà di uso esclusivo dell'utente e in tale vano verranno installati gli apparati di media tensione, in particolare:

- scomparto risalita barre;
- scomparto con interruttore magnetotermico di arrivo alimentazione generale da ENEL a norma CEI 0-16.

La nuova cabina di consegna alimenterà la cabina elettrica di trasformazione esistente, il collegamento verrà realizzato con un cavidotto interrato.

#### 5.11 Realizzazione di un avanzato sistema di monitoraggio consumi di energia termica

E' previsto un sistema di monitoraggio consumi di energia termica con strumentazione digitale multifunzione, elementi in campo per rilevazione portate, salti termici ecc. e software di gestione per l'acquisizione sia di grandezze relative agli impianti HVAC (consumi metano, contatori di calorie, emissione CO<sub>2</sub>, ecc.), per rilievo e memorizzazione dati di prelievo reti ed imputazione consumi per centri di costo.

 <b>INVITALIA</b> ATTIVITÀ PRODUTTIVE	057BORGIA03-D-RG-02.doc	
	Rev. 0	
	Pag. 32/34	

## 6 OPERE EDILI A SUPPORTO DEL PROGETTO IMPIANTI

Si prevede la realizzazione delle seguenti opere edili:

1. Nuova centrale termica su soletta di cls gettata in opera e struttura in elevazione prefabbricata con pilastri in acciaio e pannelli sandwich.
2. Nuovo basamento pompa di calore esistente e rimozione/demolizione basamento esistente.
3. Scavi, rimozione e riposizionamento pavimentazione per rete esterna teleriscaldamento/teleraffrescamento.
4. Opere esterne campo geotermico
5. Apertura finestra sottocentrale museo.
6. Controsoffitto per passaggio tubazioni in Ex Frantoio.
7. Pensilina per sottocentrale Ex Frantoio.

### 6.1 Nuova centrale termica e basamento per pompa di calore esistente

L'intervento prevede la realizzazione di una platea di dim. cm 1150x710 armata con doppia rete elettrosaldata, su sottofondo magro di spess. cm 10, su cui insisterà il locale della nuova centrale termofluidica e dove verranno posate le apparecchiature impiantistiche da esterno.

Parzialmente la superficie sarà coperta da una tettoia costituita da elementi in acciaio, a montanti e trasversi, con un pacchetto di copertura costituito da pannelli coibentati, con supporto esterno grecato in acciaio zincato.

Il locale della nuova centrale sarà delimitato da una tamponatura in pannelli sandwich spess. mm 60 e l'accesso sarà ubicato nei pressi dell'accesso all'esistente centrale idrica. La zona impiantistica esterna sarà delimitata da una recinzione in pannelli di grigliato elettroforgiato ed accessibile tramite un cancello posto dal lato della cabina elettrica. Il locale e la zona impiantistica esterna saranno dotati di rete di smaltimento delle acque meteoriche e tecniche tramite l'istallazione di gronde, pluviali e pozzetti di raccolta.

 <b>INVITALIA</b> ATTIVITÀ PRODUTTIVE		057BORGIA03-D-RG-02.doc
		Rev. 0
		Pag. 33/34

## 6.2 Opere esterne campo geotermico

Per la realizzazione del campo geotermico sono previsti scavi a sezione obbligata, per la posa di pozzetti e tubazioni e successivo rinfianco con sabbia e rinterro.

## 6.3 Scavi, rimozione e riposizionamento pavimentazione per rete esterna teleriscaldamento/teleraffrescamento

Per i tratti di tubazione che attraverseranno i piazzali e la viabilità del complesso, si prevede la rimozione dell'attuale pavimentazione in pietra, il deposito in apposita area di cantiere e la successiva reinstallazione mediante posa a secco su letto di sabbia.

## 6.4 Apertura finestra sottocentrale museo

L'infisso attualmente presente nella sottocentrale del Museo dovrà essere rimosso al fine di garantire la corretta aspirazione da parte dell'UTA; l'infisso verrà sostituito con una grata metallica ed all'interno, sfruttando lo spazio dell'imbotto, verranno installati dei setti fonoassorbenti, onde ridurre il rumore verso l'esterno del locale.

## 6.5 Pensilina per sottocentrale Ex Frantoio

Al fine di garantire protezione agli apparati di prevista installazione sul terrazzino dell'edificio "Ex Frantoio", dove attualmente sono presenti tre pompe di calore da rimuovere, verrà realizzata una piccola pensilina basata su un'intelaiatura metallica rivestita con tegole in laterizio che riprendono la copertura dell'edificio.

## 6.6 Assistenze edili generali agli impianti

Assistenza edile alle opere impiantistiche elettriche da eseguirsi all'interno del complesso come di seguito descritte:

- scollegamento dell'alimentazione elettrica e smontaggio dei corpi illuminanti a soffitto/parete da sostituire
- adeguamento dei fori di incasso su cartongesso, con allargamento o restringimento, a

 <b>INVITALIA</b> ATTIVITÀ PRODUTTIVE		057BORGIA03-D-RG-02.doc
		Rev. 0
		Pag. 34/34

secondo delle dimensioni dei nuovi corpi illuminanti, con l'utilizzo di materiali idonei alla ricostruzione dell'opera

- apertura e chiusura di tracce per il passaggio degli impianti elettrici di nuova realizzazione

- accatastamento, smaltimento e trasporto a discarica degli apparati dismessi e del materiale di risulta.

Compresi tutti gli oneri ed accessori relativi per dare l'opera a regola d'arte perfettamente funzionante.