

<b>TECNOLAV</b> engineering	<b>RICCISPAINI</b> ARCHITETTI ASSOCIATI	Ing. C. Murru	Ing. G. Casula	Ing. M. Ortu
ADEGUAMENTO DEL PROGETTO PRELIMINARE ALL'OFFERTA TECNICA DI GARA Realizzazione del Centro Intermodale di Iglesias	Relazione tecnica – Indagini geologiche preliminari		All. 1.2	Rev.1
	Committente: Comune di Iglesias		Data: 10-12	Pag. 1 di 50

# 1. Indice

<b>1. INDICE.....</b>	<b>1</b>
<b>2. RELAZIONE STRUTTURALE .....</b>	<b>3</b>
2.1. PREMESSA.....	3
2.2. DESCRIZIONE DEL SISTEMA COSTRUTTIVO.....	3
2.2.1. <i>Struttura da adibire a parcheggi</i> .....	3
2.2.2. <i>Struttura della pensilina e degli edifici sottostanti</i> .....	4
2.3. RIFERIMENTI NORMATIVI.....	5
2.4. ANALISI DELLE AZIONI AGENTI SULLA STRUTTURA.....	5
2.5. VITA NOMINALE, CLASSI D'USO E PERIODO DI RIFERIMENTO.....	6
2.5.1. <i>Vita nominale</i> .....	6
2.5.2. <i>Classi d'uso</i> .....	6
2.6. CARICHI PERMANENTI.....	6
2.7. ANALISI DEI CARICHI .....	6
2.7.1. <i>Impalcato piano tipo parcheggio</i> .....	6
2.7.2. <i>Impalcato piano di copertura</i> .....	7
2.7.3. <i>Variazioni termiche</i> .....	9
<b>3. IMPIANTO IDRICO-FOGNARIO .....</b>	<b>10</b>
3.1. PREMESSA.....	12
3.2. RIFERIMENTI NORMATIVI.....	12
3.3. IMPIANTO IDRICO DI ADDUZIONE .....	12
3.3.1. <i>Dimensionamento dell'impianto idrico</i> .....	13
3.4. IMPIANTO DI SCARICO ACQUE NERE .....	14
3.4.1. <i>Dimensionamento</i> .....	14
3.5. SMALTIMENTO ACQUE METEORICHE .....	16
<b>4. IMPIANTI ELETTRICI .....</b>	<b>17</b>
4.1. DISPOSIZIONI DI LEGGE, NORMATIVE E REGOLAMENTI .....	17

<b>TECNOLAV</b> engineering	<b>RICCISPAINI</b> ARCHITETTI ASSOCIATI	Ing. C. Murru	Ing. G. Casula	Ing. M. Ortu
ADEGUAMENTO DEL PROGETTO PRELIMINARE ALL'OFFERTA TECNICA DI GARA Realizzazione del Centro Intermodale di Iglesias	Relazione tecnica – Indagini geologiche preliminari		All. 1.2	Rev.1
	Committente: Comune di Iglesias		Data: 10-12	Pag. 2 di 50

4.2.	DATI TECNICI PRINCIPALI .....	18
4.3.	DESCRIZIONE GENERALE DEGLI INTERVENTI .....	20
4.3.1.	<i>Impianto di illuminazione ordinaria, di emergenza e forza motrice zona isola centrale.....</i>	<i>20</i>
4.3.2.	<i>Impianto di forza motrice, illuminazione ordinaria, di emergenza e dati/telefonia biglietteria .....</i>	<i>21</i>
4.3.3.	<i>Impianto di illuminazione ordinaria, di emergenza e di forza motrice parcheggio.....</i>	<i>22</i>
4.3.4.	<i>Impianto di illuminazione ordinaria, di emergenza e di forza motrice chiosco/bar.....</i>	<i>23</i>
4.4.	IMPIANTO DI ALIMENTAZIONE DI SICUREZZA.....	23
<b>5.</b>	<b>IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE .....</b>	<b>24</b>
<b>6.</b>	<b>RELAZIONE ACUSTICA .....</b>	<b>25</b>
<b>7.</b>	<b>RELAZIONE ANTINCENDIO.....</b>	<b>26</b>
<b>8.</b>	<b>INDAGINI GEOLOGICHE PRELIMINARI .....</b>	<b>28</b>
8.1.	PREMESSA .....	28
8.2.	INQUADRAMENTO GEOGRAFICO E TOPOGRAFICO .....	29
8.3.	INQUADRAMENTO CLIMATICO .....	32
8.4.	IDROLOGIA SUPERFICIALE E PIANO DI ASSETTO IDROGEOLOGICO .....	35
8.5.	ASSETTO GEOLOGICO E STUDIO GEOLOGICO STRUTTURALE .....	39
8.6.	RISULTATI DELLO STUDIO .....	43
8.7.	PROGETTO DELLE INDAGINI GEOLOGICHE.....	44
8.7.1.	<i>Descrizione dell'impianto di cantiere e delle modalità di funzionamento dello stesso .....</i>	<i>44</i>
8.7.2.	<i>Procedure da adottare per l'installazione delle attrezzature di perforazione.....</i>	<i>44</i>
8.7.3.	<i>Modalità di custodia e consegna delle cassette catalogatrici.....</i>	<i>45</i>
8.7.4.	<i>Descrizioni dei piezometri a tubo aperto.....</i>	<i>45</i>
8.7.5.	<i>Caratteristiche di una prova penetrometrica continua .....</i>	<i>46</i>
8.7.6.	<i>Prova di carico su piastra .....</i>	<i>47</i>
8.7.7.	<i>Analisi granulometrica completa .....</i>	<i>48</i>
8.7.8.	<i>Limiti di Atterberg.....</i>	<i>49</i>
8.8.	BIBLIOGRAFIA .....	50

<b>TECNOLAV</b> engineering	<b>RICCI SPAINI</b> ARCHITETTI ASSOCIATI	Ing. C. Murru	Ing. G. Casula	Ing. M. Ortu
ADEGUAMENTO DEL PROGETTO PRELIMINARE ALL'OFFERTA TECNICA DI GARA Realizzazione del Centro Intermodale di Iglesias	Relazione tecnica – Indagini geologiche preliminari		All. 1.2	Rev.1
	Committente: Comune di Iglesias		Data: 10-12	Pag. 3 di 50

## 2. Relazione strutturale

### 2.1. Premessa

La presente relazione è relativa al dimensionamento strutturale delle nuove strutture da realizzare nel Centro intermodale di Iglesias.

### 2.2. Descrizione del sistema costruttivo

#### 2.2.1. Struttura da adibire a parcheggi

La struttura portante dell'edificio è prevista interamente in cemento armato gettato in opera.

In particolare, viste le caratteristiche del terreno e la tipologia di carichi trasmessi, la struttura di fondazione verrà realizzata con una piastra in cemento armato dello spessore di 60 cm provvista di doppia armatura.

I muri di contenimento da realizzare lungo il contorno dell'edificio a contatto con il terreno saranno dello spessore di 30 cm, dotati di doppia armatura e gettati per conci, ovvero, in funzione delle caratteristiche fisico meccaniche e di stabilità dei terreni, in unica soluzione.

Le strutture degli impalcati intermedi e di copertura saranno del tipo a piastra bidirezionale piena di spessore pari a 300 mm in cemento armato normale gettato su cassaforme continue e dotato di doppia armatura e raffittimenti nelle posizioni di maggiore sollecitazione.

Gli spessori dei solai sono stati determinati sulla base delle luci e dei carichi previsti dalla destinazione d'uso degli ambienti al fine di garantire i più elevati standard qualitativi sia in relazione al comportamento in esercizio (in particolare per il controllo delle deformazioni e fessurazioni), sia per quanto riguarda il comportamento a rottura.

I vantaggi principali di questo tipo di impalcati sono i seguenti:

- 1) Uniformità di esecuzione e comportamento strutturale omogeneo con elevata capacità di ripartizione verticale dei carichi
- 2) Elevata iperstaticità interna con capacità di assecondare cedimenti localizzati senza indurre elevati valori di sforzo
- 3) Massa elevata con ottimo valore di isolamento dai rumori aerei
- 4) Possibilità di definire con esattezza le masse sismiche
- 5) Elevata inerzia termica con ottimi valori di sfasamento dell'onda termica
- 6) **Sicurezza di esecuzione** per la presenza di una cassetta continua di intradosso
- 7) **Rapidità e monoliticità di esecuzione:**

<b>TECNOLAV</b> engineering	<b>RICCI SPAINI</b> ARCHITETTI ASSOCIATI	Ing. C. Murru	Ing. G. Casula	Ing. M. Ortu
ADEGUAMENTO DEL PROGETTO PRELIMINARE ALL'OFFERTA TECNICA DI GARA Realizzazione del Centro Intermodale di Iglesias	Relazione tecnica – Indagini geologiche preliminari		All. 1.2	Rev.1
	Committente: Comune di Iglesias		Data: 10-12	Pag. 4 di 50

I vantaggi dell'uso di piastre in cemento armato in luogo di altre tecnologie garantisce inoltre un **ottimo comportamento al fuoco** e consente facilmente il raggiungimento di **valori REI elevati**.

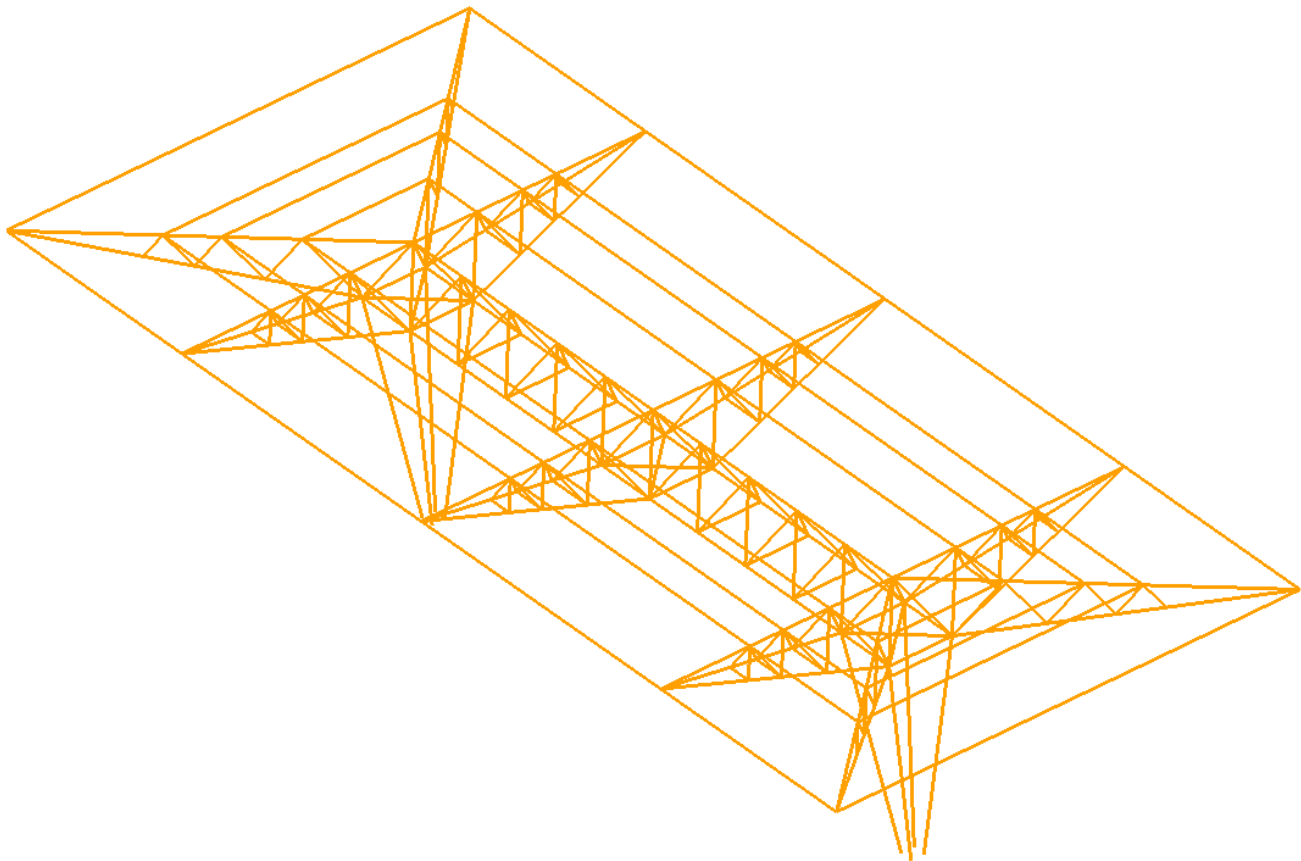
Nel presente progetto i valori di copriferro assunti consentono di raggiungere ovunque un valore REI 120.

### 2.2.2. Struttura della pensilina e degli edifici sottostanti

La struttura portante della pensilina è prevista in acciaio.

Le sezioni previste sono di tipo circolare cava di spessore e diametro variabile in funzione delle sollecitazioni indotte dai carichi.

Il sistema strutturale è modulare secondo lo schema seguente:



*Figura 1 – Modello tridimensionale di un modulo di pensilina*

La struttura di fondazione, atta ad ospitare anche le strutture portanti degli edifici sottostanti la pensilina, verrà realizzata con plinti di fondazione di dimensione idonea a trasmettere in sicurezza i carichi al terreno.

<b>TECNOLAV</b> engineering	<b>RICCISPAINI</b> ARCHITETTI ASSOCIATI	Ing. C. Murru	Ing. G. Casula	Ing. M. Ortu
ADEGUAMENTO DEL PROGETTO PRELIMINARE ALL'OFFERTA TECNICA DI GARA Realizzazione del Centro Intermodale di Iglesias	Relazione tecnica – Indagini geologiche preliminari		All. 1.2	Rev.1
	Committente: Comune di Iglesias		Data: 10-12	Pag. 5 di 50

I plinti verranno collegati fra loro da travi di fondazione in modo da realizzare una fondazione sufficientemente rigida e, allo stesso tempo, si realizzerà una struttura continua di fondazione per gli edifici sottostanti.

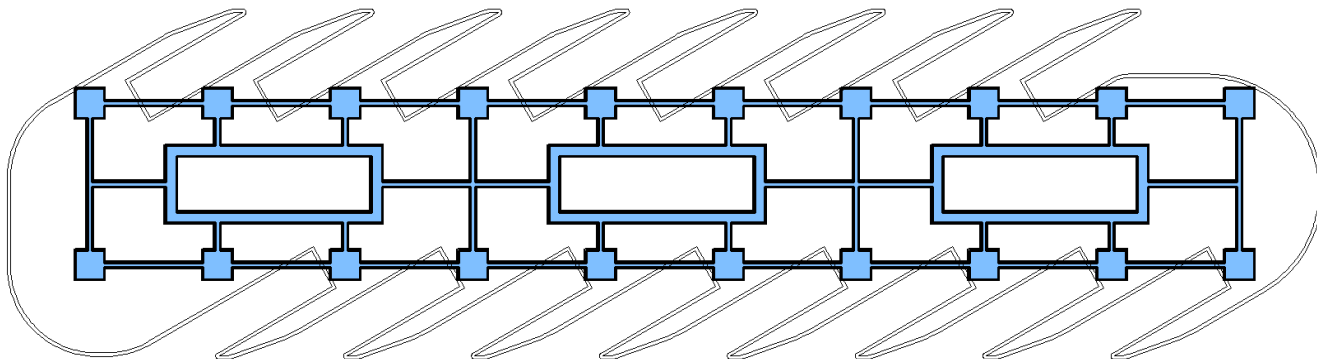


Figura 2 Struttura di fondazione della pensilina

### 2.3. Riferimenti normativi

In accordo con quanto prescritto dall'art. 21 della legge 5 novembre 1971 n° 1086 (G.U. n°321 del 21-12-1971) per l'esecuzione delle opere in conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica nonché dall'art. 1 della legge 2 febbraio 1974 n° 64 (G.U. n°76 del 21-03-1974) per tutte le costruzioni sono state rispettate le prescrizioni contenute nei seguenti decreti ministeriali e circolari illustrative:

- DM 14 gennaio 2008 "Approvazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni" ("NTC08")
- Circolare 2 febbraio 2009, n. 617 "Istruzioni per l'applicazione delle "Norme tecniche per le costruzioni" ("CIR09")
- UNI EN 1992-1-1 Eurocodice 2 - Progettazione delle strutture di calcestruzzo Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici – Nov. 2005
- UNI EN 1992-1-2:2005 Eurocodice 2 - Progettazione delle strutture di calcestruzzo Parte 1-2: Regole generali - Progettazione della resistenza all'incendio
- Appendici italiane agli eurocodici: pubblicate dal Ministero delle infrastrutture

### 2.4. Analisi delle azioni agenti sulla struttura

Ai sensi della normativa attualmente vigente le verifiche sui solai verranno condotte secondo la UNI EN 1192-1-1 (EC 2), le appendici italiane agli eurocodici e le norme citate relative ai carichi e sovraccarichi, alle combinazioni di calcolo per gli s.l.u e di esercizio.

<b>TECNOLAV</b> engineering	<b>RICCISPAINI</b> ARCHITETTI ASSOCIATI	Ing. C. Murru	Ing. G. Casula	Ing. M. Ortu
ADEGUAMENTO DEL PROGETTO PRELIMINARE ALL'OFFERTA TECNICA DI GARA Realizzazione del Centro Intermodale di Iglesias	Relazione tecnica – Indagini geologiche preliminari		All. 1.2	Rev.1
	Committente: Comune di Iglesias		Data: 10-12	Pag. 6 di 50

## 2.5. Vita nominale, classi d'uso e periodo di riferimento<sup>1</sup>

### 2.5.1. Vita nominale

La vita nominale di un'opera strutturale VN è intesa come il numero di anni nel quale la struttura, purché soggetta alla manutenzione ordinaria, deve potere essere usata per lo scopo al quale è destinata.

In base alla Tab. 2.4.I delle NTC08, si assume VN=50 anni

### 2.5.2. Classi d'uso

In presenza di azioni sismiche, con riferimento alle conseguenze di una interruzione di operatività o di un eventuale collasso, le costruzioni sono suddivise in classi d'uso.

Più specificatamente, in base al punto C.2.4.2 della CIR09, le opere esame rientrano in classe II.

#### Periodo di riferimento per l'azione sismica

Le azioni sismiche su ciascuna costruzione vengono valutate in relazione ad un periodo di riferimento VR che si ricava, per ciascun tipo di costruzione, moltiplicandone la vita nominale VN per il coefficiente d'uso CU :

$$VR = VN \times CU$$

Per la classe d'uso III è Cu=1.0, per cui VR=50x1.0=50

## 2.6. Carichi permanenti

Le intensità assunte per i carichi permanenti degli elementi strutturali portanti valgono:

Materiale	Peso specifico
Calcestruzzo	25 kN/m <sup>3</sup>
Acciaio da carpenteria	78.5 kN/m <sup>3</sup>

## 2.7. Analisi dei carichi

### 2.7.1. Impalcato piano tipo parcheggio

#### Carichi permanenti

Elemento	q (daN/mq)
Pavimentazione, sottofondo, tramezzi distribuiti (salvo incrementi/riduzioni localizzate)	300

<sup>1</sup> I valori di vita nominale e classe d'uso potranno essere modificati su richiesta del committente prima della redazione dei calcoli esecutivi

<b>TECNOLAV</b> engineering	<b>RICCISPAINI</b> ARCHITETTI ASSOCIATI	Ing. C. Murru	Ing. G. Casula	Ing. M. Ortu
ADEGUAMENTO DEL PROGETTO PRELIMINARE ALL'OFFERTA TECNICA DI GARA Realizzazione del Centro Intermodale di Iglesias	Relazione tecnica – Indagini geologiche preliminari		All. 1.2	Rev.1
	Committente: Comune di Iglesias		Data: 10-12	Pag. 7 di 50

Peso proprio soletta piena H=30 cm	750
Totale	1050

### **Carichi accidentali**

Tipologia	q (daN/mq)
Sovraccarico accidentale parcheggi	300

## **2.7.2. Impalcato piano di copertura**

### **Carichi permanenti**

Elemento	q (daN/mq)
Pavimentazione, sottofondo, pendenze, pannelli solari, sovraccarichi fissi impianti (salvo carichi concentrati localizzati)	350
Peso proprio soletta piena H=30 cm	750
Totale	1100

### **Carichi accidentali**

Tipologia	q (daN/mq)
Sovraccarico accidentale parcheggi	300

### **Carico neve**

Il carico provocato dalla neve sulle coperture sarà valutato mediante la seguente espressione:

$$q_s = \mu_i \times q_{sk} \times C_e \times C_t$$

dove:

$q_s$  è il carico neve sulla copertura;

$\mu_i$  è il coefficiente di forma della copertura

$q_{sk}$  è il valore caratteristico di riferimento del carico neve al suolo per un periodo di ritorno di 50 anni;

$C_e$  è il coefficiente di esposizione

$C_t$  è il coefficiente termico

Si ipotizza che il carico agisca in direzione verticale e lo si riferisce alla proiezione orizzontale della superficie della copertura. Assunta un'altitudine sul livello del mare inferiore a 200 metri per la zona III risulta:

$$q_{sk} = 60 \text{ daN/m}^2$$

$$\alpha = 0^\circ$$

$$q_s = \mu_i(\alpha) \times q_{sk} = 0.8 \times 60 = 48 \text{ daN/mq}$$

<b>TECNOLAV</b> engineering	<b>RICCISPAINI</b> ARCHITETTI ASSOCIATI	Ing. C. Murru	Ing. G. Casula	Ing. M. Ortu
ADEGUAMENTO DEL PROGETTO PRELIMINARE ALL'OFFERTA TECNICA DI GARA Realizzazione del Centro Intermodale di Iglesias	Relazione tecnica – Indagini geologiche preliminari		All. 1.2	Rev.1
	Committente: Comune di Iglesias		Data: 10-12	Pag. 8 di 50

In copertura è stato assunto un sovraccarico accidentale minimo pari a 300 daN/mq, superiore al valore del carico neve.

### Azione del vento

Il vento esercita sulle costruzioni azioni che variano nel tempo provocando, in genere, effetti dinamici.

Per le costruzioni usuali tali azioni sono convenzionalmente ricondotte alle azioni statiche equivalenti di pressione e di depressione agenti normalmente alla superficie dell'elemento investito.

La pressione del vento è data dall'espressione:

$$p = q_{ref} \cdot c_e \cdot c_p \cdot c_d$$

$q_{ref}$  è la pressione cinetica di riferimento pari a  $v_{ref}^2 / 1,6$  ;

$c_e$  è il coefficiente di esposizione;

$c_p$  è il coefficiente di forma (o aerodinamico), funzione della tipologia e della geometria della costruzione e del suo orientamento rispetto alla direzione del vento;

$c_d$  è il coefficiente dinamico con cui si considerano sia gli effetti amplificativi dovuti alle vibrazioni strutturali che gli effetti riduttivi associati alla non contemporaneità delle massime pressioni locali.

Sulla base della tabella 7.1 delle norme<sup>2</sup>, si trova un valore  $v_{ref} = 28$  m/s per cui si ha:  $q_{ref} = 49$  daN/m<sup>2</sup>

Il comune di Iglesias è compreso nella zona 6 , mentre la rugosità del sito può essere ricondotta alla classe B.

Per la zona 6 e la classe di rugosità B la normativa attribuisce la categoria III per distanze dal mare fino a 30 km e altezze s.l.m. inferiori ai 500 metri.

Si ottiene così:  $k_r = 0,2$        $z_0 = 0,10$  m       $z_{min} = 5$  m

L'altezza dell'edificio complessivo rispetto al suolo è superiore a  $z_{min}$ , per cui si assume:

$$c_e(z=5) = k_r^2 \cdot c_t \cdot \ln(z/z_0) \cdot [7 + c_t \cdot \ln(z/z_0)] = 1.71$$

$$c_e(z=6.00) = 1.82 \quad \text{da } 5.0 \text{ fino a } 6.00 \text{ m}$$

Il coefficiente dinamico  $c_d$  viene considerato pari ad 1 in quanto le frequenze caratteristiche del vento si discostano nettamente da quelle tipiche della struttura.

Le forze dovute al vento agiscono come carichi distribuiti orizzontali sugli impalcati ai vari livelli e vengono integralmente assorbite dalle strutture verticali (pilastri e setti in cemento armato) generando delle forze di piano equivalenti.

<sup>2</sup> Rif. Cap.3 paragrafi 3.3 e seguenti del D.M 14/01/2008.



<b>TECNOLAV</b> engineering	<b>RICCI SPAINI</b> ARCHITETTI ASSOCIATI	Ing. C. Murru	Ing. G. Casula	Ing. M. Ortu
ADEGUAMENTO DEL PROGETTO PRELIMINARE ALL'OFFERTA TECNICA DI GARA Realizzazione del Centro Intermodale di Iglesias	Relazione tecnica – Indagini geologiche preliminari		All. 1.2	Rev.1
	Committente: Comune di Iglesias		Data: 10-12	Pag. 9 di 50

### **Azione sismica**

In conformità a quanto previsto dalle NTC2008, essendo l'intero territorio regionale ricadente in zona 4, la struttura è stata dimensionata applicando le sole regole valide per le strutture non soggette all'azione sismica, rispettando le condizioni seguenti:

- i diaframmi orizzontali rispettano quanto prescritto al § 7.2.6 (spessore di soletta non inferiore a 40 mm);
- gli elementi strutturali verticali rispettano le limitazioni, in termini di geometria e di quantitativi d'armatura, relative alla CD "B" quale definita nel § 7.2.1;
- le sollecitazioni sono state valutate considerando la combinazione di azioni definita nel § 3.2.4 ed applicando, separatamente in due direzioni ortogonali, il sistema di forze orizzontali definito dalle espressioni (7.3.6) e (7.3.7), in cui si è assunto  $S_d(T1) = 0,07g$ . Tali forze sono state applicate con eccentricità pari al 5% della massima dimensione in pianta, come prescritto dalle norme

### **2.7.3. Variazioni termiche**

La struttura in elevazione risulta adeguatamente protetta dalle escursioni termiche mentre le strutture di fondazione vengono soggette a trascurabili variazioni termiche essendo la loro profondità media tale da subire trascurabili e lente variazioni termiche dell'ordine dell'oscillazione termica stagionale media nel terreno superficiale.

<b>TECNOLAV</b> engineering	<b>RICCISPAINI</b> ARCHITETTI ASSOCIATI	Ing. C. Murru	Ing. G. Casula	Ing. M. Ortu
ADEGUAMENTO DEL PROGETTO PRELIMINARE ALL'OFFERTA TECNICA DI GARA Realizzazione del Centro Intermodale di Iglesias	Relazione tecnica – Indagini geologiche preliminari	All. 1.2		Rev.1
	Committente: Comune di Iglesias	Data: 10-12		Pag. 10 di 50

### 3. Nuova strada di collegamento alla Via Crocifisso

#### 3.1. Premessa

La presente accompagna il progetto preliminare per la realizzazione di una strada al servizio del nuovo centro intermodale nella città di Iglesias. In particolare, la realizzazione di questo nuovo tratto stradale, nasce dall'esigenza di separare le correnti di traffico delle auto e dei bus in ingresso ed uscita dal centro. Tale strada, destinata al transito dei soli bus, connette l'isola bus del centro alla via Crocifisso dove quindi ci sarà l'accesso e l'uscita dei bus dal centro.

#### 3.2. Stato attuale

L'area individuata per la realizzazione della strada, è caratterizzata nel primo tratto dalla presenza di una strada sterrata larga 7.70 metri, affiancata su un lato dal mattatoio e sull'altro lato da un'area di proprietà privata, lo stradello si interrompe per la presenza di un muro in cemento armato alto 3 metri che separa tale zona da quella di competenza RFI al fianco del fascio binari. Nel secondo tratto che costeggia il fascio binari, oltre il muro succitato c'è la presenza di sterpaglie e detriti di vario genere. L'andamento altimetrico del terreno non è molto regolare, infatti l'area ove è previsto l'inserimento del tracciato stradale, presenta un dislivello di 5.80 metri in soli 168 metri di sviluppo.

#### 3.3. Interventi previsti in progetto

Come già accennato, la strada in progetto sarà percorsa esclusivamente da autobus pertanto così come previsto dal D.M. 5 novembre 2001, la larghezza delle corsie sarà di 3.50 metri. La strada si può definire di tipo locale a destinazione particolare, pertanto così come sancito nel D.M. succitato, per la progettazione sono stati adottati opportuni accorgimenti costruttivi e geometrici legati alla destinazione della stessa. Come si può notare dalle tavole di progetto, l'accesso al centro da parte degli autobus provenienti da via Crocifisso non avverrà con la semplice svolta a destra per la presenza dello spigolo del muro di recinzione del mattatoio; pertanto il veicolo dovrà percorrere la strada che costeggia Piazza Cavallera per poi entrare nell'area del centro percorrendo la strada in progetto senza effettuare nessuna manovra di svolta. Mentre l'uscita dal centro è garantito con una semplice svolta a destra che permette l'immissione del veicolo nella via Crocifisso.

L'andamento planimetrico del tracciato stradale è abbastanza regolare ma vincolato dalle situazioni circostanti. Sono previsti due raccordi circolari (a raggio costante) di cui uno con raggio di 23 metri ed uno sviluppo di quasi 33 metri e l'altro di piccola entità con un raggio di 30 metri e sviluppo di soli 4.5 metri. Il tracciato planimetrico è vincolato nel primo tratto per il fatto che l'area dove ricadrà l'opera è frapposta tra una proprietà privata ed uno

<b>TECNOLAV</b> engineering	<b>RICCI SPAINI</b> ARCHITETTI ASSOCIATI	Ing. C. Murru	Ing. G. Casula	Ing. M. Ortu
ADEGUAMENTO DEL PROGETTO PRELIMINARE ALL'OFFERTA TECNICA DI GARA Realizzazione del Centro Intermodale di Iglesias	Relazione tecnica – Indagini geologiche preliminari		All. 1.2	Rev.1
	Committente: Comune di Iglesias		Data: 10-12	Pag. 11 di 50

stabile adibito a mattatoio, mentre nel secondo tratto il tracciato è vincolato dal rispetto delle distanze minime dal fascio binari imposte da RFI, pari a 8 metri. Per il rispetto di questi vincoli, come si può notare dalle tavole, è necessario realizzare delle opere di contenimento quali muri di sostegno del rilevato. In particolare, nel primo tratto tra la sezione 4 e la sezione 5, bisogna realizzare un'opera che trattenga il terreno dell'area privata adiacente la strada e nel secondo tratto tra la sezione 6 e la sezione 12, bisogna realizzare un'opera che trattenga il rilevato stradale tale da permettere il rispetto della distanza minima di 8 metri dal fascio binari.

Altimetricamente la strada è caratterizzata da una prima livelletta lunga circa 70 metri con pendenza dello 0.2 % che si unisce con raccordo circolare ad una seconda livelletta lunga c.ca 100 metri con pendenza del 6 %. La pendenza massima prevista per questo tipo di strada è del 10 %, ma considerando che siamo in ambito urbano e che le velocità di percorrenza sono basse, per limitare eccessive emissioni dei gas di scarico, si è preferito "addolcire" la pendenza del secondo tratto limitandola al 6 % aumentando così i volumi di riporto per la formazione del rilevato.

Per quanto riguarda la scelta della tipologia del cassonetto stradale, si è scelto di realizzare una pavimentazione di tipo flessibile in quanto nel tratto stradale non sono presenti aree di sosta e di manovra per le quali sarebbe stato più opportuno realizzare una pavimentazione di tipo rigido. Per il dimensionamento degli strati del cassonetto stradale si è proceduto con il calcolo degli assi standard (10 tonnellate) cumulati alla fine della vita utile dell'opera; assumendo 20 anni come vita utile dell'opera si sono determinati 1.225.960,8 assi standard. Da questo valore ci siamo potuti determinare il volume di veicoli commerciali durante la vita utile dell'opera, (1.103.364 passaggi) questo valore è il dato di ingresso nel catalogo italiano delle pavimentazioni che ci fornisce il dimensionamento degli strati che costituiscono il pacchetto della sovrastruttura stradale.

Per la realizzazione della stessa sono previste le seguenti lavorazioni:

- demolizione del muro in c.a. per un tratto lungo c.ca 86 metri che attualmente confina l'area di competenza RFI;
- scavo di sbancamento, che interesserà principalmente il primo tratto;
- preparazione del piano di posa del rilevato stradale, compreso lo scorticamento del piano di campagna con l'estirpazione di ceppaglie;
- formazione del rilevato, opportunamente costipato al fine di raggiungere una densità pari almeno al 95% di quella massima della prova ASHOO modificata;
- posa dello strato fondazione dello spessore di 15 cm;
- posa dello strato di base dello spessore di 12 cm;
- posa dello strato di collegamento spessore 6 cm;
- posa dello strato di usura spessore 6 cm;
- formazione delle cunette alla francese in cls;
- realizzazione della segnaletica stradale eseguita con vernice rifrangente.

<b>TECNOLAV</b> engineering	<b>RICCISPAINI</b> ARCHITETTI ASSOCIATI	Ing. C. Murru	Ing. G. Casula	Ing. M. Ortu
ADEGUAMENTO DEL PROGETTO PRELIMINARE ALL'OFFERTA TECNICA DI GARA Realizzazione del Centro Intermodale di Iglesias	Relazione tecnica – Indagini geologiche preliminari		All. 1.2	Rev.1
	Committente: Comune di Iglesias		Data: 10-12	Pag. 12 di 50

## 4. Impianto idrico-fognario

### 4.1. Premessa

La presente relazione descrive sommariamente gli impianti idrico-sanitari di adduzione e di scarico delle acque nere, ed i relativi procedimenti di dimensionamento, da realizzare nell'ambito dei lavori di costruzione del Centro intermodale di Iglesias.

### 4.2. Riferimenti normativi

I riferimenti normativi specifici attinenti la progettazione degli impianti idrici e fognari sono principalmente quelli relativi alle norme UNI:

- NORMA UNI 9182 del aprile 1987

“Impianti di alimentazione e distribuzione d'acqua fredda e calda. Criteri di progettazione, collaudo e gestione”

- NORMA UNI 12056-1 del giugno 2001

“Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici – Requisiti generali e prestazioni”

- NORMA UNI 12056-2 del giugno 2001

“Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici – Impianti per acque reflue, progettazione e calcolo”

- NORMA UNI 12056-3 del giugno 2001

“Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici - Sistemi per l'evacuazione delle acque meteoriche, progettazione e calcolo”.

### 4.3. Impianto idrico di adduzione

La rete di distribuzione dell'acqua potabile avrà inizio dal punto di adduzione costituito dalla cisterna esistente ubicata di fronte all'ex magazzino. A partire da tale derivazione si svilupperà la rete di adduzione dell'acqua alle varie utenze distribuite nell'area. Fino ad arrivare alle cassette dei collettori di distribuzione ai diversi ambienti, le tubazioni della rete di adduzione sono in polietilene tipo multistrato per condotte in pressione, con diametri che vanno dal DN 20 al DN 50; le tubazioni, con posa sia interrate sia sotto traccia, sono previste del tipo ovviamente rispondente alle norme alle prescrizioni igienico sanitarie del Ministero della Sanità attualmente in vigore relative ai manufatti per liquidi alimentari. L'intera rete di distribuzione dell'acqua è provvista di valvole di intercettazione poste in punti opportuni in modo da sezionare l'impianto.

<b>TECNOLAV</b> engineering	<b>RICCI SPAINI</b> ARCHITETTI ASSOCIATI	Ing. C. Murru	Ing. G. Casula	Ing. M. Ortu
ADEGUAMENTO DEL PROGETTO PRELIMINARE ALL'OFFERTA TECNICA DI GARA Realizzazione del Centro Intermodale di Iglesias	Relazione tecnica – Indagini geologiche preliminari		All. 1.2	Rev.1
	Committente: Comune di Iglesias		Data: 10-12	Pag. 13 di 50

Nei diversi ambienti, la distribuzione alle utenze avverrà con collettori dotati di rubinetto anti-allagamento su ciascuna derivazione. Tutte le tubazioni, sia dell'acqua fredda che di quella calda, dovranno essere rivestite con materiale isolante di adeguato spessore per prevenire, per quanto improbabile, il congelamento dell'acqua all'interno delle condutture dell'acqua fredda, e per limitare la dispersione termica delle tubazioni dell'acqua calda.

L'acqua calda sanitaria sarà prodotta mediante elementi predisposti all'interno di ogni fabbricato asservito. Per la produzione di acqua calda sanitaria è anche previsto l'utilizzo di fonti rinnovabili nella misura prevista dalle vigenti disposizioni di legge. Le tubazioni di alimentazione dai collettori alle utenze finali saranno tutte in polietilene multistrato del diametro di 16 mm coibentato esternamente, installate sotto pavimento. Le condutture di distribuzione di acqua calda saranno provviste, ove necessario, di giunti di dilatazione e saranno adeguatamente coibentate secondo norma.

#### 4.3.1. Dimensionamento dell'impianto idrico

Per il dimensionamento definitivo delle reti di distribuzione di acqua fredda e di acqua calda, si farà riferimento al metodo di calcolo delle Unità di Carico (UC), raccomandato dall'Ente Nazionale Italiano di unificazione, con le Norme UNI 9182.

Secondo la norma, ad ogni apparecchio di utilizzo è associato un determinato valore convenzionale detto Unità di carico che rappresenta una portata nominale in corrispondenza di un valore di pressione minima dell'acqua di adduzione e che tiene conto della frequenza d'uso e della quantità di acqua richiesta ad ogni utilizzo. I valori di unità di carico si differenziano inoltre a seconda del tipo di utenza. Nel nostro caso sono stati presi in considerazione i valori relativi ad edifici ad uso pubblico e collettivo.

Apparecchi singoli	Unità di carico		
	Acqua fredda	Acqua calda	Totale acqua
Lavabo	1,50	1,50	2,00
Bidet	1,50	1,50	2,00
Vasca	3,00	3,00	4,00
Doccia	3,00	3,00	4,00
Vaso con cassetta	5,00	-	5,00
Lavabo a canale	1,50	1,50	2,00
Beverini	0,75		0,75
Lavastoviglie	2,00	-	2,00

<b>TECNOLAV</b> engineering	<b>RICCISPAINI</b> ARCHITETTI ASSOCIATI	Ing. C. Murru	Ing. G. Casula	Ing. M. Ortu
ADEGUAMENTO DEL PROGETTO PRELIMINARE ALL'OFFERTA TECNICA DI GARA Realizzazione del Centro Intermodale di Iglesias	Relazione tecnica – Indagini geologiche preliminari		All. 1.2	Rev.1
	Committente: Comune di Iglesias		Data: 10-12	Pag. 14 di 50

La somma delle unità di carico sulle varie diramazioni, consente di determinare le corrispondenti portate di acqua calda e fredda.

Noti i valori di portata si ipotizza di assumere una velocità massima di 2 m/s e si determinano i diametri delle condotte. Scelti i diametri commerciali, si verifica, tramite la formula di De Marchi – Marchetti:

$$J = 0,552 \sqrt{88913 \frac{Q}{D^{2,65}}} = 0,552 \sqrt{69,832 \frac{V}{D^{0,65}}}$$

che le perdite di carico siano contenute (per le reti idriche si accettano perdite di pressione tra 30 e 60 mm di colonna acqua per metro di tubazione, o anche più per casi con pressioni disponibili più elevate).

La nuova rete di adduzione della scuola sarà dotata di una riserva idrica interrata, di capacità sufficiente a garantire la completa autonomia della scuola per almeno due giorni consecutivi, anche in assenza di erogazione d'acqua nella rete pubblica.

#### **4.4. Impianto di scarico acque nere**

La rete di scarico delle acque nere sarà realizzata mediante tubazioni in polietilene a saldare ad alta densità, tipo Geberit o equivalente approvato in fase di esecuzione.

Ciascuna colonna di scarico, intendendo per colonna anche i centri di collettamento principali che si sviluppano eventualmente solo al piano terra, avrà in sommità sbocco all'esterno per la ventilazione primaria, mentre al piede di ogni colonna è prevista l'installazione di pozzetti sifonati ispezionabili.

Si adotterà, salvo casi particolari, una pendenza dei collettori orizzontali di scarico del 1,5% in modo da ridurre, nei limiti del possibile, il deposito di liquami che possano determinare un rapido intasamento delle tubazioni.

La rete fognaria esterna sarà collegata alla rete pubblica al punto di allaccio più vicino disponibile.

##### **4.4.1. Dimensionamento**

Le colonne verticali di scarico e tutte le diramazioni dell'impianto di smaltimento delle acque nere saranno realizzate in polietilene del tipo conforme alla Norma UNI, con giunti eseguiti mediante saldatura testa a testa.

Qualora presenti, gli allacci degli scarichi di ogni piano dovranno essere realizzati tramite derivazione a 45° per evitare il fenomeno di svuotamento dei sifoni. Allo stesso modo, il piede della colonna dovrà essere realizzato mediante due curve a 45° per attenuare la spinta degli scarichi. Sarà inoltre prevista, per ogni blocco di servizi, una colonna di ventilazione primaria che ha la duplice funzione di collaborare al mantenimento dell'equilibrio delle pressioni nel sistema di scarico e di consentire un'efficace aerazione per ostacolare la formazione di muffe e funghi. Tale tratto di tubazione che mette in comunicazione la colonna di scarico con l'esterno, termina con

<b>TECNOLAV</b> engineering	<b>RICCI SPAINI</b> ARCHITETTI ASSOCIATI	Ing. C. Murru	Ing. G. Casula	Ing. M. Ortu
ADEGUAMENTO DEL PROGETTO PRELIMINARE ALL'OFFERTA TECNICA DI GARA Realizzazione del Centro Intermodale di Iglesias	Relazione tecnica – Indagini geologiche preliminari		All. 1.2	Rev.1
	Committente: Comune di Iglesias		Data: 10-12	Pag. 15 di 50

una valvola di aerazione. Per il dimensionamento delle diramazioni di scarico, dei collettori e delle colonne verticali, si è fatto riferimento al metodo delle Unità di Scarico (DU) raccomandato dall'Ente Nazionale Italiano di Unificazione (Norma UNI 12056-2). In ogni caso l'impresa deve attenersi, oltre alle norme di buona tecnica, anche a quanto prescritto dal D.P.R. 327/80 e successive modifiche.

L'impianto in oggetto rientra, secondo la classificazione data dalla norma UNI EN 12056-2, nei sistemi di tipo II, del quale si riporta la definizione.

Gli scarichi andranno a confluire nella rete cittadina.

***Gli apparecchi sanitari sono connessi a diramazioni di scarico di piccolo diametro. Tali diramazioni sono dimensionate per un grado di riempimento uguale a 0,7 (70%) e sono connesse a un'unica colonna di scarico.***

Per la valutazione dell'entità degli scarichi e la loro compatibilità con i diametri delle tubazioni sono state considerate le tabelle e i prospetti riportati Norma suesposta.

### **Unita di scarico**

Nel prospetto 2, del quale si riporta l'estratto, sono indicate le unità di scarico di vari apparecchi sanitari

#### Prospetto 2

Apparecchio sanitario	Sistema I	Sistema II	Sistema III	Sistema IV
	DU [l/s]	DU [l/s]	DU [l/s]	DU [l/s]
Lavabo, bidè	0,5	<b>0,3</b>	0,3	0,3
Doccia senza tappo	0,6	<b>0,4</b>	0,4	0,4
Doccia con tappo	0,8	<b>0,5</b>	1,3	0,5
Orinatoio con cassetta	0,8	<b>0,5</b>	0,4	0,5
Orinatoio con valvola di cacciata	0,5	<b>0,3</b>	-	0,3
Orinatoio a parete	0,2*	<b>0,2*</b>	0,2*	0,2*
Vasca da bagno	0,8	<b>0,6</b>	1,3	0,5
Lavello da cucina	0,8	<b>0,6</b>	1,3	0,5
Lavastoviglie (domestica)	0,8	<b>0,6</b>	0,2	0,5
Lavatrice, carico max. 6 kg	0,8	<b>0,6</b>	0,6	0,5
Lavatrice, carico max. 12 kg	1,5	<b>1,2</b>	1,2	1,0
WC, capacità cassetta 4,0 l	**	<b>1,8</b>	**	**
WC, capacità cassetta 6,0 l	2,0	<b>1,8</b>	da 1,2 a 1,7***	2,0
WC, capacità cassetta 7,5 l	2,0	<b>1,8</b>	da 1,4 a 1,8***	2,0
WC, capacità cassetta 9,0 l	2,5	<b>2,0</b>	da 1,6 a 2,0***	2,5

<b>TECNOLAV</b> engineering	<b>RICCISPAINI</b> ARCHITETTI ASSOCIATI	Ing. C. Murru	Ing. G. Casula	Ing. M. Ortu
ADEGUAMENTO DEL PROGETTO PRELIMINARE ALL'OFFERTA TECNICA DI GARA Realizzazione del Centro Intermodale di Iglesias	Relazione tecnica – Indagini geologiche preliminari		All. 1.2	Rev.1
	Committente: Comune di Iglesias		Data: 10-12	Pag. 16 di 50

Pozzetto a terra DN 50	0,8	<b>0,9</b>	-	0,6
Pozzetto a terra DN 70	1,5	<b>0,9</b>	-	1,0
Pozzetto a terra DN 100	2,0	<b>1,2</b>	-	1,3
* ** Per persona.				
*** - Non ammesso.				
A seconda del tipo di cassetta (valido unicamente per WC a cacciata con cassetta e sifone).				

### Calcolo delle portate delle acque reflue (Q<sub>ww</sub>)

$$Q_{ww} = K \cdot \sqrt{\sum DU}$$

Il valore Q<sub>ww</sub> è la portata di acque reflue prevista per un impianto di scarico, in parte e nell'intero sistema, al quale sono raccordati unicamente apparecchi sanitari domestici (prospetto 2 della UNI EN 12056-2), dove:

Q<sub>ww</sub> è la portata acque reflue (l/s);

K è il coefficiente di frequenza;

ΣDU è la somma delle unità di scarico.

Nel prospetto 3 sono riportati i coefficienti di frequenza tipo relativi al differente utilizzo degli apparecchi.

### Prospetto 3

<b>Coefficiente di frequenza tipo (K)</b>	
<u>Utilizzo degli apparecchi</u>	<u>Coefficiente K</u>
Uso intermittente, per esempio in abitazioni, locande, uffici	0,5
Uso frequente, per esempio in ospedali, scuole, ristoranti, alberghi	0,7
Uso molto frequente, per esempio in bagni e/o docce pubbliche	1,0
Uso speciale, per esempio laboratori	1,2

## **4.5. Smaltimento acque meteoriche**

Per il calcolo dell'impianto di smaltimento delle acque meteoriche si procederà secondo le indicazioni fornite dalla norma UNI EN 12056-3. L'impianto di smaltimento delle acque meteoriche sarà realizzato mediante tubazioni in PVC e pozzetti intermedi di raccolta in c.a.v. L'intero impianto di raccolta e smaltimento convoglierà in un pozzetto direttamente collegato alla rete acque meteoriche esistente.



<b>TECNOLAV</b> engineering	<b>RICCI SPAINI</b> ARCHITETTI ASSOCIATI	Ing. C. Murru	Ing. G. Casula	Ing. M. Ortu
ADEGUAMENTO DEL PROGETTO PRELIMINARE ALL'OFFERTA TECNICA DI GARA Realizzazione del Centro Intermodale di Iglesias	Relazione tecnica – Indagini geologiche preliminari		All. 1.2	Rev.1
	Committente: Comune di Iglesias		Data: 10-12	Pag. 17 di 50

## 5. Impianti elettrici

Il presente capitolo ha per oggetto la descrizione tecnica delle opere elettriche previste nell'adeguamento del progetto preliminare per la realizzazione del centro intermodale della città di Iglesias.

Le soluzioni impiantistiche adottate tengono conto del contesto nel quale si realizzerà l'impianto, e in particolare la progettazione segue quanto espressamente indicato dalle norme CEI, per il particolare tipo di impianto.

### 5.1. Disposizioni di legge, normative e regolamenti

Gli impianti ed i componenti dovranno essere realizzati a regola d'arte (legge 186/68).

Le caratteristiche dei materiali impiegati e degli impianti dovranno corrispondere alle norme di legge e regolamenti vigenti alla data del conferimento dei lavori, in particolare dovranno essere conformi alle seguenti norme, prescrizioni e disposizioni legislative:

- D.lgs n.81 del 9 aprile 2008: "Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007 n.123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro".
- Direttive CEE applicabili;
- D.P.R. 22 ottobre 2001 n. 462: "Regolamento di semplificazione del procedimento per la denuncia di installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra di impianti elettrici e di impianti elettrici pericolosi. (G. U. 8 gennaio 2002, n. 6.)".
- Prescrizioni e raccomandazioni delle società costruttrici dei vari materiali impiegati;
- CEI 64-8: "Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua";
- NORME CEI 23-51: "Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e la prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare".
- CEI 64-50: "Guida per l'integrazione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione di impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati negli edifici – Criteri generali";
- CEI 20-20/1...7: "Cavi con isolamento in polivinilcloruro e termoplastico per tensioni non superiori a 450 / 750 V";
- CEI 103-1/1.../16: "Impianti telefonici interni: prescrizioni e criteri per il dimensionamento e installazione di reti ed apparati per servizi di telecomunicazioni";
- CEI 23-39 (Fasc. 2376E): "Tubi protettivi rigidi in PVC";

<b>TECNOLAV</b> engineering	<b>RICCISPAINI</b> ARCHITETTI ASSOCIATI	Ing. C. Murru	Ing. G. Casula	Ing. M. Ortu
ADEGUAMENTO DEL PROGETTO PRELIMINARE ALL'OFFERTA TECNICA DI GARA Realizzazione del Centro Intermodale di Iglesias	Relazione tecnica – Indagini geologiche preliminari		All. 1.2	Rev.1
	Committente: Comune di Iglesias		Data: 10-12	Pag. 18 di 50

- CEI 23-56: “Tubi protettivi flessibili”;
- CEI 23-54 (Fascicolo 335): “Tubi protettivi rigidi in polivinilcloruro e loro accessori”;
- CEI EN 60439-1 (III Edizione): “Apparecchiature assiemate di protezione e manovra per bassa tensione (quadri BT)”;
- CEI 0-21: “Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti BT delle imprese distributrici di energia elettrica”;
- Norme UNI (Unificazione Italiana) applicabili;
- Prescrizioni e raccomandazioni delle società costruttrici dei vari materiali impiegati;
- D.Lgs 19/8/2005 n° 192, D.Lgs 311/06 e DPR 59/09 relativo al rendimento energetico in edilizia;
- Legge 10/1991 sul contenimento dei consumi energetici e i suoi decreti di attuazione (DPR 412/93, DPR 551/99, Decreto 27 Luglio 2005);
- Decreto 22/01/2008 n° 37 sull'installazione degli impianti all'interno degli edifici.

## 5.2. Dati tecnici principali

<b>Caratteri Generali</b>	
Committente	Comune di Iglesias
Uso delle aree in progetto	Centro intermodale
Ubicazione degli interventi	Comune di Iglesias
Vincoli da rispettare	Prescrizioni Ente Distributore di Energia Elettrica Prescrizioni Distributore di servizi telefonici e trasmissione dati Prescrizioni di sicurezza e salute nei luoghi di lavoro Prescrizioni antincendio
<b>Dati Relativi all'Edificio/Opera</b>	
Luoghi conduttori ristretti	Non Presenti
Locali contenenti bagni e docce	Presenti
Locali contenenti vasche	Non presenti
Locali a maggior rischio in caso di incendio	Presenti
Luoghi con potenziale rischio di esplosione	Presenti
<b>Dati Relativi alle Influenze Esterne</b>	
Altitudine	< 1000 metri
Caratteristiche del terreno	Profondità della linea di gelo: ≤ 0,5 m

<b>TECNOLAV</b> engineering	<b>RICCISPAINI</b> ARCHITETTI ASSOCIATI	Ing. C. Murru	Ing. G. Casula	Ing. M. Ortu
ADEGUAMENTO DEL PROGETTO PRELIMINARE ALL'OFFERTA TECNICA DI GARA Realizzazione del Centro Intermodale di Iglesias	Relazione tecnica – Indagini geologiche preliminari		All. 1.2	Rev.1
	Committente: Comune di Iglesias		Data: 10-12	Pag. 19 di 50

	Resistività Elettrica: 200 $\Omega$ ·m (valore presunto) Resistività termica: 1,5 m·K/W (valore presunto)
Dati relativi al vento	Non rilevanti
Carico di neve	Non rilevante
Effetti sismici	Non rilevanti
Condizioni ambientali speciali: ➤ Presenza di correnti continue vaganti ➤ Presenza di muffe ➤ Presenza di insetti	Non segnalate/i
<b>Dati Relativi all’Impianto Elettrico</b>	
Tipo di intervento richiesto	Impianti di illuminazione ordinaria, di emergenza, forza motrice, dati/telefonia
Limiti di competenza: origine – termine	da punto di consegna del distributore alle prese a spina e alle alimentazioni di macchine, quadri a bordo macchina e apparecchi utilizzatori fissi
Dati dell'alimentazione elettrica: ➤ tensione nominale ➤ frequenza nominale ➤ fattore di potenza ➤ Icc presunta nel punto di consegna ➤ Stato del neutro ➤ Icc monofase a terra (in MT) ➤ Tempo di eliminazione del guasto ➤ Vincoli del distributore ➤ Sistema di distribuzione	400 Volt in Bassa Tensione [ $\pm$ 10%] 50 Hertz [ $\pm$ 2 Hz] 0,9 (rifasato) ~ 10 kA trifase (valore efficace) Distribuito Non indispensabile Non indispensabile Non individuati/segnalati In servizio ordinario: TT
Misura dell'energia	Gruppo di misura nel Quadro Generale
Alimentazione di sicurezza	Gruppo statico di continuità
Cadute di tensione	4% per motori a pieno carico, prese, luci 12% per avviamento motori Linee di distribuzione: vedi allegato grafico
Sezione minima dei conduttori	1,5 cavi per energia 0,5 cavi per segnalazione

<b>TECNOLAV</b> engineering	<b>RICCISPAINI</b> ARCHITETTI ASSOCIATI	Ing. C. Murru	Ing. G. Casula	Ing. M. Ortu
ADEGUAMENTO DEL PROGETTO PRELIMINARE ALL'OFFERTA TECNICA DI GARA Realizzazione del Centro Intermodale di Iglesias	Relazione tecnica – Indagini geologiche preliminari	All. 1.2		Rev.1
	Committente: Comune di Iglesias	Data: 10-12		Pag. 20 di 50

Vincoli su topologia dei componenti	Nessuno
Interfaccia attuale con altri progettisti	Progetto architettonico e antincendio

### 5.3. Descrizione generale degli interventi

Gli interventi previsti possono essere suddivisi in sei interventi principali:

1. impianto di illuminazione ordinaria, di emergenza e forza motrice dell'isola centrale e strada di ingresso/uscita autobus, la prima coperta da una pensilina al di sotto della quale troveranno spazio, all'interno di strutture cosiddette "bolle", dei servizi di supporto ai fruitori del centro intermodale;
2. impianto di forza motrice, di illuminazione ordinaria e di emergenza nonché dati/telefonia della biglietteria prevista all'interno dell'edificio esistente nella parte nord-ovest dell'area;
3. impianto di illuminazione ordinaria, di emergenza e di forza motrice per il parcheggio e dei locali destinati a servizi per i passeggeri quali deposito bagagli e servizi igienici ubicati nel medesimo stabile;
4. impianto di illuminazione ordinaria, di emergenza e di forza motrice del chiosco/bar previsto nelle vicinanze della stazione esistente.

#### 5.3.1. Impianto di illuminazione ordinaria, di emergenza e forza motrice zona isola centrale

Gli interventi previsti nella zona dell'isola centrale saranno qui suddivisi in sotto-interventi al fine di rendere la trattazione maggiormente chiara.

Il primo sotto-intervento previsto potrà in essere un impianto per l'intera distribuzione della forza motrice ed illuminazione ordinaria e di emergenza dell'isola centrale, e di tutti i servizi previsti al di sotto della pensilina.

Tale distribuzione avrà origine da un quadro ubicato nel locale tecnico previsto al piano terra dello stabile che ospiterà l'autorimessa e, attraverso una configurazione di tipo radiale, si dispiegheranno le linee di alimentazione dei circuiti di forza motrice e illuminazione suddivise per settori, dove saranno installati dei sottoquadri. Ciò al fine di ottenere sia un controllo più puntuale su tale impianto che una maggiore sicurezza di esercizio.

Per quanto riguarda l'impianto di illuminazione si prevede di installare vari tipi di corpi illuminanti funzionali all'uso come, per esempio, dei proiettori orientabili a ioduri metallici per dotare la parte sottostante la pensilina di un'illuminazione adeguata e ben indirizzata o di apparecchi illuminanti. Tale tipo di illuminazione sarà accompagnata da lampade di emergenza alimentate con proprio circuito e munite di batteria per fornire alle stesse un'alimentazione alternativa, in caso di mancanza di quella principale, per almeno un'ora.

<b>TECNOLAV</b> engineering	<b>RICCI SPAINI</b> ARCHITETTI ASSOCIATI	Ing. C. Murru	Ing. G. Casula	Ing. M. Ortu
ADEGUAMENTO DEL PROGETTO PRELIMINARE ALL'OFFERTA TECNICA DI GARA Realizzazione del Centro Intermodale di Iglesias	Relazione tecnica – Indagini geologiche preliminari		All. 1.2	Rev.1
	Committente: Comune di Iglesias		Data: 10-12	Pag. 21 di 50

L'impianto di forza motrice, come accennato in precedenza, seguirà la stessa filosofia descritta per l'impianto di illuminazione. Esso partirà dallo stesso quadro e si svilupperà seguendo una configurazione radiale per servire ogni locale e servizio previsto al di sotto della pensilina.

Il secondo sotto-intervento prevede di predisporre la pensilina per accogliere un certo numero di moduli fotovoltaici. Questi saranno completamente integrati nella copertura, in quanto questa è costituita da pannelli in policarbonato di dimensioni tali da poter essere sostituiti con moduli fotovoltaici aventi le normali dimensioni oggi disponibili sul mercato. La taglia dell'impianto potrà quindi essere variata agevolmente in funzione delle scelte di carattere energetico nonché tecnico-economiche effettuate dall'Amministrazione Comunale e comunque in grado di rispettare almeno quanto prescritto dal Decreto Legislativo del 3 Marzo 2011, n. 28.

Il terzo sotto-intervento riguarderà l'illuminazione della carreggiata perimetrale alla pensilina, compreso il tratto di viabilità di ingresso/uscita degli autobus. Si prevede di installare dei pali e corpi di arredo urbano aventi, come descritto meglio al paragrafo 2.3.3, un'altezza non superiore ai 9 metri. Essi saranno disposti secondo una distribuzione unilaterale destra e i copri illuminanti saranno del tipo a vapori di sodio ad alta pressione muniti di reattore elettronico.

### **5.3.2. Impianto di forza motrice, illuminazione ordinaria, di emergenza e dati/telefonia biglietteria**

La biglietteria che si prevede di realizzare, ristrutturando l'ex magazzino esistente in testata a nord-ovest dell'area, sarà costituita da una sala d'attesa sulla quale si affacceranno gli sportelli per il pubblico e una serie di uffici. Gli impianti elettrici di illuminazione e forza motrice per tali locali avranno origine da un quadro dedicato ubicato nel medesimo locale tecnico descritto al paragrafo precedente, dal quale si dispiegheranno, seguendo una distribuzione radiale, le linee di alimentazione delle varie utenze. All'interno dello stabile sarà presente un sottoquadro utile per un'agevole gestione dei carichi presenti. Gli impianti saranno essenzialmente composti da:

- un impianto di illuminazione ordinaria costituita da corpi illuminanti per interni di ottimo design e caratteristiche illuminotecniche così da ottenere sia un vantaggio tecnico che estetico;
- un impianto di illuminazione di emergenza costituita da apparecchi autonomi alimentati da una linea ad essi dedicata, in funzionamento ordinario, e da un kit costituito da batteria in caso di emergenza;
- un impianto di forza motrice del tipo previsto per locali ad uso civile.

Per dotare la biglietteria del servizio di dati/telefonia si prevede l'installazione di un impianto avente origine da una cabina o colonna di fornitura del gestore di tale servizio (presumibilmente Telecom Italia S.p.a.), ubicata nelle vicinanze dello stabile, dalla quale partirà il cavidotto per i circuiti di telecomunicazione. All'interno dal

<b>TECNOLAV</b> engineering	<b>RICCI SPAINI</b> ARCHITETTI ASSOCIATI	Ing. C. Murru	Ing. G. Casula	Ing. M. Ortu
ADEGUAMENTO DEL PROGETTO PRELIMINARE ALL'OFFERTA TECNICA DI GARA Realizzazione del Centro Intermodale di Iglesias	Relazione tecnica – Indagini geologiche preliminari	All. 1.2		Rev.1
	Committente: Comune di Iglesias	Data: 10-12		Pag. 22 di 50

locale troverà spazio un quadro di permutazione dati (detto anche quadro rack), così da dotare gli uffici ed i servizi al pubblico (sportello biglietteria) di una rete di dati/telefonia del tipo a cablaggio strutturato.

### **5.3.3. Impianto di illuminazione ordinaria, di emergenza e di forza motrice parcheggio**

L'impianto di illuminazione ordinaria, di emergenza e forza motrice previsto per il parcheggio segue la stessa filosofia

Di quelli descritti nei paragrafi precedenti. Al piano terra dello stabile verrà ubicato il locale tecnico previsto per ospitare tutte le apparecchiature elettriche di sezionamento, comando e protezione di tutti gli impianti elettrici previsti in questo adeguamento del progetto preliminare. In esso troverà quindi spazio anche il quadro generale dello stabile adibito a parcheggio. Da esso si dipaneranno tre dorsali di alimentazione, una per ogni piano compreso quello in copertura, nonché le linee di alimentazione dedicate agli ascensori e agli impianti di sicurezza antincendio.

L'illuminazione ordinaria sarà costituita da apparecchi stagni con vetro in policarbonato e provvisti di lampade fluorescenti. L'illuminazione di emergenza sarà garantita da alcuni dei corpi illuminanti appena descritti i quali saranno dotati di kit di emergenza costituito da batteria avente un'autonomia di un'ora. Per l'illuminazione delle vie d'uscita si prevede l'installazione di apparecchi di emergenza autonomi anch'essi equipaggiati di kit costituito da batteria avente autonomia di alimentazione pari ad almeno un'ora.

L'impianto di forza motrice, come accennato in precedenza, dovrà alimentare i circuiti previsti nei vari locali, gli ascensori e gli impianti di sicurezza antincendio. Tali linee saranno chiaramente suddivise così da rendere l'impianto il più selettivo possibile sia nei confronti dei guasti che della gestione.

Per quanto riguarda l'impianto di illuminazione del parcheggio posto al piano copertura, si prevede di installare dei pali di illuminazione e corpi illuminanti che coniughino l'estetica con la funzionalità tecnica. Perciò, l'altezza degli stessi non supererà gli 8,5 metri fuori terra così da ottenere una riduzione del numero di pali, rispetto ad una soluzione che contempli corpi di arredo urbano, un'illuminazione comunque gradevole e puntuale nonché evitare una visione complessiva nella quale siano presenti pali eccessivamente alti e quindi male inseriti nel contesto.

<b>TECNOLAV</b> engineering	<b>RICCI SPAINI</b> ARCHITETTI ASSOCIATI	Ing. C. Murru	Ing. G. Casula	Ing. M. Ortu
ADEGUAMENTO DEL PROGETTO PRELIMINARE ALL'OFFERTA TECNICA DI GARA Realizzazione del Centro Intermodale di Iglesias	Relazione tecnica – Indagini geologiche preliminari		All. 1.2	Rev.1
	Committente: Comune di Iglesias		Data: 10-12	Pag. 23 di 50

### **5.3.4. Impianto di illuminazione ordinaria, di emergenza e di forza motrice chiosco/bar**

Gli impianti al servizio del nuovo chiosco/bar ubicato nelle vicinanze della ferrovia avranno un'origine ed una distribuzione del tutto analoga a quella descritta nei paragrafi precedenti. L'impianto presenterà tutte le caratteristiche elettriche previste dalle Norme per locali ordinari nei quali siano presenti attività di tipo ricreativo.

### **5.4. Impianto di alimentazione di sicurezza**

Per assicurare l'alimentazione di sicurezza in caso di mancanza di quella ordinaria si prevede l'installazione di un gruppo statico di continuità. Questo sarà dimensionato in modo tale da essere in grado di fornire per almeno un'ora l'intero fabbisogno di energia elettrica per tutti gli impianti ad esso collegati come, per esempio, l'impianto dati/telefonia presente nella biglietteria così da evitare, in questo secondo caso, un disservizio al sistema informatico presente nella stessa con conseguente perdita di informazioni e disagi per i viaggiatori.

<b>TECNOLAV</b> engineering	<b>RICCISPAINI</b> ARCHITETTI ASSOCIATI	Ing. C. Murru	Ing. G. Casula	Ing. M. Ortu
ADEGUAMENTO DEL PROGETTO PRELIMINARE ALL'OFFERTA TECNICA DI GARA Realizzazione del Centro Intermodale di Iglesias	Relazione tecnica – Indagini geologiche preliminari		All. 1.2	Rev.1
	Committente: Comune di Iglesias		Data: 10-12	Pag. 24 di 50

## 6. Impianto di climatizzazione

La scelta dell'impianto di condizionamento più adatta e' stata effettuata dopo un attento esame delle tipologie impiantistiche oggi realizzabili. Dopo aver eseguito i calcoli termo-frigoriferi e' stata sviluppata una accurata analisi basata su criteri tecnico-economici mirante a definire principalmente un sistema impiantistico in grado di rispondere alle particolari esigenze termo-igrometriche degli ambienti perseguendo un'impostazione di rigoroso risparmio energetico nell'osservanza di tutte le norme tecniche vigenti. In particolare si e' ritenuto indispensabile garantire e privilegiare i seguenti aspetti:

- Assicurare un adeguato comfort termico conforme alle esigenze dei locali e al loro specifico utilizzo;
- Realizzare reali economie di esercizio che consentano di ottenere una climatizzazione interna senza i notevoli sprechi energetici che spesso accompagnano la gestione degli impianti di condizionamento;
- Contenere gli oneri di manutenzione con sistemi che minimizzano gli interventi del personale , anche per operazioni semplici quali pulizia filtri ecc.

Queste considerazioni hanno condotto alla scelta del sistema di condizionamento estivo-invernale di tipo ad espansione diretta di gas refrigerante, a pompa di calore e a volume variabile di refrigerante . I locali saranno pertanto serviti da un sistema di condizionamento modulare multizona, costituito da una motocondensante a pompa di calore installata all'esterno, che alimenterà più macchine interne disposte a parete. Ogni unità interna risulterà indipendente da tutti gli altri per funzionamento, impostazione della temperatura ambiente desiderata e velocità di rotazione del ventilatore della macchina. Una rete di tubazioni in rame per refrigerazione consentirà l'alimentazione del fluido refrigerante dalla motocondensante alle unità terminali interne. Queste ultime saranno di tipo orizzontale canalizzabili e incassate nel controsoffitto. Negli ambienti dove risulta conveniente avere un ricambio d'aria forzato avremo che l'aria esterna di rinnovo (pre-trattata da un recuperatore di calore di tipo statico a scambio di calore totale, provvisto di ventilatore di mandata ed estrazione) sarà inviata alle unità terminali lungo reti di canali a bassa velocità e tronchi circolari flessibili di collegamento. La quantità d'aria esterna di ventilazione risulta verificata secondo la normativa UNI 10339. L'aria trattata sarà immessa in ambiente attraverso bocchette a doppio ordine di alette orientabili. Particolare cura sarà prestata alla scelta delle bocchette di mandata e alla loro posizione, allo scopo di ottenere il completo investimento dei locali con la minima velocità finale d'aria nelle zone occupata dalle persone, secondo le raccomandazioni del fornitore, e con la minima rumorosità . La motocondensante, con condensatore raffreddato ad aria, sarà con pompa di calore a ciclo reversibile, protetta contro la corrosione dagli agenti atmosferici. Le linee elettriche di segnale, controllo ed



<b>TECNOLAV</b> engineering	<b>RICCI SPAINI</b> ARCHITETTI ASSOCIATI	Ing. C. Murru	Ing. G. Casula	Ing. M. Ortu
ADEGUAMENTO DEL PROGETTO PRELIMINARE ALL'OFFERTA TECNICA DI GARA Realizzazione del Centro Intermodale di Iglesias	Relazione tecnica – Indagini geologiche preliminari		All. 1.2	Rev.1
	Committente: Comune di Iglesias		Data: 10-12	Pag. 25 di 50

autodiagnosi saranno realizzate con cavo schermato secondo normative vigenti e saranno distanti dai cavi di potenza seguendo percorsi preferenziali .

## 7. Relazione acustica

La presente premessa ha lo scopo di illustrare le considerazioni e le valutazioni effettuate con lo scopo di valutare l'impatto acustico derivante dalla realizzazione del Centro Intermodale di Iglesias. Il tutto per verificare, quali siano le variazioni rispetto al clima acustico dell'area tra la realtà attuale e la situazione di progetto. Le modalità operative con cui si è agito sono state quelle di studio e approfondimento delle condizioni acustiche ed in particolare:

- Rilievo della situazione dello stato di fatto, analisi dei vari fattori determinanti l'attuale clima acustico;
- Applicazione di un modello matematico previsionale con simulazione del clima acustico attuale e verifica della congruenza del modello con delle misure fonometriche "sul campo";
- Analisi dello stato di progetto;
- Applicazione del modello matematico previsionale di simulazione del clima acustico sullo stato di progetto;
- Considerazioni rispetto ai dati ottenuti e ai riferimenti normativi concretamente comparabili

Tutte queste valutazioni risultano contenute nella relazione di impatto acustico del centro Intermodale.

L' area è inquadrabile come da zonizzazione acustica di Iglesias nella Classe III, denominata "Aree di intensa attività umana", per cui i limiti massimi del livello sonoro applicabili sono (Leq in db(A)) 60 dB(A) nel periodo diurno (h 06.00-22.00) e 50 dB(A) nel periodo notturno (h 22.00 – 06.00). Si fa presente che stante la tipologia di attività, si ragiona esclusivamente in termini di fascia diurna, orario massimo di funzionamento dell'attività stessa. Per quanto riguarda il rispetto del limite differenziale di immissione, la legge prevede che all'interno delle abitazioni non si possa verificare un incremento del rumore, a causa di un'immissione specifica, di più di 5 dB nel periodo diurno e di più di 3 dB nel periodo notturno.

Questo limite non si applica qualora si verificano le seguenti condizioni:

- livello nell'abitazione a finestre aperte inferiore a 50 dB(A) diurni ed inferiori a 40 dB(A) notturni;
- livello nell'abitazione a finestre chiuse inferiore a 35 dB(A) diurni ed inferiori a 25 dB(A) notturni.

Il rumore indotto con la realizzazione dell'attività non produrrà significativi effetti sulla rumorosità definita dalla zonizzazione acustica del comune di Iglesias.

<b>TECNOLAV</b> engineering	<b>RICCISPAINI</b> ARCHITETTI ASSOCIATI	Ing. C. Murru	Ing. G. Casula	Ing. M. Ortu
ADEGUAMENTO DEL PROGETTO PRELIMINARE ALL'OFFERTA TECNICA DI GARA Realizzazione del Centro Intermodale di Iglesias	Relazione tecnica – Indagini geologiche preliminari		All. 1.2	Rev.1
	Committente: Comune di Iglesias		Data: 10-12	Pag. 26 di 50

## 8. Relazione antincendio

L'impianto antincendio è stato progettato nell'osservanza delle specifiche disposizioni tecniche di prevenzione incendi riguardanti le Norme di sicurezza antincendi per la costruzione e l'esercizio di autorimesse e simili. Sono stati definiti i criteri di sicurezza intesi a preservare l'incolumità delle persone e dei beni contro i rischi incendio e di panico nei luoghi destinati alla sosta, al ricovero, all'esposizione ed alla riparazione di autoveicoli, con l'osservanza delle vigenti norme. Le caratteristiche di resistenza al fuoco degli elementi strutturali saranno valutati secondo le prescrizioni e le modalità di prova stabilite nella Circolare del Ministero dell'Interno n. 91 del 14/09/1961, prescindendo dal tipo di materiale impiegato nella realizzazione degli elementi medesimi (calcestruzzo, laterizi, acciaio). Il dimensionamento degli spessori e delle protezioni da adottare per i vari tipi di materiali suddetti nonché la classificazione degli edifici in funzione del carico di incendio, saranno determinati con le disposizioni specifiche. Per le strutture di pertinenza delle aree a rischio specifico saranno applicate le disposizioni emanate nelle relative normative.

L'edificio destinato ad autorimessa, non avrà comunicazioni con locali destinati ad attività di cui al punto 77 del DM 16.02.1982. L'edificio destinato ad autorimessa, in particolare, non comunicherà con locali di attività ad altra destinazione non elencate nel DM 16.02.1982 o con fabbricati destinati a civile abitazione di altezza antincendi fino a 32m. Le corsie di manovra consentiranno il facile movimento dei veicoli ed avranno ampiezza non inferiore a 4,5 m nei tratti antistanti i box ed i posti auto, ortogonali alla corsia. Le corsie saranno invece di ampiezza non inferiore a 5 m. L'ingresso dell'autorimessa sarà ricavato su pareti antistanti vie, spazi a cielo aperto piazze pubbliche o private.

L'accesso all'autorimessa avverrà tramite rampa e l'apertura in corrispondenza dell'inizio della parte coperta. I pavimenti dell'edificio avranno una pendenza sufficiente per il convogliamento in collettori delle acque e per la loro raccolta in un dispositivo per la separazione di liquidi infiammabili dalle acque residue. La pavimentazione dell'autorimessa sarà realizzata con materiali antisdrucchiolevoli ed impermeabili. Le soglie dei vani di comunicazione tra i compartimenti, attraverso le rampe di accesso, avranno quota lievemente superiore (3-4 cm) rispetto a quello dei pavimenti contigui al fine di evitare lo spargimento di liquidi tra un compartimento e l'altro.

L'autorimessa sarà munita di un sistema di aerazione naturale costituito da aperture ricavate nelle pareti o nei soffitti, che saranno disposte in modo da consentire un efficace ricambio dell'aria ambiente, nonché a favorire lo smaltimento del calore e dei fumi sviluppati da un eventuale incendio. Al fine di assicurare un'uniforme ventilazione dei locali le aperture di aerazione saranno distribuite il più possibile uniformemente ed a distanza reciproca non superiore a 40 m. Le aperture di aerazione naturale avranno superficie non inferiore ad 1/25 della

<b>TECNOLAV</b> engineering	<b>RICCISPAINI</b> ARCHITETTI ASSOCIATI	Ing. C. Murru	Ing. G. Casula	Ing. M. Ortu
ADEGUAMENTO DEL PROGETTO PRELIMINARE ALL'OFFERTA TECNICA DI GARA Realizzazione del Centro Intermodale di Iglesias	Relazione tecnica – Indagini geologiche preliminari		All. 1.2	Rev.1
	Committente: Comune di Iglesias		Data: 10-12	Pag. 27 di 50

superficie in pianta del compartimento. Non essendo previsto un impianto di ventilazione meccanica, una frazione della superficie di aerazione, non inferiore a  $0,003 \text{ m}^2$  per ogni  $\text{m}^2$  di pavimento, sarà completamente priva di serramenti. Il sistema di ventilazione sarà indipendente per ogni piano. L'autorimessa occuperà più piani sotterranei e per la ventilazione sarà utilizzata la stessa intercapedine; per consentire l'indipendenza della ventilazione per piano, si ricorrerà al sezionamento verticale o all'uso di canalizzazioni di tipo «shunt».

Sarà realizzato un sistema organizzato di vie di uscita per il deflusso rapido e ordinato degli occupanti verso l'esterno o in luogo sicuro in caso di incendio o di pericoli di altra natura. L'autorimessa interrata sarà dotata di vie di uscita con sbocchi sotto grigliati dotati di congegni di facile apertura dall'interno. Le vie di uscita saranno dimensionate in funzione del massimo affollamento ipotizzabile, con larghezza multipla del modulo di uscita e non inferiore a due moduli (1,2 m). L'autorimessa sarà dotata di due o più uscite, tutte di larghezza non inferiore a 1,2 m (misurata nel punto più stretto dell'uscita). La larghezza totale delle uscite (per ogni piano) sarà determinata dal rapporto fra il massimo affollamento ipotizzabile e la capacità di deflusso. Nel computo della larghezza delle uscite non è conteggiato l'ingresso carrabile, in quanto non fruibile ai fini dell'esodo.

Gli impianti idrici antincendio saranno costituiti da una rete di tubazioni chiusa ad anello, con montanti disposti nelle gabbie delle scale o delle rampe; da ciascun montante, in corrispondenza di ogni piano dell'autorimessa, sarà derivata una tubazione di diametro interno non inferiore a DN 40 per alimentare un idrante UNI 45 predisposto presso ogni uscita. La rete idrica sarà realizzata con tubi di ferro zincato o materiali equivalenti protetti contro il gelo e sarà indipendente dalla rete dei servizi sanitari. Gli impianti avranno caratteristiche idrauliche tali da garantire al bocchello della lancia, nelle condizioni più sfavorevoli di altimetria e di distanza, una portata non inferiore a 120 l/min ed una pressione di almeno 2 bar. L'impianto sarà dimensionato per una portata totale determinata considerando la probabilità di contemporaneo funzionamento del 50% degli idranti e, per ogni montante, degli idranti di almeno due piani. La riserva idrica avrà una capacità tale da assicurare, per 60 min, il funzionamento dell'impianto alle condizioni di portata e di pressione indicate in precedenza. L'attività sarà provvista di estintori portatili di «tipo approvato» per fuochi delle classi «A», «B» e «C» con capacità estinguente non inferiore a «21 A» e «89 B».

<b>TECNOLAV</b> engineering	<b>RICCISPAINI</b> ARCHITETTI ASSOCIATI	Ing. C. Murru	Ing. G. Casula	Ing. M. Ortu
ADEGUAMENTO DEL PROGETTO PRELIMINARE ALL'OFFERTA TECNICA DI GARA Realizzazione del Centro Intermodale di Iglesias	Relazione tecnica – Indagini geologiche preliminari		All. 1.2	Rev.1
	Committente: Comune di Iglesias		Data: 10-12	Pag. 28 di 50

## 9. Indagini geologiche preliminari

### 9.1. Premessa

La presente relazione di indagine geologica si redige quale documento a supporto dell'adeguamento della progettazione preliminare dei "Lavori per la realizzazione del centro intermodale della città di Iglesias". Il centro intermodale costituisce un sistema complesso di elementi separati per funzione, il cui elemento centrale è rappresentato essenzialmente dagli spazi di connessione che consente infatti di collegare nel modo migliore la stazione ferroviaria esistente, il nuovo parcheggio multipiano, il terminal degli autobus al resto della città.

Gli interventi consistono:

- Nella realizzazione di una rotatoria tra le vie XX settembre e Crocifisso che smisterà il traffico degli autobus urbani e dei mezzi privati verso la via XX settembre e quello delle autolinee extraurbane verso l'interno del terminal attraverso un percorso riservato a senso unico.
- Nell'allargamento della sede stradale al fine di consentire l'accostamento degli autobus del trasporto locale senza intralciare il traffico veicolare;
- Realizzazione di un sistema di rampe che parte dal livello stradale;
- Realizzazione di un sistema di copertura tramite delle pensiline costituite da una serie di ritti tubolari curvati che sostengono la copertura realizzata con pannelli metallici sagomati;
- Il magazzino ferroviario esistente verrà svuotato internamente e rifunzionalizzato tramite interventi esterni di manutenzione (ripristino murature, infissi, tinteggiatura, ecc.) al fine di conservarne intatta l'immagine;
- Realizzazione del piazzale di sosta degli autobus. Tale piazzale è costituito da uno spazio centrale destinato alla manovra dei mezzi ed interdetto al passaggio pedonale degli utenti. Lungo il perimetro sono disposti gli stalli di sosta dei mezzi, questi sono coperti da pensiline inclinate di altezza variabile al fine di proteggere in maniera differenziata la zona di sosta e la zona di passaggio pedonale dei viaggiatori;
- Parcheggio multipiano disposto lungo il dislivello adiacente la via Crocifisso. Questo si sviluppa su tre livelli ed è accessibile direttamente dalla nuova rotonda posta tra le vie Crocifisso e XX settembre. Il parcheggio viene suddiviso in due parti dal passaggio della viabilità di accesso al piazzale di sosta riservata agli autobus extraurbani. Il passaggio tra le due parti avviene tramite un ponte che sopra passa tale viabilità.
- Realizzazione di una nuova strada, ad uso esclusivo delle autolinee, di larghezza delle corsie pari a 3.50 metri. La strada si può definire di tipo locale a destinazione particolare. L'accesso da parte degli autobus

<b>TECNOLAV</b> engineering	<b>RICCI SPAINI</b> ARCHITETTI ASSOCIATI	Ing. C. Murru	Ing. G. Casula	Ing. M. Ortu
ADEGUAMENTO DEL PROGETTO PRELIMINARE ALL'OFFERTA TECNICA DI GARA Realizzazione del Centro Intermodale di Iglesias	Relazione tecnica – Indagini geologiche preliminari		All. 1.2	Rev.1
	Committente: Comune di Iglesias		Data: 10-12	Pag. 29 di 50

provenienti da via Crocifisso non avverrà con la semplice svolta a destra per la presenza dello spigolo del muro di recinzione del mattatoio; il veicolo dovrà percorrere la strada che costeggia Piazza Cavalleria per poi entrare nell'area del centro percorrendo la strada in progetto senza effettuare nessuna manovra di svolta. L'uscita dal centro è garantito con una semplice svolta a destra che permette l'immissione del veicolo nella via Crocifisso.

## 9.2. Inquadramento geografico e topografico

Iglesias è un comune italiano di 27.438 abitanti, capoluogo, insieme a Carbonia, della provincia di Carbonia-Iglesias nel settore della Sardegna sud-occidentale nel quale l'Iglesiente è il principale centro. È situata a 200 m sul livello del mare e dista circa 8 km dal litorale. La provincia territorialmente si estende per 1.494 km<sup>2</sup> (il 6,2% del territorio sardo), ed è la meno estesa delle province sarde. La parte settentrionale del territorio provinciale, confinante con la Provincia del Medio Campidano a nord e con quella di Cagliari a est, è costituita dalla subregione dell'Iglesiente, mentre a sud della valle del Cixerri è presente quella del Sulcis, confinante a sud e a est con la Provincia di Cagliari. A ovest il confine naturale della provincia è dato dal litorale che va dalle coste di Fluminimaggiore e Buggerru sino alla parte nord del arenile di Porto Pino, compresa nel Comune di Sant'Anna Arresi. Dal punto di vista altimetrico il territorio provinciale presenta due principali aree montuose: la prima è il massiccio del Monte Linas, al confine con la Provincia del Medio Campidano, i cui rilievi più elevati all'interno del territorio provinciale raggiungono quota 1000 m s.l.m, con il rilievo più alto della catena, sempre tra quelli entro i confini amministrativi dell'ente, rappresentato dal monte Lisone (1094 m). Nell'area sud-orientale della provincia è presente invece la catena dei monti del Sulcis (in parte nella vicina Provincia di Cagliari): tra queste vette da citare il monte Is Caravius, che coi suoi 1116 metri costituisce il punto più alto della provincia. Tra i due sistemi montuosi si presenta una vasta pianura attraversata dal rio Cixerri e da altri corsi d'acqua minori. Vari sono i corsi d'acqua che scorrono nel territorio, sebbene di modesta entità: tra di essi il principale è il Cixerri, che nasce sul monte Croccoriga per poi proseguire verso est e andare a sfociare, dopo 40 km, nello stagno di Cagliari. Gli altri corsi d'acqua sono a carattere per lo più torrentizio e di lunghezza modesta: tra questi da citare il rio Palmas, le cui acque alimentano nei pressi di Tratalias il lago di Monte Pranu, il maggiore degli invasi, tutti artificiali, della provincia. Un altro bacino di questo tipo si trova a nord di Iglesias, si tratta del lago Corsi (o di Punta Gennarta), inoltre anche una parte del lago di Bau Pressiu, situato al confine con la Provincia di Cagliari, ricade nel territorio della provincia, nel comune di Nuxis. L'inquadramento areale del territorio oggetto dello studio è interamente ricompreso, dal punto di vista amministrativo, nel territorio del Comune di Iglesias, Provincia di Carbonia-Iglesias. Dal punto di vista cartografico possiamo collocare l'area:

- Carta Topografica d'Italia IGM, Foglio 555, scala 1:25.0000

		Ing. C. Murru	Ing. G. Casula	Ing. M. Ortu
ADEGUAMENTO DEL PROGETTO PRELIMINARE ALL'OFFERTA TECNICA DI GARA Realizzazione del Centro Intermodale di Iglesias	Relazione tecnica – Indagini geologiche preliminari	All. 1.2	Rev.1	
	Committente: Comune di Iglesias	Data: 10-12	Pag. 30 di 50	

- Carta Geologica della Sardegna, scala 1:200.000
- Foglio n° 555 - Sez.B3 'Iglesias' della C.T.R.(scala 1:10.000)
- Sezione n° 555-070 'Iglesias' della C.T.R. Numerica (Scala 1:10.000)

A titolo di riferimento si danno le coordinate geografiche della stazione ferroviaria dell'abitato di Iglesias :

Lat. 39°18'38.73" N, Long. 8°32'23.44" E, altitudine 181 m slm.



<b>TECNOLAV</b> engineering	<b>RICCI SPAINI</b> ARCHITETTI ASSOCIATI	Ing. C. Murru	Ing. G. Casula	Ing. M. Ortu
ADEGUAMENTO DEL PROGETTO PRELIMINARE ALL'OFFERTA TECNICA DI GARA Realizzazione del Centro Intermodale di Iglesias	Relazione tecnica – Indagini geologiche preliminari		All. 1.2	Rev.1
Committente: Comune di Iglesias			Data: 10-12	Pag. 31 di 50

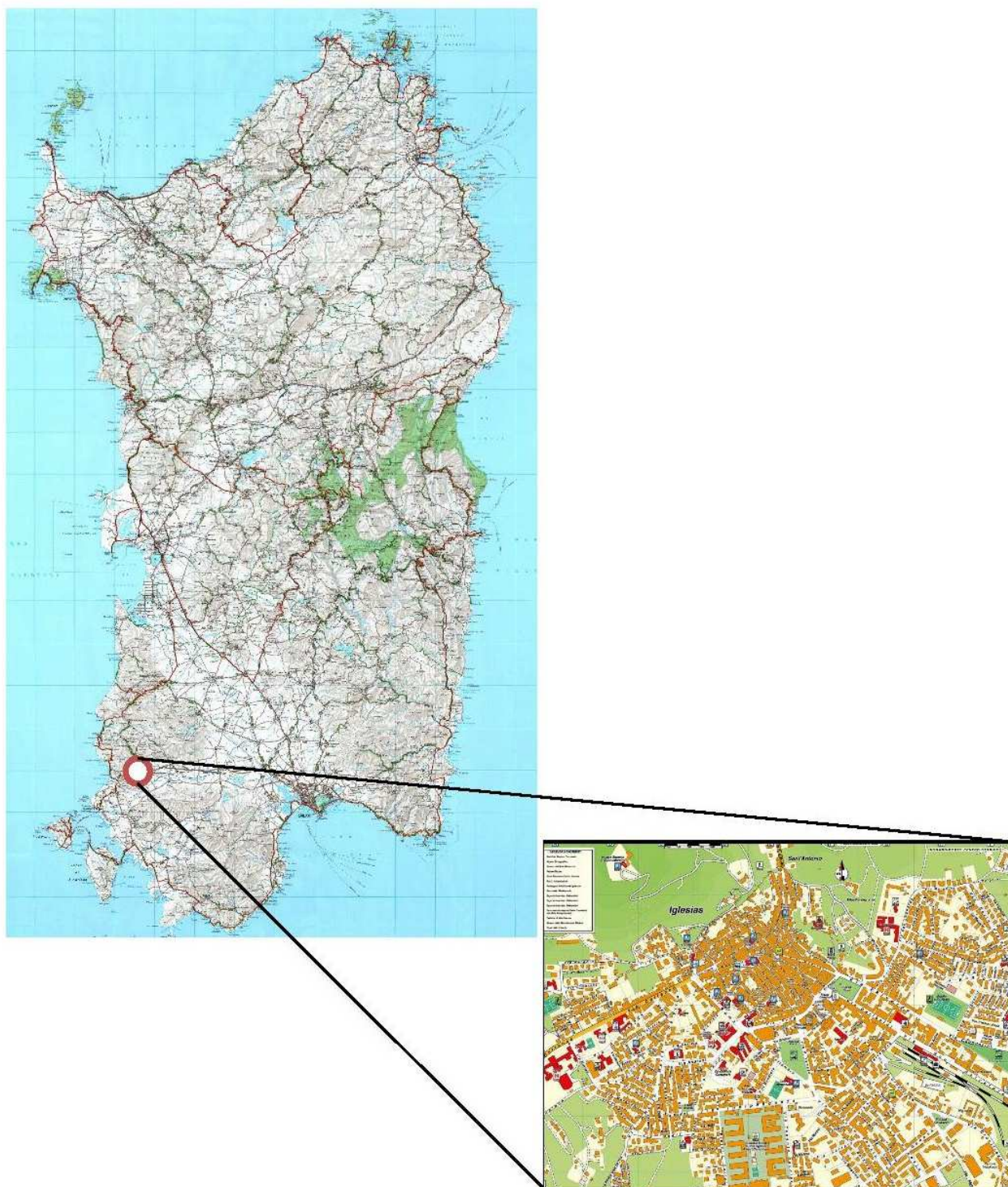


Figura 3: Individuazione del territorio di Iglesias nella mappa



<b>TECNOLAV</b> engineering	<b>RICCISPANNI</b> ARCHITETTI ASSOCIATI	Ing. C. Murru	Ing. G. Casula	Ing. M. Ortu
ADEGUAMENTO DEL PROGETTO PRELIMINARE ALL'OFFERTA TECNICA DI GARA Realizzazione del Centro Intermodale di Iglesias	Relazione tecnica – Indagini geologiche preliminari	All. 1.2	Rev.1	
	Committente: Comune di Iglesias	Data: 10-12	Pag. 32 di 50	

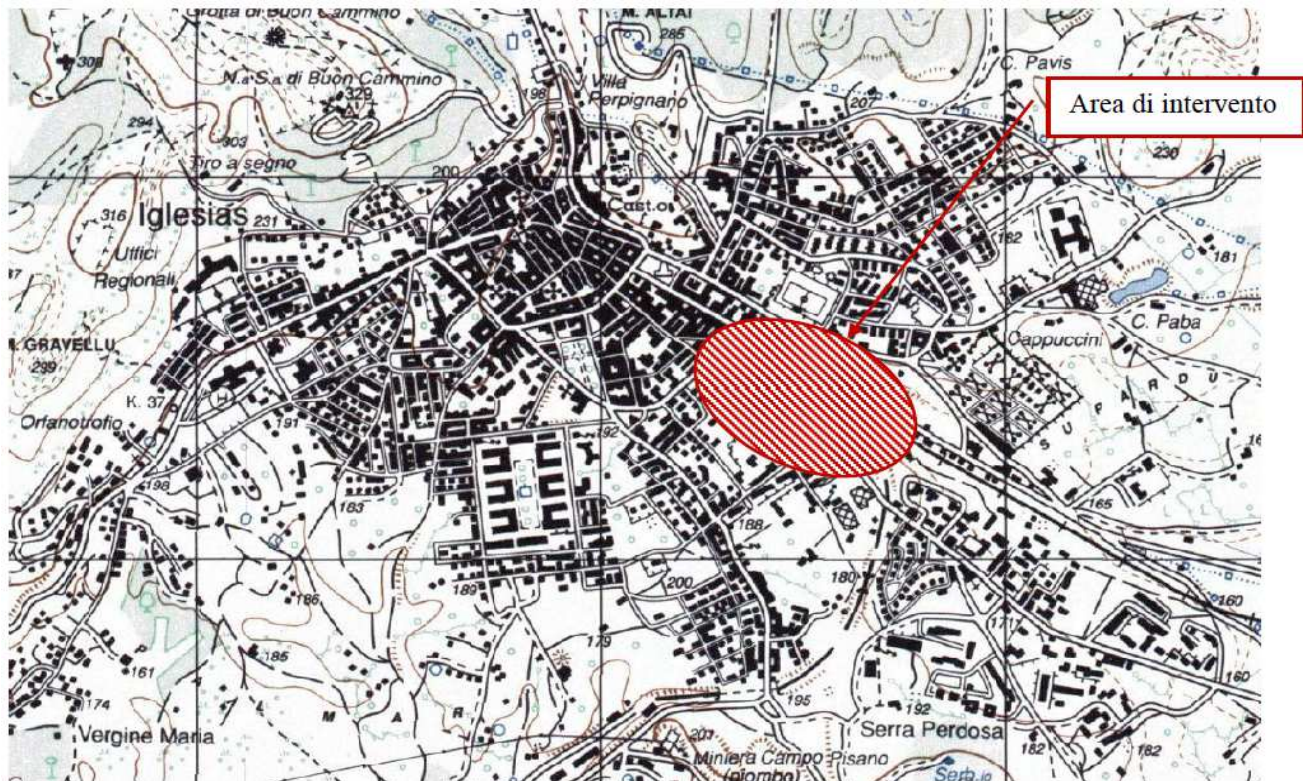


Figura 4: Posizionamento topografico

### 9.3. Inquadramento climatico

Dall'analisi dei dati delle tabelle pluviometriche e termometriche nelle pagg. 7 e 8, si può constatare che la città di Iglesias è caratterizzata da un Clima Temperato Caldo (cfa): presenta mediamente le temperature più fredde concentrate nel mese di gennaio con temperatura minima dell'ordine dei 5.7 °C, mentre dicembre mostra una temperatura minima di 6.9 °C. La fine dell'autunno e l'inizio dell'inverno (prima fase) e la fine dell'inverno e il principio della primavera (seconda fase) sono i momenti principali in cui s'instaurano le piogge cicloniche dovute al passaggio delle depressioni barometriche. Le piogge si attestano intorno agli 790,7 mm di media annuale, e rare sono le precipitazioni a carattere nevoso.

Il regime pluviometrico della zona è piuttosto irregolare, si assiste spesso ad un dimezzamento o raddoppiamento dei valori confrontando annate differenti. Le precipitazioni in relazione con il forte freddo, assumono carattere temporalesco e durata generalmente breve facendo sì che l'intensità oraria delle precipitazioni raggiunga ovunque dei valori elevatissimi.

L'intensità oraria delle precipitazioni, raggiunge ovunque delle punte fortissime per cui anche le medie mensili e quelle annue, si mantengono su valori elevati.



<b>TECNOLAV</b> engineering	<b>RICCI SPAINI</b> ARCHITETTI ASSOCIATI	Ing. C. Murru	Ing. G. Casula	Ing. M. Ortu
ADEGUAMENTO DEL PROGETTO PRELIMINARE ALL'OFFERTA TECNICA DI GARA Realizzazione del Centro Intermodale di Iglesias	Relazione tecnica – Indagini geologiche preliminari		All. 1.2	Rev.1
	Committente: Comune di Iglesias		Data: 10-12	Pag. 33 di 50

Considerando l'intervallo che va dal 1922 al 1992, si osserva che il mese più piovoso è quello di dicembre (media 124.9 mm), seguito da novembre (media 117.2 mm), gennaio (media 109.9 mm) con un buon apporto anche nel mese di febbraio (media 92.5 mm). I mesi successivi a febbraio, sono caratterizzati da valori di precipitazioni inferiori ed il mese meno piovoso è rappresentato dal mese di luglio (media 6.9 mm).

I mesi più caldi sono i mesi di agosto e luglio con valore medio 25,03 e 25.06 °C. Dall'analisi dei dati si è potuto constatare che la massima assoluta, per gli anni analizzati, 43,6° Agosto 1967, mentre la minima assoluta è di 1,2° Febbraio 1945. Il clima si può definire del tipo semi-arido subtropicale.

**IGLESIAS - Pluviometria - Dati utilizzati**  
**Altezze di pioggia (mm)**

Anno	DM	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Anno
1922		129.4	28.2	133.9	55.1	21.2	2.7	4.0	0.0	31.3	112.1	69.4	92.5	<b>679.8</b>
1923		105.4	149.9	84.3	84.3	7.0	28.6	0.0	0.0	56.6	35.1	127.0	284.3	<b>962.5</b>
1924		55.5	176.2	130.6	31.2	10.8	10.1	0.6	0.0	31.0	102.9	63.3	127.1	<b>739.3</b>
1925		11.1	106.5	78.5	89.9	26.2	7.5	17.0	1.5	41.1	58.3	148.0	49.2	<b>634.8</b>
1926		99.8	26.4	23.6	62.6	57.2	5.9	5.5	9.0	7.1	31.4	138.0	155.7	<b>622.2</b>
1927		156.6	62.6	109.9	8.4	31.5	11.5	0.0	0.0	14.0	68.2	103.8	241.4	<b>807.9</b>
1928		74.5	25.1	157.4	93.5	55.6	0.0	0.0	0.0	117.9	88.3	100.5	107.8	<b>820.6</b>
1929		138.6	59.0	9.5	56.3	48.8	7.2	0.0	7.6	26.4	150.8	147.0	64.4	<b>715.6</b>
1930		175.8	144.4	66.2	163.2	34.4	5.8	6.6	0.0	15.8	39.4	14.2	155.4	<b>821.2</b>
1931		61.4	82.2	47.2	26.0	61.6	0.2	0.0	1.6	22.0	74.4	171.6	61.0	<b>609.2</b>
1932		39.0	106.2	42.2	38.2	1.8	20.6	2.6	12.0	11.4	77.6	100.4	71.2	<b>523.2</b>
1933		103.8	219.6	28.4	58.4	2.4	8.8	0.0	9.6	28.2	21.0	332.0	145.6	<b>957.8</b>
1934		64.2	24.2	146.6	120.4	33.4	24.2	5.8	29.2	11.4	6.6	119.4	247.4	<b>832.8</b>
1935		238.4	51.6	52.2	33.6	75.0	1.0	10.0	0.8	19.6	86.4	133.0	114.0	<b>815.6</b>
1936		66.0	75.3	166.2	112.6	73.4	26.7	0.0	6.8	14.6	101.6	28.8	36.4	<b>708.4</b>
1937		58.9	86.0	220.9	48.4	35.7	16.7	0.4	9.0	83.2	49.8	74.4	205.8	<b>889.2</b>
1938		66.6	114.0	20.3	33.4	104.1	4.0	0.0	32.2	75.5	99.0	92.2	167.0	<b>808.3</b>
1939		138.2	60.0	121.2	36.7	134.5	13.8	0.2	29.5	80.5	86.5	107.0	294.4	<b>1102.5</b>
1940		210.6	33.3	20.4	31.4	93.2	64.7	0.0	0.0	2.2	167.7	116.7	66.4	<b>806.6</b>
1941		256.3	208.2	29.1	121.3	26.0	4.0	0.0	1.0	51.2	64.2	106.7	34.2	<b>902.2</b>
1942		182.2	386.3	40.0	98.3	10.0	143.2	0.0	0.0	26.6	31.2	97.4	83.2	<b>1098.4</b>
1943		101.1	20.9	111.4	20.0	7.2	0.0	0.0	0.0	23.5	130.6	168.2	76.5	<b>659.4</b>
1944		22.2	13.1	54.6	88.4	17.7	4.3	0.0	16.0	77.8	127.6	63.1	75.1	<b>559.9</b>
1945		187.3	5.9	25.7	17.3	0.0	0.0	0.0	0.0	3.5	47.4	25.2	127.4	<b>439.7</b>
1946		103.0	6.7	76.6	86.9	37.3	2.1	6.1	0.0	0.0	135.9	96.1	117.8	<b>668.5</b>
1947		94.3	130.0	57.1	30.7	40.4	0.0	29.7	8.8	47.0	150.9	87.8	120.6	<b>797.3</b>
1948		141.2	102.3	12.7	88.0	84.3	2.0	24.7	1.9	49.4	94.8	40.4	80.1	<b>721.8</b>
1949		138.6	36.8	49.7	8.3	73.6	1.6	21.0	0.0	0.0	53.2	86.8	87.0	<b>556.6</b>
1950		28.5	22.2	59.2	133.7	3.5	15.5	0.0	0.0	12.0	52.5	43.0	335.4	<b>705.5</b>
1951		189.8	82.0	130.8	38.4	74.2	13.0	5.2	20.2	73.4	378.0	105.4	75.4	<b>1185.8</b>
1952		92.2	111.4	44.2	40.8	6.2	1.8	0.0	1.4	20.6	80.6	97.0	206.0	<b>702.2</b>
1953		190.4	89.8	65.4	21.2	100.4	104.8	0.0	17.9	33.2	30.2	66.2	69.0	<b>788.5</b>
1954		167.6	125.2	112.2	22.6	29.0	9.8	3.2	13.0	12.0	4.0	49.6	40.2	<b>588.4</b>
1955		137.0	135.6	121.0	11.6	5.8	1.0	0.0	14.2	99.6	63.2	101.8	74.4	<b>765.2</b>
1956		75.2	171.4	93.2	64.2	30.0	1.6	0.0	0.0	34.6	76.4	204.6	65.0	<b>816.2</b>
1957		137.4	5.2	14.0	24.4	74.6	3.6	0.0	1.0	16.2	129.4	152.0	172.2	<b>730.0</b>
1958		86.6	19.2	105.0	118.6	19.6	0.8	0.2	0.0	17.8	64.0	118.0	170.8	<b>720.6</b>
1959		54.8	123.4	83.0	51.6	72.4	9.6	61.6	5.6	26.2	190.0	106.4	178.6	<b>963.2</b>
1960		148.0	26.2	136.6	103.2	10.4	5.6	0.0	0.4	52.0	94.0	109.4	377.2	<b>1063.0</b>
1961		258.6	17.4	6.4	49.8	6.8	13.4	0.0	0.0	4.6	201.2	216.6	126.8	<b>901.6</b>
1962		31.0	73.4	93.4	19.4	10.4	43.0	0.0	0.0	50.4	110.8	301.6	153.4	<b>886.8</b>
1963		109.8	262.0	44.6	82.4	30.0	13.0	173.6	17.4	164.4	43.0	116.8	203.2	<b>1260.2</b>
1964		4.8	71.0	125.0	64.0	5.2	4.8	0.0	81.6	0.6	196.0	86.8	185.2	<b>825.0</b>
1965		217.8	102.0	147.6	33.8	4.8	1.8	0.0	0.0	92.4	81.4	188.8	125.6	<b>996.0</b>
1966		170.0	84.0	36.2	62.0	41.8	0.8	3.2	3.0	25.6	114.2	189.4	149.4	<b>879.6</b>
1967		54.0	79.8	29.6	54.6	11.2	0.0	0.0	0.8	19.0	6.4	111.4	206.0	<b>572.8</b>

 <b>ADEGUAMENTO DEL PROGETTO PRELIMINARE ALL'OFFERTA TECNICA DI GARA</b> Realizzazione del Centro Intermodale di Iglesias		Ing. C. Murru	Ing. G. Casula	Ing. M. Ortu
	Relazione tecnica - Indagini geologiche preliminari Committente: Comune di Iglesias		All. 1.2	Rev.1
			Data: 10-12	Pag. 34 di 50

1968	75.4	48.0	35.8	92.4	40.4	4.6	0.0	1.0	12.6	31.0	234.6	252.0	<b>827.8</b>
1969	77.4	146.6	128.0	32.8	48.2	7.6	21.6	32.0	116.0	119.2	108.8	224.4	<b>1062.6</b>
1970	148.8	74.0	49.6	28.0	55.4	2.8	0.0	2.0	0.0	88.6	44.0	132.8	<b>626.0</b>
1971	144.6	91.2	144.0	69.8	31.8	7.8	2.0	4.0	116.0	26.6	413.6	88.8	<b>1140.2</b>
1972	177.4	183.0	71.0	90.0	173.4	15.4	4.0	0.6	14.8	70.6	13.0	70.2	<b>883.4</b>
1973	159.4	96.8	105.2	50.6	6.8	86.6	0.0	13.4	65.2	13.6	35.4	41.4	<b>674.4</b>
1974	80.8	231.0	147.4	108.2	6.6	2.0	4.4	0.4	36.8	124.0	70.2	29.4	<b>841.2</b>
1975	22.2	81.6	119.6	26.4	65.4	10.0	0.0	42.4	26.8	105.4	108.2	82.6	<b>690.6</b>
1976	32.6	158.8	118.8	52.0	60.6	53.0	12.8	42.6	92.8	139.6	154.6	128.6	<b>1046.8</b>
1977	112.6	42.0	41.2	63.0	41.8	88.6	8.8	42.8	20.2	55.2	97.6	32.8	<b>646.6</b>
1978	252.6	122.8	78.4	175.8	49.8	1.2	0.8	1.8	42.8	67.2	135.2	143.6	<b>1072.0</b>
1979	81.4	139.0	84.0	140.2	8.2	22.4	38.4	22.4	87.4	82.2	60.0	70.8	<b>836.4</b>
1980	112.0	22.8	94.8	70.8	117.6	0.6	0.0	1.8	0.2	151.2	175.2	115.6	<b>862.6</b>
1981	69.6	82.4	17.4	164.2	24.4	14.6	2.0	0.2	66.4	59.6	9.4	124.6	<b>634.8</b>
1982	56.8	59.2	58.8	27.0	33.6	3.4	0.0	16.2	184.2	123.4	122.8	125.8	<b>811.2</b>
1983	13.8	86.6	130.2	1.4	14.4	2.0	6.0	14.2	86.2	39.4	136.2	83.6	<b>614.0</b>
1984	67.2	142.4	24.6	41.0	32.6	17.0	0.0	0.0	43.6	41.2	164.2	102.2	<b>676.0</b>
1985	151.8	51.4	190.8	6.2	33.2	0.0	0.0	0.0	17.8	122.0	110.4	30.6	<b>714.2</b>
1986	158.8	186.0	86.4	108.4	36.2	4.0	5.8	0.0	9.6	128.8	148.0	113.8	<b>985.8</b>
1987	129.4	99.6	59.2	19.0	23.4	28.4	0.0	3.0	5.4	95.6	181.4	81.2	<b>725.6</b>
1988	144.6	65.6	54.0	64.4	36.6	6.0	0.0	0.0	19.2	8.8	39.2	89.0	<b>527.4</b>
1989	19.4	61.6	14.2	150.6	24.4	40.8	0.0	0.0	59.6	28.4	92.4	56.6	<b>548.0</b>
1990	61.0	34.6	63.8	125.2	39.2	14.0	0.6	7.0	1.6	112.6	134.0	115.6	<b>709.2</b>
1991	13.4	83.4	37.0	133.6	43.0	7.8	3.4	23.6	123.2	128.0	154.8	11.4	<b>762.6</b>
1992	23.6	34.0	43.4	25.2	29.2	39.4	1.2	0.0	0.4	239.0	52.6	118.8	<b>606.8</b>
<b>N.Oss.</b>	71	71	71	71	71	71	71	71	71	71	71	71	<b>71</b>
<b>Media</b>	109.3	92.5	78.3	64.9	39.7	16.1	6.9	8.8	41.9	90.3	117.2	124.9	<b>790.7</b>
<b>Dev.St.</b>	64.6	68.2	48.7	43.2	33.8	26.1	22.5	14.4	40.4	61.1	70.4	74.8	<b>173.8</b>

**IGLESIAS - Termometria - Dati editi e inediti**  
**Temperature (°C)**

Anno	DM	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Media
1922	12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1923	12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1924		8.6	9.2	11.9	14.2	20.2	22.7	25.7	23.5	22.9	18.1	12.8	10.3	<b>16.7</b>
1925		9.0	9.5	9.5	13.6	17.2	22.7	24.4	25.3	20.7	18.1	13.2	10.2	<b>16.2</b>
1926		9.3	11.4	12.4	13.4	16.0	19.5	22.9	24.4	23.7	18.1	15.2	10.2	<b>16.4</b>
1927		10.8	10.9	13.7	18.3	22.4	22.7	25.9	25.5	22.8	17.6	14.5	11.1	<b>18.1</b>
1928		9.5	9.7	12.8	15.1	16.2	22.6	26.6	29.7	23.5	19.0	13.3	9.5	<b>17.3</b>
1929		7.0	7.5	10.8	13.4	18.0	22.4	26.7	26.7	23.5	17.7	13.3	11.4	<b>16.6</b>
1930		10.6	8.6	12.0	12.9	16.8	23.2	24.6	24.0	21.9	17.0	13.6	10.4	<b>16.3</b>
1931		9.4	7.3	12.6	12.9	18.1	25.5	25.8	23.8	19.2	16.9	13.1	7.1	<b>16.0</b>
1932		7.8	6.7	10.7	12.4	16.8	19.5	22.8	25.5	24.2	17.7	13.3	11.4	<b>15.8</b>
1933		7.1	9.1	10.0	15.0	16.9	19.1	25.3	23.7	24.0	20.3	13.3	9.9	<b>16.2</b>
1934		8.5	9.6	10.8	14.5	18.3	22.0	27.6	25.5	23.0	18.2	13.6	11.8	<b>17.0</b>
1935		5.7	9.8	11.0	14.2	16.6	24.1	27.0	27.5	24.9	18.6	14.5	10.1	<b>17.0</b>
1936		10.7	10.3	12.4	13.8	16.1	20.7	25.5	24.3	22.1	15.4	13.8	10.0	<b>16.3</b>
1937		10.4	10.5	11.6	13.1	17.2	22.1	24.8	25.1	22.1	18.5	14.6	8.8	<b>16.6</b>
1938		8.9	7.0	11.2	12.0	14.9	22.7	25.3	24.8	21.4	18.5	15.0	10.2	<b>16.0</b>
1939		11.0	11.3	9.5	14.5	14.8	21.1	25.3	25.2	22.0	19.8	13.7	10.3	<b>16.6</b>
1940		9.0	11.0	11.7	13.4	17.2	20.6	23.1	22.2	22.0	18.0	12.9	6.9	<b>15.7</b>
1941		9.4	10.1	11.9	13.1	14.8	20.8	25.6	23.7	21.9	17.4	13.2	9.1	<b>15.9</b>
1942		7.6	8.0	13.9	15.3	18.2	22.0	24.3	23.7	23.4	20.1	13.6	11.5	<b>16.9</b>
1943		7.2	6.6	12.9	16.6	17.4	22.0	26.2	26.8	25.6	19.2	12.8	11.9	<b>17.2</b>
1944		9.9	8.1	9.9	14.6	18.8	21.6	25.1	27.4	23.5	16.3	13.8	9.6	<b>16.6</b>
1945		6.6	9.0	11.9	16.6	18.5	23.6	26.8	25.5	23.2	17.3	13.9	10.6	<b>17.0</b>
1946		8.2	9.3	10.9	15.4	16.9	21.2	25.0	27.4	25.0	18.1	13.2	8.5	<b>16.6</b>
1947		8.5	10.0	13.4	15.0	19.1	22.2	26.9	28.5	24.4	19.9	14.7	9.6	<b>17.7</b>
1948		9.8	10.2	12.5	15.0	18.2	21.4	21.3	26.4	20.9	19.4	14.4	11.3	<b>16.8</b>
1949		9.6	10.5	10.5	15.2	16.9	21.8	25.8	25.7	25.2	18.9	13.7	12.0	<b>17.2</b>
1950		9.2	10.5	11.5	12.7	18.7	22.6	27.9	27.4	22.4	18.2	14.0	9.8	<b>17.1</b>
1951		9.2	9.3	10.5	12.9	15.6	21.2	23.1	24.5	21.8	16.0	13.5	9.8	<b>15.6</b>
1952		7.8	8.2	11.9	14.0	17.5	24.2	25.8	25.9	21.6	17.8	12.3	10.2	<b>16.5</b>
1953		6.3	8.9	10.9	15.3	18.5	20.9	26.1	25.2	24.3	19.6	15.3	14.2	<b>17.2</b>

<b>TECNOLAV</b> engineering	<b>RICCI SPAINI</b> ARCHITETTI ASSOCIATI	Ing. C. Murru	Ing. G. Casula	Ing. M. Ortu
ADEGUAMENTO DEL PROGETTO PRELIMINARE ALL'OFFERTA TECNICA DI GARA Realizzazione del Centro Intermodale di Iglesias	Relazione tecnica – Indagini geologiche preliminari		All. 1.2	Rev.1
	Committente: Comune di Iglesias		Data: 10-12	Pag. 35 di 50

1954		8.7	9.6	13.1	13.6	16.9	24.1	23.9	24.1	23.8	18.9	15.3	13.1	17.1
1955		11.6	12.1	11.9	14.7	20.0	23.7	27.3	25.7	22.6	18.5	14.6	14.2	18.1
1956		12.8	6.4	11.9	14.9	17.8	21.0	25.7	28.3	25.3	19.0	13.3	11.3	17.4
1957		8.9	11.5	12.5	14.0	15.9	22.1	24.2	25.4	22.5	18.7	14.0	10.4	16.7
1958		9.2	10.3	12.6	12.9	16.8	21.6	24.4	25.3	24.3	19.4	14.0	12.5	17.0
1959		9.0	10.6	13.4	14.7	17.3	21.0	26.2	25.4	23.9	17.9	13.0	12.0	17.1
1960		8.9	11.2	12.6	13.7	18.5	22.5	23.7	25.7	21.7	18.6	14.2	10.3	16.8
1961		9.5	10.5	11.8	16.3	18.2	22.0	25.2	23.8	24.6	18.8	13.6	12.2	17.2
1962		10.2	9.4	11.4	14.3	17.7	21.3	25.8	25.2	23.2	19.3	13.1	9.1	16.7
1963		8.8	7.4	10.6	14.3	16.7	20.6	26.0	25.8	21.8	17.9	14.9	11.3	16.4
1964		9.0	9.9	11.6	13.0	18.9	24.1	26.3	24.9	23.1	17.4	14.0	9.2	16.8
1965		8.9	7.6	11.5	12.8	17.5	21.7	26.1	25.1	21.5	19.7	14.2	11.2	16.5
1966		10.1	12.3	12.5	14.9	16.9	23.1	23.6	27.5	23.7	18.7	12.1	8.8	17.0
1967		9.5	10.5	13.4	11.0	19.2	21.8	31.3	31.5	24.3	21.4	13.9	10.1	18.2
1968		9.6	12.2	11.9	15.4	17.7	21.0	25.1	24.0	21.3	18.7	14.7	11.3	16.9
1969		10.2	9.2	11.6	13.9	19.0	19.7	23.2	24.6	21.8	18.7	15.0	9.4	16.4
1970		10.9	10.5	11.4	14.1	16.6	22.9	24.6	25.7	23.7	17.9	15.2	11.1	17.1
1971		10.2	9.5	9.4	14.8	17.9	21.2	25.0	28.9	21.3	18.2	12.2	10.2	16.6
1972		9.5	10.7	13.8	13.7	16.6	21.8	24.4	23.9	20.5	18.0	15.5	11.5	16.7
1973		10.3	9.3	10.0	12.6	19.5	22.5	25.7	26.3	23.5	18.6	13.4	10.7	16.9
1974		11.2	10.2	11.9	12.9	17.7	21.7	23.9	25.5	22.3	14.4	13.0	10.9	16.3
1975		10.7	10.2	10.0	14.2	17.3	20.9	25.2	24.6	23.6	17.4	13.1	11.2	16.6
1976		9.7	10.2	11.6	13.0	17.6	21.5	24.0	24.0	20.7	17.6	12.2	11.4	16.1
1977		10.9	12.2	13.5	14.5	17.9	20.9	25.0	23.7	21.1	19.6	14.5	11.0	17.1
1978		9.1	11.1	12.5	12.8	16.9	20.8	24.1	24.8	21.6	19.0	12.8	12.6	16.5
1979		10.6	11.1	12.5	12.7	17.7	22.8	24.9	24.6	21.1	18.5	13.0	11.6	16.8
1980		10.5	11.5	11.7	12.0	15.4	21.4	23.0	25.6	22.9	17.4	14.5	9.1	16.3
1981		8.5	9.7	13.4	15.2	17.6	22.6	23.2	25.4	23.6	19.8	13.6	12.2	17.1
1982		11.6	10.9	11.1	14.6	18.7	25.2	29.0	26.0	23.0	18.3	14.5	10.5	17.8
1983		10.8	8.5	12.1	15.1	18.7	23.5	28.7	25.2	22.6	19.0	15.2	11.1	17.6
1984		9.6	8.6	10.4	12.8	15.8	20.6	25.9	24.7	21.5	17.8	14.4	10.4	16.1
1985		7.3	11.2	10.3	14.7	17.1	21.9	27.2	24.5	23.6	18.9	13.6	11.5	16.8
1986		9.6	9.4	11.4	13.2	19.3	20.8	24.3	25.9	22.8	19.8	13.9	10.5	16.8
1987		9.4	10.4	10.3	14.7	16.5	21.4	26.0	26.7	25.4	20.6	14.5	12.4	17.4
1988		11.3	9.9	11.5	14.8	18.9	21.7	26.8	26.2	21.7	20.4	13.9	10.9	17.4
1989		10.1	10.5	13.6	13.3	17.7	20.9	25.4	25.8	21.6	17.2	14.0	12.7	16.9
1990		9.8	12.8	12.5	13.1	17.6	22.2	24.6	24.8	23.6	19.9	13.2	8.9	16.9
1991		9.4	9.0	13.2	11.9	14.0	20.9	25.6	25.9	23.4	17.2	12.5	8.7	16.0
1992		9.6	10.6	12.6	14.3	18.9	21.7	25.0	28.0	23.4	18.4	12.4	11.2	17.2
<b>N.Oss.</b>		69	69	69	69	69	69	69	69	69	69	69	69	69
<b>Media</b>		9.4	9.8	11.8	14.0	17.5	21.9	25.3	25.6	22.8	18.4	13.8	10.7	16.8
<b>Dev.St.</b>		1.3	1.4	1.1	1.3	1.4	1.3	1.6	1.6	1.3	1.2	0.8	1.4	0

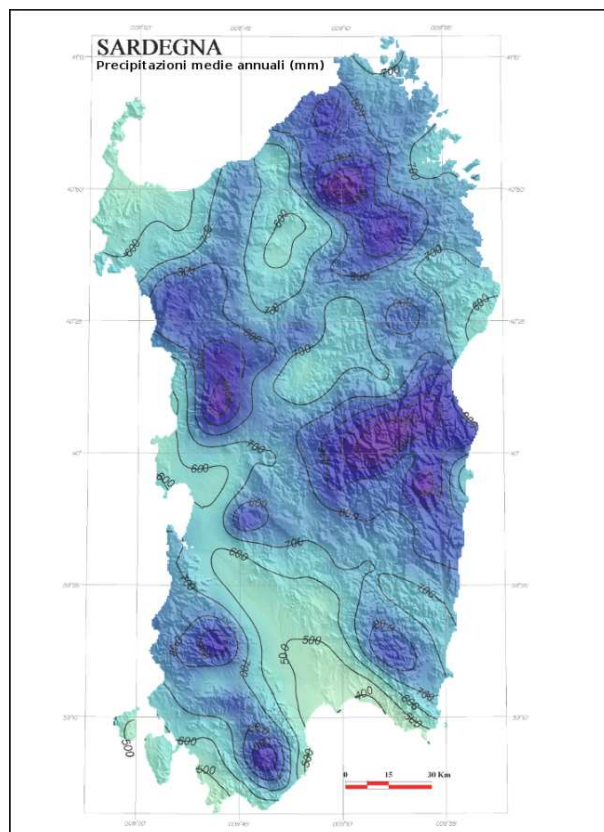
## 9.4. Idrologia superficiale e piano di assetto idrogeologico

Sono stati identificati unità idrogeologiche con grado di permeabilità differenziato secondo il seguente schema:

- l'Unità terrigena antica delle arenarie cambriche con terreni impermeabili che costituiscono ovunque il letto idrostrutturale degli acquiferi;
- l'Unità carbonatica cambriana, che raggiunge spessori di un migliaio di metri, comprende le serie calcareo-dolomitiche affioranti nell'Iglesiente-Sulcis. Costituisce l'acquifero principale, la roccia serbatoio che più delle altre limitrofe è in grado di contenere e serbare grossi volumi idrici sotterranei;

<b>TECNOLAV</b> engineering	<b>RICCISPANNI</b> ARCHITETTI ASSOCIATI	Ing. C. Murru	Ing. G. Casula	Ing. M. Ortu
ADEGUAMENTO DEL PROGETTO PRELIMINARE ALL'OFFERTA TECNICA DI GARA Realizzazione del Centro Intermodale di Iglesias	Relazione tecnica – Indagini geologiche preliminari		All. 1.2	Rev.1
	Committente: Comune di Iglesias		Data: 10-12	Pag. 36 di 50

- l'Unità metamorfica scistosa giace a diretto contatto col calcare ceroide ed è formata da argilloscisti rossi e verdi, talvolta anche neri, e da noduli calcarei di colori grigio, rosati o nerastri, con permeabilità pressoché nulla;
- l'Unità delle alluvioni quaternarie è costituita generalmente da alternanze ciottoloso-sabbiose e limoso-argillose; gli spessori raramente superano il metro di spessore. La permeabilità è bassa o nulla.



*Figura 5: Precipitazioni medie annue in Sardegna*

Il settore preso in considerazione da questo studio si trova compreso tra la formazione di Gonnese (Metacalcari, e metadolomie) e i depositi quaternari (sabbie e argille più o meno compatte). I metacalcari e le metadolomie presentano valori di permeabilità per fessurazione e carsismo medio alta, mentre i Conglomerati, le arenarie e argille di sistema alluvionale presentano una permeabilità per porosità complessiva bassa; localmente media in corrispondenza dei livelli a matrice più grossolana. L'ingresso dell'abitato di Iglesias assume fondamentale importanza dal punto di vista idrogeologico per i terreni arenaceo siltosi impermeabili della "Formazione di Nebida", in quanto costituiscono una soglia impermeabile invalicabile che separa i due principali bacini della zona: quello dell'"Anello Metallifero" con la sua porzione detta di Campo Pisano e, quello della valle del Cixerri posto ad est/nord est del precedente e dell'abitato di Iglesias, insediato anch'esso, nella stessa formazione carbonatica cambrica che affiora in alcune colline della valle citata essendo in gran parte sormontata da



<b>TECNOLAV</b> engineering	<b>RICCI SPAINI</b> ARCHITETTI ASSOCIATI	Ing. C. Murru	Ing. G. Casula	Ing. M. Ortu
ADEGUAMENTO DEL PROGETTO PRELIMINARE ALL'OFFERTA TECNICA DI GARA Realizzazione del Centro Intermodale di Iglesias	Relazione tecnica – Indagini geologiche preliminari		All. 1.2	Rev.1
	Committente: Comune di Iglesias		Data: 10-12	Pag. 37 di 50

sedimenti recenti. Il bacino idrogeologico di Campo Pisano, è compreso nel complesso calcareo/dolomitico della “Formazione di Gonnese”, (noto generalmente come “Metallifero” perché in esso sono ospitati importanti giacimenti di piombo e zinco). Questo costituisce la roccia serbatoio dell’Anello Metallifero che per brevità chiameremo nel seguito “acquifero principale”, di cui Campo Pisano costituisce uno dei sub-serbatoi intercomunicanti. Da ricerche bibliografiche si desume che i diversi impianti di eduazione, realizzati nella miniera citata hanno sempre influenzato i livelli piezometrici di tutti i cantieri minerari aperti nel “Metallifero” per un raggio di diversi km, ivi compreso quello di Campo Pisano. La stretta correlazione individuata fra il bacino di Campo Pisano e l’Acquifero principale” è basata sia su dati storici che sulle recenti acquisizioni registrate in seguito alla depressione piezometrica indotta dall’ultima stazione di pompaggio realizzata a quota - 200 m nella miniera di Monteponi.

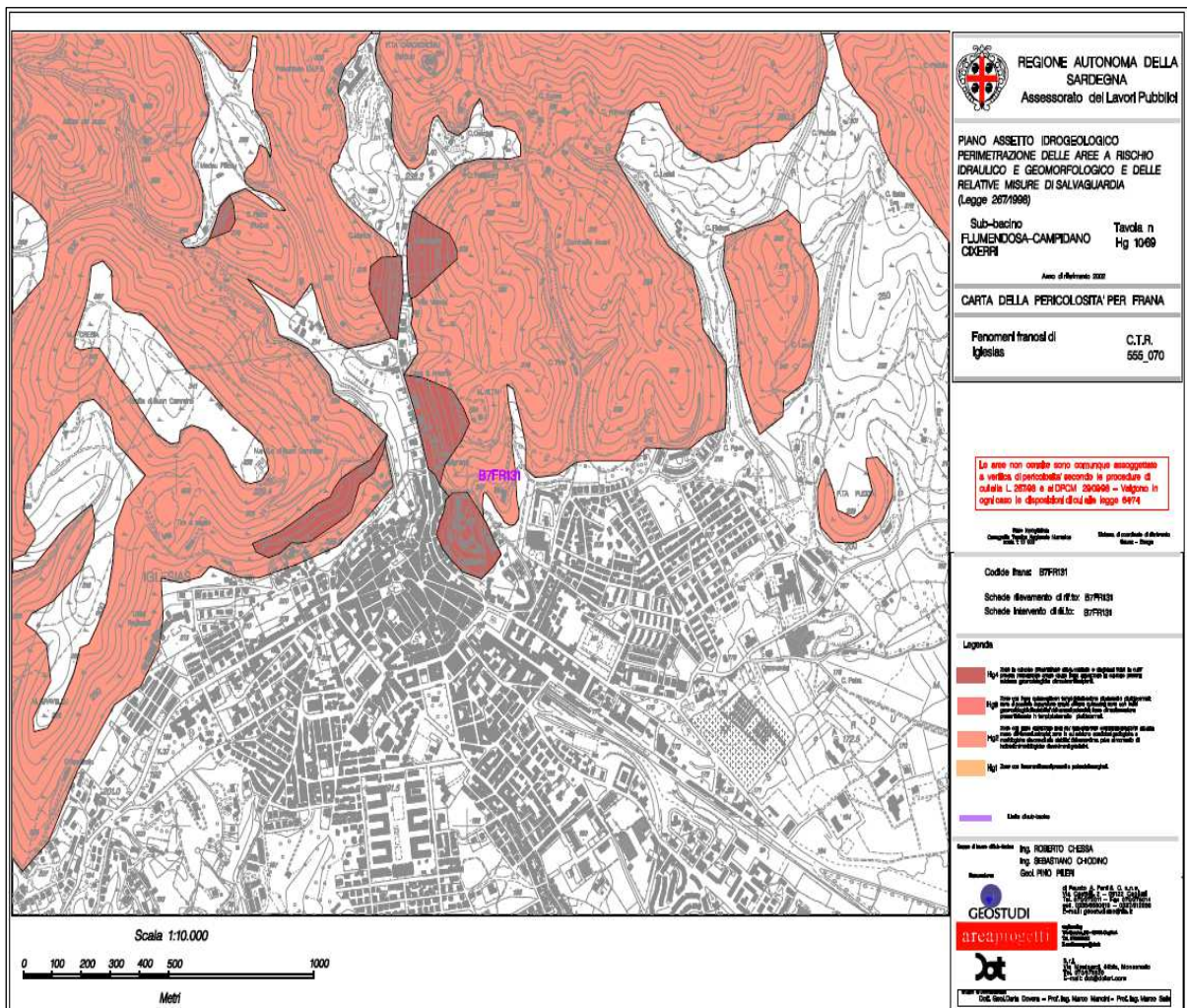


Figura 6: Stralcio della carta degli elementi di rischio – Tav. EG 10/69

<b>TECNOLAV</b> engineering	<b>RICCISPAINI</b> ARCHITETTI ASSOCIATI	Ing. C. Murru	Ing. G. Casula	Ing. M. Ortu
ADEGUAMENTO DEL PROGETTO PRELIMINARE ALL'OFFERTA TECNICA DI GARA Realizzazione del Centro Intermodale di Iglesias	Relazione tecnica – Indagini geologiche preliminari		All. 1.2	Rev.1
	Committente: Comune di Iglesias		Data: 10-12	Pag. 38 di 50

Da queste considerazioni è indubbio che la circolazione sotterranea è strettamente condizionata dalla presenza di rocce metamorfiche e dalla sua copertura detritica. Sostanzialmente l'insieme delle litologie presenti, ai fini della filtrazione da parte delle acque meteoriche, sono fondamentalmente impermeabili e in genere non favorevoli a flussi idrici sotterranei. Nei casi in cui la roccia è particolarmente fessurata (come nel caso di discontinuità dell'ammasso) la circolazione idrica può essere significativa e permettere l'immagazzinamento di un certo quantitativo d'acqua. Sempre dall'analisi di dati pregressi si desume che il substrato geologico dell'area in studio è paragonabile quindi a un mezzo discontinuo di fratture e superfici di strato variamente orientate ed inclinate, che rende possibile una minima infiltrazione di acqua rispetto alle acque ruscellanti o di evapotraspirazione.

La tavola PAI (HG 10/69) della Figura n° 6 e 7, identifica l'area oggetto del nostro studio la cui perimetrazione ci permette di stabilire l'assenza di frane attive continue o stagionali.



Figura 7: Stralcio della carta del pericolo di frana – Tav. HG 10/69

<b>TECNOLAV</b> engineering	<b>RICCI SPAINI</b> ARCHITETTI ASSOCIATI	Ing. C. Murru	Ing. G. Casula	Ing. M. Ortu
ADEGUAMENTO DEL PROGETTO PRELIMINARE ALL'OFFERTA TECNICA DI GARA Realizzazione del Centro Intermodale di Iglesias	Relazione tecnica – Indagini geologiche preliminari		All. 1.2	Rev.1
	Committente: Comune di Iglesias		Data: 10-12	Pag. 39 di 50

## 9.5. Assetto geologico e studio geologico strutturale

Dal punto di vista geologico, il settore geografico di cui fa parte l'area oggetto del nostro studio si caratterizza per la diffusa presenza in affioramento della successione sedimentaria tra le più antiche d'Europa, essendo questa costituita da rocce paleozoiche di età compresa tra il Cambriano (590 - 500 M.a.) e il Permiano (286-250 M.a.) ricche in contenuto fossilifero in ottimo stato di conservazione che ne ha permesso una precisa definizione litostratigrafica. Sinteticamente, la successione "cambriana" affiorante attorno all'abitato di Iglesias, ovvero al contorno dell'area oggetto di questo studio, è costituita dai seguenti termini litostratigrafici:

<b>GRUPPO DI IGLESIAS</b>	<b>Formazione di Cabitza</b>	Metargilliti, metasiltiti e metarenarie varicolori in alternanze ritmiche, con frequenti strutture sedimentarie e rari livelli carbonatici (Membro degli Argilloscisti di Cabitza Auct.) - Cambriano medio - Ordoviciano inferiore
	<b>Formazione di Campo Pisano</b>	Metacalcari marnosi grigio-verdi o rosati a struttura nodulare in alternanza con metargilliti (Membro del Calcare Nodulare Auct.) - Cambr. medio
<b>GRUPPO DI GONNESA</b>	<b>Formazione di S.Giovanni</b>	Metacalcari micritici grigio perla e/o bluastri talora stratificati e metacalcari laminatici (Membro del Calcare Ceroide Auct.). Cambriano inferiore
	<b>Formazione di Santa Barbara</b>	Dolomie e metacalcari dolomitici laminati a tappeti algali e livelli oolitici. Livelli di ossidi ed idrossidi di ferro e brecce intraformazionali (Membro della Dolomia rigata Auct.).  Dolomie massive di colore grigio (Membro della Dolomia Grigia Auct.) - Cambriano inf.
<b>GRUPPO DI NEBIDA</b>	<b>Formazione di P.ta Manna</b>	Metacalcari dolomitici e/o oolitici in banchi nella parte superiore. Lenti di metacalcari ad Archeociatidi e alghe, con intercalazioni di metasiltiti e quarzoareniti. Cambriano inf.
	<b>Formazione di Matoppa</b>	Alternanze irregolari di metarenarie, metasiltiti e metargilliti grigio-verdastre associate a livelli carbonatici ad Archeociatidi (Membro di Matoppa Auct.) . Cambriano inf.



<b>TECNOLAV</b> engineering	<b>RICCISPAINI</b> ARCHITETTI ASSOCIATI	Ing. C. Murru	Ing. G. Casula	Ing. M. Ortu
ADEGUAMENTO DEL PROGETTO PRELIMINARE ALL'OFFERTA TECNICA DI GARA Realizzazione del Centro Intermodale di Iglesias	Relazione tecnica – Indagini geologiche preliminari		All. 1.2	Rev.1
	Committente: Comune di Iglesias		Data: 10-12	Pag. 40 di 50

Verso i settori di Domusnovas e di Monteponi - Bindua, la sequenza stratigrafica cambriana prosegue in concordanza angolare con gli scisti dell'Ordoviciano inferiore, ultimo deposito prima della "Fase Sarda", orogenesi che ha segnato una importante lacuna stratigrafica nella regione e sulla quale poggia la Puddinga di trasgressione ordoviciano. Dal Carbonifero superiore questo settore della Sardegna è rimasto totalmente emerso, come si desume dalla mancanza di altri terreni più antichi dell'Eocene medio rappresentati dalla FORMAZIONE DEL CIXERRI. Gli eventi tettonici susseguiti nel tempo durante l'evoluzione geodinamica terziaria del Mediterraneo occidentale, e in particolar modo quelli datati Eocene medio, Oligocene superiore-Miocene inferiore e Pliocene, ripercuotendosi in modo profondo anche nella nostra isola hanno determinato il massiccio dislocamento dell'alto strutturale dell'Iglesiente predisponendolo ad un'intensa erosione subaerea che perdura anche attualmente. Durante i periodi glaciali e interglaciali quaternari, in stretta relazione con le variazioni eustatiche positive/negative della linea di costa, si sono infine accumulati ingenti spessori sia di depositi detritici pedemontani (detrito di falda), sia di depositi alluvionali ciottoloso-ghiaiosi e sabbioso limosi di conoide formanti attualmente la copertura clastica delle aree di fondovalle. Agli ultimi 10.000 anni circa e in condizioni climatiche tipiche di periodo post-glaciale, si deve invece la formazione della coltre clastica incoerente più superficiale, formata per lo più dai sedimenti ciottoloso-sabbiosi alluvionali drenati dal reticolo di idrografico superficiale e della coltre detritica eluvio-colluviale. All'interno del contesto geologico generale descritto in precedenza, il settore studiato si caratterizza per la predominante presenza del basamento lapideo paleozoico, perlopiù mascherato da materiali detritici di età quaternaria e/o attuale (terreni di riporto). Nello specifico il piano su cui poggia la stazione ferroviaria di Iglesias è impostato quasi completamente su una sequenza di metarenarie, metasiltiti e metargilliti laminate in strati di spessore variabile da qualche centimetro a qualche metro, variamente colorate sui toni grigio-verdastri con intercalati orizzonti o lenti carbonatiche ("lenti ad Archeociatine"), appartenenti alle "FORMAZIONI DI MATOPPA E DI PUNTA MANNA".

Si tratta di preesistenti depositi sedimentari che hanno subito un metamorfismo regionale di basso grado (epimetamorfismo) e che risultano interessati da una intensa deformazione plicativa polifasica connessa sia con l'Orogenesi caledoniana sia con quella ercinica che ha indotto, soprattutto nelle formazioni a granulometria originaria più fine, una scistosità penetrativa generalmente parallela alla stratificazione. Questo insieme di litologie, in un arco di tempo molto esteso, ha registrato una lunga serie di tensioni che hanno determinato la sovrapposizione di diversi sistemi di frattura più o meno fitti e variamente orientati, che talora rendono particolarmente friabile e franosa la roccia. La stessa deformazione plicativa subita durante le diverse fasi dell'orogenesi ercinica ha indotto, soprattutto nei livelli rocciosi più competenti, una notevole quantità di diaclasi che favoriscono la produzione di materiale clastico anche grossolano in particolare al piede di scarpate naturali o artificiali, che si accumula contribuendo alla formazione della coltre detritica di spessore vario in



<b>TECNOLAV</b> engineering	<b>RICCI SPAINI</b> ARCHITETTI ASSOCIATI	Ing. C. Murru	Ing. G. Casula	Ing. M. Ortu
ADEGUAMENTO DEL PROGETTO PRELIMINARE ALL'OFFERTA TECNICA DI GARA Realizzazione del Centro Intermodale di Iglesias	Relazione tecnica – Indagini geologiche preliminari		All. 1.2	Rev.1
	Committente: Comune di Iglesias		Data: 10-12	Pag. 41 di 50

funzione della superficie rocciosa esposta agli agenti atmosferici. Nell'area del castello di Iglesias, a causa della sua intensa antropizzazione, già significativa in epoca storica (ed in particolare già dai primi secoli del II millennio) i versanti del rilievo in questione nonché la sua sommità sono ricoperti da una coltre di depositi detritici più o meno incoerenti costituiti da elementi clastici brecciosi ed eterometrici, immersi in matrice limo-sabbioso, talora associata con "rifiuti" di varia tipologia (soprattutto derivanti dall'industria del vetro, attività svolta nei luoghi in un recente passato) tra cui predominano quelli derivanti da demolizione di edifici. La produzione di tale coltre detritica trova conferma anche nella particolare conformazione morfologica dei versanti che risultano costituiti da numerosi "gradoni" paralleli alle curve di livello mediante i quali sono state recuperate aree da adibire ad attività agricola.

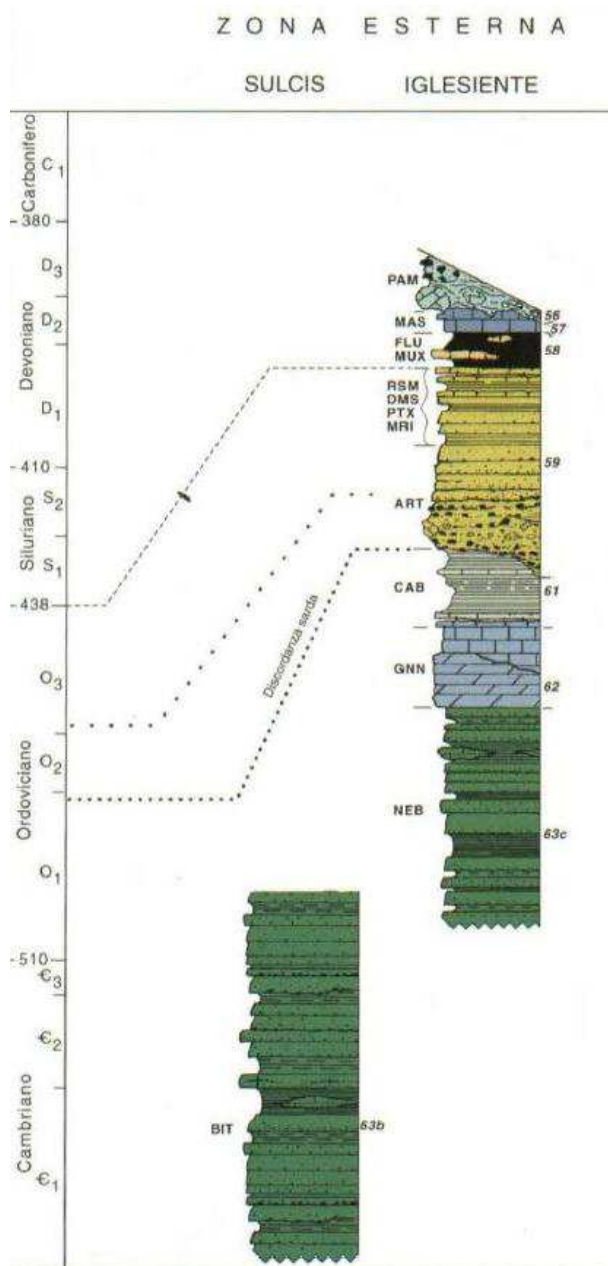


Figura 8: Schema della secessione Paleozoica del Sulcis-Iglesiente (Tratto dalle Memorie descrittive della Carta Geologica D'Italia)

<b>TECNOLAV</b> engineering	<b>RICCISPANNI</b> ARCHITETTI ASSOCIATI	Ing. C. Murru	Ing. G. Casula	Ing. M. Ortu
ADEGUAMENTO DEL PROGETTO PRELIMINARE ALL'OFFERTA TECNICA DI GARA Realizzazione del Centro Intermodale di Iglesias	Relazione tecnica – Indagini geologiche preliminari		All. 1.2	Rev.1
	Committente: Comune di Iglesias		Data: 10-12	Pag. 42 di 50



**62** **Formazione di Gonnese (Metalifero Auct.)** - Metacalcari e metadolomia con rari Archeocisti, Trilobiti, Echinodermi (Calcareo cerioide, Dolomia grigia, formazione di San Giovanni Auct.) (Iglesiente: Is Ollastus, Acquacadda, S. Giovanni, etc.); metadolomie e metacalcari stromatolitici, con rari Archeocisti (*Raseticyathus* sp., *Coscinocyathus* sp.) (Dolomia rigata, formazione di Santa Barbara Auct.) (Iglesiente: Pianu Sardu, Arcu Basterna, S. Barbara, etc.) **62. Cambriano inf..**

**Gonnese formation (Metalifero Auct.)** - Metalmestones and metadolostones, with rare *Archaeocyatha*, *Trilobites*, *Echinoderms* (Calcareo cerioide, Dolomia grigia, S. Giovanni formation Auct.) (Iglesiente: Is Ollastus, Acquacadda, S. Giovanni, etc.); stromatolitic metadolostones and metalmestones, with rare *Archaeocyatha* (*Raseticyathus* sp., *Coscinocyathus* sp.) (Dolomia rigata, S. Barbara formation Auct.) (Iglesiente: Pianu Sardu, Arcu Basterna, S. Barbara, etc.) **62. Lower Cambrian.**

**61** **Formazione di Cabitza** - Argilloscisti, metarenarie, metacalcari nodulari e metasiltiti con rari lenti calcaree, con Trilobiti (*Solenoplectropis* cf. *ribeiroi*, *Paradoxides mediterraneus*, *Corynexochus* sp., *Conocoryphe* cf. *breviviridis*, *Jincella* cf. *praniti*, *Baliella* cf. *levyi*, *Micragnostus* sp.), Graptoliti bentonici (*Rhabdinopora flabelliformis*), Foraminiferi bentonici (*Hemisphaerammia* cf. *ocellatikeri*?), Spongieri, Carpoidi, Hyolithi, Brachiopodi, *Incertae sedis* (*Chanceloria maroccarca*, *C. sardnica*), Alghe (*Givaneia problematica*), Echinodermi, Acritarchi, (Scisti di Cabitza, Calcescisti, formazione di Campo Pisano Auct.) (Iglesiente: Cabitza, M.te S. Giovanni, Nebida, Campo Pisano, Gonnese, Villamassargia) **61. Cambriano inf. - Ordoviciano inf..**

**Cabitza formation** - Shales, metasandstones, nodular metalmestones and metasiltstones with rare metalmestone lenses, with *Trilobites* (*Solenoplectropis* cf. *ribeiroi*, *Paradoxides mediterraneus*, *Corynexochus* sp., *Conocoryphe* cf. *breviviridis*, *Jincella* cf. *praniti*, *Baliella* cf. *levyi*, *Micragnostus* sp.), benthic *Graptolites* (*Rhabdinopora flabelliformis*), benthic *Foraminifera* (*Hemisphaerammia* cf. *ocellatikeri*?), *Spongia*, *Carpoids*, *Hyolithids*, *Brachiopods*, *Incertae sedis* (*Chanceloria maroccarca*, *C. sardnica*), *Algae* (*Givaneia problematica*), *Echinoderms*, *Acritarcho*, (Scisti di Cabitza, Calcescisti, Campo Pisano formation Auct.) (Iglesiente: Cabitza, M.te S. Giovanni, Nebida, Campo Pisano, Gonnese, Villamassargia) **61. Lower Cambrian - Lower Ordovician.**

Arenarie eoliche con Cervidi (*Megaceros verticornis*, *Dama dama*) e Proboscidi (*Elephas melitensis*) (Arenarie wurmiene Auct.) (Nurra: Iglesiasite: etc.) **2<sub>a</sub>**, Conglomerati, arenarie e biocalcarei di spiaggia (Panchina Auct.), con Molluschi (*Mytilus senegalensis*, *Spondylus gaderopus*, *Strombus bubonius*, *Patella ferruginea*, *Corus testudinarius*) e Ceelenterati (*Cladocora coespitosa*) **2<sub>a</sub>**, Pleistocene sup... Conglomerati, sabbie, argille più o meno compatte, in terrazzi e conoidi alluvionali (Alluvioni antiche Auct.) **2<sub>a</sub>**, ? Pliocene - Pleistocene.

Eolian sandstones with *Cervidae* (*Megaceros verticornis*, *Dama dama*) and *Proboscidea* (*Elephas melitensis*) (Arenarie wurmiene Auct.) (Nurra: Iglesiasite: etc.) **2<sub>a</sub>**, Conglomerates, sandstones and biocalcareites (Panchina Auct.) with *Mollusca* (*Mytilus senegalensis*, *Spondylus gaderopus*, *Strombus bubonius*, *Patella ferruginea*, *Corus testudinarius*) and *Coelelenterata* (*Cladocora coespitosa*) **2<sub>a</sub>**, Upper Pleistocene. Conglomerates, sand and mud deposits, loaded and unloaded, in river terraces, alluvial cones, (Alluvioni antiche Auct.) **2<sub>a</sub>**, ? Pliocene - Pleistocene.

**63<sub>a</sub>** **Formazione di Nebida (Formazione delle Arenarie Auct.)** - Metarenarie a cemento carbonatico, metadolomie, metacalcari oolitici e micritici, con Trilobiti (*Dolerolites bilicus*, *Sarbedictya laskei*, *Gordania meneghini*), Archeocisti (*Raseticyathus iglesiente*), Alghe, Brachiopodi, Lingulidi, rari Hyolithi ed Echinodermi (formazione di Pta Manna, membro di Pta Manna Auct.); arenarie e arenarie sitose con rare intercalazioni di calcari con Alghe (*Givaneia meneghini*, *Ephiphon*), Archeocisti (*Raseticyathus iglesiente*, *Inesacoyathus spatiosus*, *Taylorocyathus volodini*, *Coscinocyathus elongatus*), Trilobiti (*Gordania meneghini*, *Enantaspis enantopa*) (formazione di Matoppa, membro di Matoppa Auct.) (Sulcis: Iglesiasite) **63<sub>a</sub>**, Cambriano inf..

**Nebida formation (Formazione delle Arenarie Auct.)** - Metasandstones with carbonatic cement, metadolostones, oolitic metalmestones, micritic limestone, with *Trilobites* (*Dolerolites bilicus*, *Sarbedictya laskei*, *Gordania meneghini*, *Enantaspis enantopa*), *Archaeocyatha* (*Raseticyathus iglesiente*), *Algae*, *Brachiopods*, *Lingulids*, rare *Hyolithida* and *Echinoderms* (Pta Manna formation, Pta Manna member Auct.); sandstones and silty sandstones with rare limestone intercalations, with *Algae* (*Givaneia meneghini*, *Ephiphon*), *Archaeocyatha* (*Raseticyathus iglesiente*, *Inesacoyathus spatiosus*, *Taylorocyathus volodini*, *Coscinocyathus elongatus*), *Trilobites* (*Gordania meneghini*, *Enantaspis enantopa*) (Matoppa formation, Matoppa member Auct.) **63<sub>a</sub>**, Lower Cambrian. Alternating metasandstones and phyllites, with marble, dolomitic marble and metaconglomerate intercalations (Bithia formation Auct.); basic metavolcanic rocks (Sulcis) **63<sub>a</sub>**, ? Upper Precambrian - Lower Cambrian.

**63<sub>b</sub>** **Formazione di Cabitza** - Argilloscisti, metarenarie, metacalcari nodulari e metasiltiti con rari lenti calcaree, con Trilobiti (*Solenoplectropis* cf. *ribeiroi*, *Paradoxides mediterraneus*, *Corynexochus* sp., *Conocoryphe* cf. *breviviridis*, *Jincella* cf. *praniti*, *Baliella* cf. *levyi*, *Micragnostus* sp.), Graptoliti bentonici (*Rhabdinopora flabelliformis*), Foraminiferi bentonici (*Hemisphaerammia* cf. *ocellatikeri*?), Spongieri, Carpoidi, Hyolithi, Brachiopodi, *Incertae sedis* (*Chanceloria maroccarca*, *C. sardnica*), Alghe (*Givaneia problematica*), Echinodermi, Acritarchi, (Scisti di Cabitza, Calcescisti, formazione di Campo Pisano Auct.) (Iglesiente: Cabitza, M.te S. Giovanni, Nebida, Campo Pisano, Gonnese, Villamassargia) **61. Cambriano inf. - Ordoviciano inf..**

**Cabitza formation** - Shales, metasandstones, nodular metalmestones and metasiltstones with rare metalmestone lenses, with *Trilobites* (*Solenoplectropis* cf. *ribeiroi*, *Paradoxides mediterraneus*, *Corynexochus* sp., *Conocoryphe* cf. *breviviridis*, *Jincella* cf. *praniti*, *Baliella* cf. *levyi*, *Micragnostus* sp.), benthic *Graptolites* (*Rhabdinopora flabelliformis*), benthic *Foraminifera* (*Hemisphaerammia* cf. *ocellatikeri*?), *Spongia*, *Carpoids*, *Hyolithids*, *Brachiopods*, *Incertae sedis* (*Chanceloria maroccarca*, *C. sardnica*), *Algae* (*Givaneia problematica*), *Echinoderms*, *Acritarcho*, (Scisti di Cabitza, Calcescisti, Campo Pisano formation Auct.) (Iglesiente: Cabitza, M.te S. Giovanni, Nebida, Campo Pisano, Gonnese, Villamassargia) **61. Lower Cambrian - Lower Ordovician.**

Figura 9: Stralcio della carta geologica della Sardegna (Scala 1.200.000)



<b>TECNOLAV</b> engineering	<b>RICCI SPAINI</b> ARCHITETTI ASSOCIATI	Ing. C. Murru	Ing. G. Casula	Ing. M. Ortu
ADEGUAMENTO DEL PROGETTO PRELIMINARE ALL'OFFERTA TECNICA DI GARA Realizzazione del Centro Intermodale di Iglesias	Relazione tecnica – Indagini geologiche preliminari		All. 1.2	Rev.1
	Committente: Comune di Iglesias		Data: 10-12	Pag. 43 di 50

## 9.6. Risultati dello studio

Come già illustrato nella Relazione Tecnica – Indagini Geologiche Preliminari, si condivide l'analisi fatta sull'area di realizzazione del Centro Intermodale e su quelle limitrofe secondo il quale il substrato affiorante è costituito prevalentemente da terreni cambriici carbonatici, come già precedentemente descritto risultano permeabili per fessurazione, perfettamente drenanti rispetto alle acque di corrivazione superficiale.

Gli studi eseguiti nella aree limitrofe e in particolar modo nel palazzo di via XX settembre (adiacente al rifornitore), mettono in rilievo un primo tratto di terreno vegetale con spessori di circa 30 cm, a cui fa seguito una coltre di argille sabbiose plastiche compatte con potenze che oscillano fra due e sette metri. Seguono le dolomie grigie massive compatte precedute da pochi centimetri di dolomia alterata e fratturata. Le analisi realizzate nello studio precedente sulla stratigrafie dei sondaggi e la tomografia sismica (Downhole) e sismica a rifrazione eseguite nelle aree limitrofe mettono in rilievo un profilo irregolare del bed rock, con potenze variabili di copertura argillosa. Dai risultati delle prove si evince che, a parte l'orizzonte superficiale, si evidenziano i caratteri di un terreno arenato di riporto poco consistente con caratteristiche dei terreni molto buone per tutta la profondità indagata. Dall'analisi visiva dei terreni circostanti si ricava, un'informazione di sostanziale omogeneità litostratigrafica dei terreni in oggetto. La litologia più vicina alla superficie (al terreno vegetale) é a sostanziale matrice argillosa molto compatta, derivante dallo smantellamento del basamento carbonatico presente nel substrato.

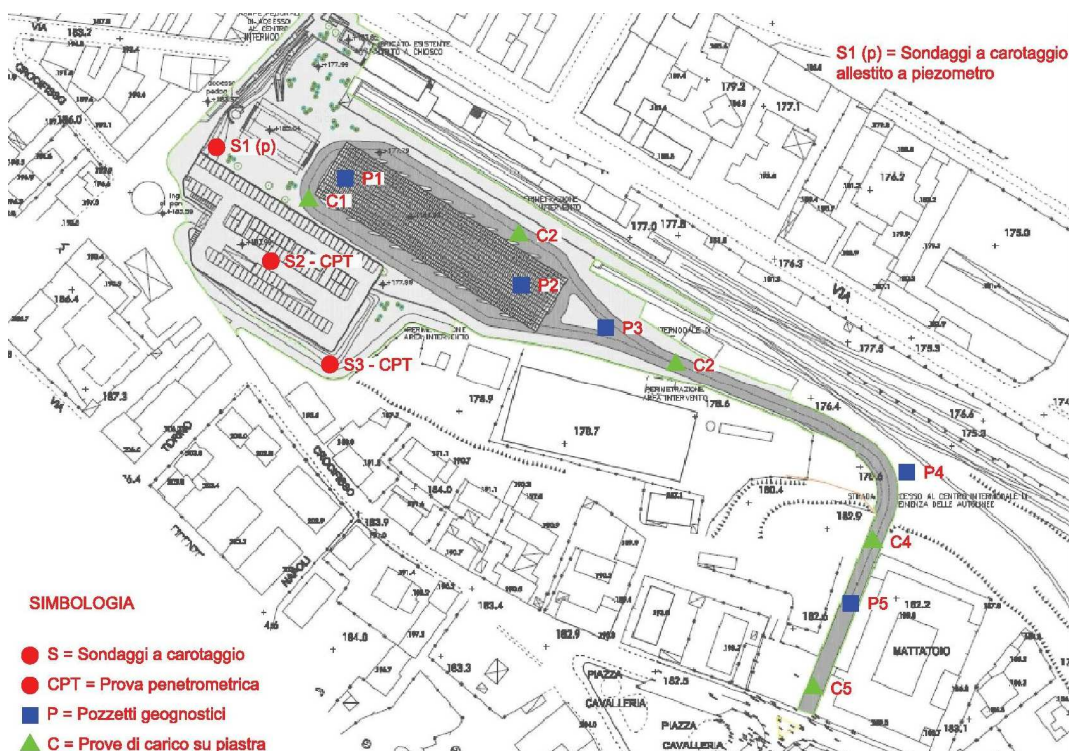


Figura 10: Dislocazione dei sondaggi (Planimetria dell'area)

<b>TECNOLAV</b> engineering	<b>RICCISPAINI</b> ARCHITETTI ASSOCIATI	Ing. C. Murru	Ing. G. Casula	Ing. M. Ortu
ADEGUAMENTO DEL PROGETTO PRELIMINARE ALL'OFFERTA TECNICA DI GARA Realizzazione del Centro Intermodale di Iglesias	Relazione tecnica – Indagini geologiche preliminari	All. 1.2		Rev.1
	Committente: Comune di Iglesias	Data: 10-12		Pag. 44 di 50

## 9.7. Progetto delle indagini geologiche

Scopo del progetto (che sarà dettagliato in fase esecutiva) è la caratterizzazione litostratigrafica e geomeccanica del terreno mediante sondaggi in sito, prove su piastra, prelievo di campioni da sottoporre a prove di laboratorio, nonché la determinazione del livello di falda. I dati e parametri ricercati sono finalizzati alla scelta tipologica e al dimensionamento delle nuove opere di fondazione e alla valutazione statica delle esistenti.

### 9.7.1. Descrizione dell'impianto di cantiere e delle modalità di funzionamento dello stesso

Prima di procedere alla fase di indagine occorrerà definire quali sono le aree di intervento e del Cantiere Generale. Queste dovranno essere stabilmente segnalate (idonea cartellonistica) e delimitate (mediante recinzione), per tutta la durata dei lavori, in modo da impedire l'accesso a persone non addette ai lavori e/o mezzi non autorizzati. Il divieto di accesso al cantiere sarà segnalato con idonea cartellonistica. Tutti gli accessi alle aree di lavoro dovranno essere costantemente controllati in modo tale da consentire l'ingresso solo alle persone autorizzate.

### 9.7.2. Procedure da adottare per l'installazione delle attrezzature di perforazione

La fase successiva, quella di installazione delle attrezzature, ha in questi tipi di lavori un'importanza vitale sul buon esito del funzionamento futuro degli strumenti; soprattutto per quanto riguarda gli strumenti di difficile o impossibile accesso. Le modalità di posa in opera non dovranno comunque essere in contrasto con quanto richiesto espressamente dai costruttori degli strumenti e/o sistemi. Poiché le operazioni di posa rappresentano, da sole, almeno il 50 % della garanzia di buon funzionamento delle apparecchiature, esse dovranno essere eseguite da tecnici in grado di documentare che le operazioni sopraccitate sono state eseguite a regola d'arte.

Immediatamente dopo le prime operazioni di installazione ci sarà la necessità di eseguire attività di manutenzione ordinaria e straordinaria dettate dal particolare impiego di tali strumenti installati spesso in modo temporaneo. Prima di intervenire dovranno essere individuate le aree inserendo sui possibili punti dei i picchetti di segnalazione.

Le attrezzature necessarie per eseguire gli interventi di perforazione sono costituite da sonde a testa rotante, a tavola rotary, a mandrino, con le quali, tramite aste di perforazione collegate a carotieri o distruttori di nucleo, si ottiene l'avanzamento nel terreno, esercitando una pressione accompagnata da un movimento rotatorio.

La perforazione a carotaggio continuo viene eseguita tramite sonda a rotazione mediante carotieri semplici o doppi a seconda della natura dei terreni attraversati, di diametro normalmente compreso tra 60 – 150 mm, tali

<b>TECNOLAV</b> engineering	<b>RICCI SPAINI</b> ARCHITETTI ASSOCIATI	Ing. C. Murru	Ing. G. Casula	Ing. M. Ortu
ADEGUAMENTO DEL PROGETTO PRELIMINARE ALL'OFFERTA TECNICA DI GARA Realizzazione del Centro Intermodale di Iglesias	Relazione tecnica – Indagini geologiche preliminari		All. 1.2	Rev.1
	Committente: Comune di Iglesias		Data: 10-12	Pag. 45 di 50

da rendere minimo il disturbo dei materiali attraversati e da consentire il prelievo dei campioni rappresentativi (carote). Le pareti del foro saranno sostenute, a seconda delle esigenze, da fluidi di circolazione (acqua, fanghi), da rivestimenti, o tramite la cementazione del foro stesso; la scelta del tipo di sostegno e in funzione dei terreni da attraversare.

### **9.7.3. Modalità di custodia e consegna delle cassette catalogatrici**

Le carote estratte nel corso della perforazione verranno sistemate in un massimo di 5 cassette catalogatrici di dimensioni 1.07x0.98x0.15 munite di setti divisorii e coperchio, che consentano la conservazione delle carote. Gli scomparti dovranno essere 5, rivestiti con un foglio di plastica continuo che deve poi proseguire come coperchio. Dentro i singoli setti dovranno poi essere inserite delle canalette in PVC, che conterranno tutto ciò che fuoriesce dal carotiere a fine manovra. Le cassette catalogatrici dovranno essere di legno o, se approvate dalla D.L., di materiali diversi quali metallo o plastica, e a patto che siano sufficientemente robuste da poter essere impilate una sull'altra per il loro immagazzinamento senza esserne danneggiate.

Le carote di terreno coesivo verranno scortecciate, le lapidee lavate. Dei setti separatori suddivideranno i recuperi delle singole manovre, recando indicate le quote rispetto al piano campagna. Negli scomparti inoltre dovranno essere inseriti blocchetti di legno o simili ad indicare i campioni prelevati ed asportati per il laboratorio con le quote di inizio e fine prelievo.

Sul coperchio e su almeno un lato di ciascuna cassetta dovranno essere indicati i dati di identificazione della parte di carotaggio contenuta così come specificato:

- cantiere e/o località in cui è stato eseguito il sondaggio;
- sigla e numero del foro;
- quota, riferita al piano campagna, di inizio e fine della parte di carotaggio contenuta;
- numero progressivo della cassetta catalogatrice.

Nel corso del sondaggio verrà rilevata la stratigrafia del terreno attraversato; in essa compariranno tutti gli elementi relativi ai campionamenti ed alle prove in situ ed una descrizione geotecnica approssimativa dei singoli strati attraversati, oltre alle eventuali note dell'operatore relative alla percentuale di carota ottenuta, ecc. I mezzi utilizzati potranno essere trasportati da un punto all'altro del lungomare mediante pianale oppure se il mezzo impiegato lo consente tramite un piccolo autocarro.

### **9.7.4. Descrizioni dei piezometri a tubo aperto**

Una volta eseguite le attività di perforazione, o i fori appositamente predisposti, possono essere poste in opera particolari strumentazioni geotecniche quali i piezometri. I piezometri utilizzati potranno essere a tubo aperto di

<b>TECNOLAV</b> engineering	<b>RICCISPAINI</b> ARCHITETTI ASSOCIATI	Ing. C. Murru	Ing. G. Casula	Ing. M. Ortu
ADEGUAMENTO DEL PROGETTO PRELIMINARE ALL'OFFERTA TECNICA DI GARA Realizzazione del Centro Intermodale di Iglesias	Relazione tecnica – Indagini geologiche preliminari		All. 1.2	Rev.1
	Committente: Comune di Iglesias		Data: 10-12	Pag. 46 di 50

numero minimo pari a 5 (Comunque da definire con la DL). Il piezometro a tubo aperto, installato in un foro di sondaggio verticale, consente il rilievo della profondità della superficie piezometrica, mediante misurazione con apposita sondina elettrica (freatimetro). Il piezometro a tubo aperto è generalmente adatto a terreni di elevata permeabilità ( $k > 10^{-6}$  m/s) come presumibilmente quelli presenti nell'area di realizzazione dei sondaggi.

### 9.7.5. Caratteristiche di una prova penetrometrica continua

La prova penetrometrica (sempre da definire con la DL) dinamica continua DPSH consiste nell'infiggere verticalmente nel terreno una punta conica metallica, avvitata all'estremità inferiore di una batteria di aste metalliche, mediante battitura con un maglio che cade liberamente da un'altezza costante; i colpi necessari per la penetrazione di ciascun tratto di lunghezza prefissata vengono annotati e costituiscono la resistenza del terreno alla penetrazione della punta conica.

Secondo la terminologia ISSMFE, la prova descritta rientra nel tipo "superpesante" (DPSH = Dynamic Probing Super Heavy) in quanto il maglio pesa più di 60 kg. La prova non è stata standardizzata dall' ASTM e dovrà essere conforme alle Raccomandazioni AGI (1977). La prova penetrometrica dinamica dovrà essere eseguita prevedendo le seguenti fasi:

- infissione della punta conica nel terreno per tratti consecutivi di 30 cm, misurando il numero di colpi necessari;
- dopo un'infissione della punta per una lunghezza variabile da un minimo di 30 cm ad un massimo di 150 cm, infissione del rivestimento rilevando il numero di colpi necessari;
- sospensione della prova quando il numero di colpi per infiggere la punta supera il valore di 100 (rifiuto alla penetrazione della punta);

Le due batterie (aste e rivestimento) devono essere reciprocamente libere per tutta la durata della prova; ciò può essere controllato ruotando frequentemente la batteria di aste. Nel caso di blocco delle due batterie, a seguito di infiltrazione di materiale nell'intercapedine, la prova dovrà essere sospesa e tale eventualità annotata nel rapporto di prova. Se si dovesse incontrare rifiuto alla penetrazione del rivestimento (numero di colpi per l'infissione di 30 cm superiore a 100), la prova potrà essere proseguita, a patto che le aste siano in grado di ruotare liberamente all'interno del foro.

Nel caso venga utilizzata l'attrezzatura prevista dall'ISSMFE (1988), la prova penetrometrica dinamica dovrà essere eseguita prevedendo l'infissione della punta conica nel terreno per tratti consecutivi di 20 cm e misurando il numero di colpi necessari. In questo caso l'utilizzo del rivestimento non è obbligatorio, anche se vivamente consigliato, a patto che, come nel caso precedente, le aste siano in grado di ruotare liberamente all'interno del foro.

<b>TECNOLAV</b> engineering	<b>RICCI SPAINI</b> ARCHITETTI ASSOCIATI	Ing. C. Murru	Ing. G. Casula	Ing. M. Ortu
ADEGUAMENTO DEL PROGETTO PRELIMINARE ALL'OFFERTA TECNICA DI GARA Realizzazione del Centro Intermodale di Iglesias	Relazione tecnica – Indagini geologiche preliminari		All. 1.2	Rev.1
	Committente: Comune di Iglesias		Data: 10-12	Pag. 47 di 50

Qualora la prova penetrometrica non raggiungesse la profondità richiesta per rifiuto alla penetrazione della punta, la batteria penetrometrica dovrà essere estratta e si dovrà eseguire un preforo fino alla profondità raggiunta con la prova, superando l'ostacolo che ha interrotto la penetrazione. Il preforo dovrà essere eseguito con sonda a rotazione a distruzione e sarà compensato a parte con il relativo prezzo di elenco. In particolare la stabilità delle pareti del preforo dovrà essere assicurata, a scelta dell'Impresa esecutrice, con un rivestimento metallico provvisorio oppure con fango di circolazione, previa approvazione da parte della Direzione Lavori. Lo schema del preforo, con precisati i relativi elementi (profondità, diametro, rivestimento, fluido, ecc.) dovrà costituire parte integrante della documentazione di prova. Una volta completato il preforo, la prova verrà approfondita fino alla profondità richiesta. La prova dovrà eseguirsi per una lunghezza massima di 30 m.

#### **9.7.6. Prova di carico su piastra**

La prova di carico su piastra viene utilizzata per il controllo dei terreni di sottofondo, dello strato di fondazione e dello strato di base delle pavimentazioni. La prova è standardizzata da una Norma Italiana CNR; essa consiste nel sottoporre a carichi progressivi la porzione di terreno da testare e misurarne il corrispondente cedimento rilevato per ogni singolo gradino di carico. In genere il carico è applicato con un martinetto idraulico, usando un opportuno contrasto e le misure degli abbassamenti della piastra vengono eseguite con almeno tre comparatori sorretti da un traliccio avente gli appoggi sufficientemente lontani dalle aree caricate. La prova consente di indagare fino ad una profondità di 60 cm sotto la piastra stessa. Ciò che si determina rappresenta il modulo di deformazione, che è indice della capacità portante del terreni e si ottiene considerando il cedimento misurato per un determinato intervallo di carico, moltiplicato per il diametro della piastra. L'intervallo di carico da considerare varia in funzione della tipologia della struttura; base, fondazione, sottofondo. Per l'esecuzione della prova è necessario disporre di un contrasto fisso, che può essere costituito dalla parte posteriore del telaio di un autocarro sul cui asse posteriore gravi un carico almeno doppio di quello massimo da esercitare sulla piastra. Vengono quindi applicati incrementi di carico effettuando le corrispondenti letture dei cedimenti ai comparatori e dunque si procede allo scarico completo. I campioni prelevati verranno successivamente inoltrati presso un laboratorio geotecnico specializzato per l'esecuzione delle comuni Prove di caratterizzazione delle terre secondo le norme CNR-UNI 10006 (Analisi granulometriche, Limiti di Atterberg e dei limiti di plasticità).

#### **Indagini in situ**

- sondaggi a carotaggio continuo approfonditi n. 5
- prove S.C.P.T. nei fori di sondaggio approfondite 30 m n. 3
- Prova di carico su piastra n. 1



<b>TECNOLAV</b> engineering	<b>RICCISPAINI</b> ARCHITETTI ASSOCIATI	Ing. C. Murru	Ing. G. Casula	Ing. M. Ortu
ADEGUAMENTO DEL PROGETTO PRELIMINARE ALL'OFFERTA TECNICA DI GARA Realizzazione del Centro Intermodale di Iglesias	Relazione tecnica – Indagini geologiche preliminari		All. 1.2	Rev.1
	Committente: Comune di Iglesias		Data: 10-12	Pag. 48 di 50

### **Prove di laboratorio**

Le prove geotecniche di laboratorio vengono condotte su campioni di terreno prelevati in sito, attraverso l'utilizzo di idonee attrezzature. Per la determinazione delle proprietà fisiche e meccaniche dei terreni devono essere utilizzati campioni che conservino la struttura, il contenuto d'acqua e i caratteri fisici propri dei sedimenti nella loro condizione sedimentologica naturale (campioni indisturbati, cioè un campione di terreno nel quale siano risultate minime, durante le fasi di prelievo, le alterazioni della struttura, tessitura, contenuto d'acqua e dei costituenti chimici originari).

L'elaborazione dei dati geotecnici acquisiti in sito dovrà poi completarsi in laboratorio tramite la contemporanea caratterizzazione fisica del terreno mediante le seguenti prove:

- Analisi granulometrica completa
- Determinazione dei limiti di Atterberg e determinazione dell'indice di plasticità.

#### **9.7.7. Analisi granulometrica completa**

L'analisi granulometrica è l'operazione che permette di determinare una distribuzione dei granuli di diverse dimensioni. Essa può essere eseguita con due tecniche diverse: per via secca se i materiali sono costituiti da granuli grossi (sino a frazioni di millimetro) e per via umida se i materiali siano costituiti da granuli fini (sino a frazioni di micron). Le dimensioni dei granuli più grossi vengono misurati servendosi di crivelli e setacci. Questi sono dei piatti il cui fondo presenta fori di eguale diametro (se crivelli) o una rete metallica a maglie quadrate (se setacci). Si hanno diverse serie di setacci e crivelli (più utilizzate nell'analisi sono la ASTM e DIN) che permettono di separare i granuli di una terra a seconda della progressione con cui si fa variare rispettivamente il lato della maglia o il diametro del foro. Tali operazioni si eseguono a mano o con vibrovaglio.

Per materiali costituiti da granuli piccolissimi si procede attraverso l'analisi in acqua utilizzando i setacci a maglie più strette. Per gli elementi più fini, che passano al setaccio a maglie più strette, si deve procedere utilizzando l'analisi per sedimentazione. Il metodo consiste nel disperdere in acqua le parti fini e nell'esaminare la diversa velocità di sedimentazione delle particelle solide. Si applica la legge di Stokes che stabilisce una relazione tra il diametro dei granuli in sospensione, la viscosità del liquido, il suo peso specifico, la velocità di caduta ed il peso specifico dei granuli.

Dopo aver eseguito la determinazione delle varie percentuali di materiale in funzione del diametro dei granuli, si costruisce il diagramma granulometrico riportando in ascissa le dimensioni medie dei granuli ed in ordinata le percentuali di passante in peso del materiale secco rispetto al totale.

<b>TECNOLAV</b> engineering	<b>RICCISPAINI</b> ARCHITETTI ASSOCIATI	Ing. C. Murru	Ing. G. Casula	Ing. M. Ortu
ADEGUAMENTO DEL PROGETTO PRELIMINARE ALL'OFFERTA TECNICA DI GARA Realizzazione del Centro Intermodale di Iglesias	Relazione tecnica – Indagini geologiche preliminari		All. 1.2	Rev.1
	Committente: Comune di Iglesias		Data: 10-12	Pag. 49 di 50

### 9.7.8. Limiti di Atterberg

I limiti di Atterberg indicano il valore limite del contenuto di acqua per il quale si registra una transizione dello stato fisico del terreno. Infatti in base al contenuto d'acqua, questi terreni modificano il proprio comportamento.

L'aumento del contenuto d'acqua nel terreno, collegato ad un aumento della porosità, genera un allontanamento dei granuli e la conseguente diminuzione dello sforzo tangenziale tra essi esercitato. Per uno stesso tipo di argilla vi sono diversi stati di comportamento ed il passaggio dall'uno all'altro avviene in corrispondenza di un determinato valore del contenuto d'acqua. Questi valori di passaggio vengono definiti limiti di consistenza o di Atterberg e possono cambiare da un tipo di argilla ad un'altra.

I limiti di Atterberg, quindi, sono i valori del contenuto d'acqua che caratterizzano convenzionalmente i passaggi di una terra coesiva dallo stato liquido a quello plastico (limite di liquidità) e dallo stato plastico a quello semisolido (limite di plasticità). Essi dipendono dalla granulometria e dalla natura mineralogica dei grani, dalla loro forma e tessitura superficiale e, quindi, descrivono la natura del terreno. I limiti vengono determinati sulla frazione di terra passante al setaccio ASTM 40. In particolare si possono distinguere quattro possibili stati fisici in funzione della consistenza, in ordine crescente del contenuto di acqua essi sono:

- solido;
- semisolido;
- plastico;
- liquido.

Il valore limite che corrisponde ad una transizione da solido a semisolido è detto limite di ritiro, gli altri due valori in ordine sono il limite plastico e il limite liquido. Dalla differenza tra il limite liquido ed il limite plastico otterremo l'indice di plasticità.

I risultati della suddetta campagna di indagini saranno illustrati nella Relazione Geologica del progetto esecutivo che conterrà l'analisi e interpretazione dei dati geologico-strutturali, litostratigrafici acquisiti durante lo studio e le modalità esecutive dei rilievi, corredata da elaborati grafici, disegni, fotografie, certificati delle prove, etc., in quantità sufficiente a rendere chiare e comprensibili le problematiche trattate, i risultati ottenuti ed i suggerimenti progettuali finalizzati alla realizzazione "a regola d'arte" degli interventi.

Il numero di prove (sondaggi, prove su piastra, ecc.) sono da definire con le indicazioni fornite dall'Ingegnere Strutturista e con la Direzione Lavori.

<b>TECNOLAV</b> engineering	<b>RICCI SPAINI</b> ARCHITETTI ASSOCIATI	Ing. C. Murru	Ing. G. Casula	Ing. M. Ortu
ADEGUAMENTO DEL PROGETTO PRELIMINARE ALL'OFFERTA TECNICA DI GARA Realizzazione del Centro Intermodale di Iglesias	Relazione tecnica – Indagini geologiche preliminari		All. 1.2	Rev.1
	Committente: Comune di Iglesias		Data: 10-12	Pag. 50 di 50

## 9.8. Bibliografia

- *Memorie descrittive della Carta Geologica D'Italia* - L. CARMIGNANI, G. OGGIANO, S. BARCA, P. CONTI, I. SALVADORI, A. ELTRUDIS, A. FUNEDDA, S. PASCI
- *Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI)* - REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA ASSESSORATO LAVORI PUBBLICI
- *Valutazione ambientale strategica del P.U.C e del P.U.L in adeguamento al P.P.R e al P.A.I*
- *Studio generale per la definizione delle Linee Guida regionali per la realizzazione degli interventi di riassetto idrogeologico con tecniche di Ingegneria Naturalistica* - REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA
- *Studi, indagini, elaborazioni attinenti all'ingegneria integrata, necessari alla redazione dello studio denominato "progetto di piano stralcio delle fasce fluviali (psff)"*- REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA ASSESSORATO LAVORI PUBBLICI