

Altri soggetti responsabili (vedi eventuale elenco allegato)	
Committenti	
Progettisti	Progettista Architettonico Geom. Rolando Alberti
Direttori dei Lavori	Direttore dei lavori Architettonico Geom. Rolando Alberti
Ditte costruttrici	

DESTINAZIONE (riferimento al Regolamento n. 36/R del 9/7/2009, all. A)	
☒ EDIFICI E/O INFRASTRUTTURE ORDINARIE	
A) EDIFICI DI INTERESSE STRATEGICO E OPERE INFRASTRUTTURALI	B) EDIFICI E OPERE INFRASTRUTTURALI RILEVANTI
1. Strutture Ospedaliere e sanitarie ☐ a) Ospedali, case di Cura e strutture funzionali primarie annesse ☐ b) Aziende sanitarie, presidi medici, poliambulatori ed altre strutture sanitarie, dotate di Pronto Soccorso o dipartimenti di emergenza, urgenza e accettazione ☐ c) Centrali operative 118 2. Strutture Civili ☐ a) Sedi istituzionali di enti pubblici ☐ b) sedi di Sale Operative per la gestione delle emergenze (COM, COC) ☐ c) centri funzionali di supporto alle attività di protezione civile ☐ d) edifici ed opere individuate nei piani d'emergenza o in altre disposizioni per la gestione dell'emergenza 3. Strutture Militari ☐ a) Caserme delle Forze Armate, dei Carabinieri, della Pubblica Sicurezza, dei Vigili del Fuoco, della Guardia di Finanza, del Corpo Forestale dello Stato 4. Infrastrutture ☐ a) Centrali Elettriche di importanza primaria ☐ b) Strutture primarie per le telecomunicazioni (radio, televisioni, telefonia fissa e portatile, ponti radio della rete nazionale) ☐ c) Vie di comunicazione (strade, ferrovie) ed opere d'arte annesse, limitatamente a quelle strategiche individuate nei piani di emergenza o in altre disposizioni per la gestione dell'emergenza ☐ d) Porti, aeroporti ed eliporti individuati nei piani di emergenza o in altre disposizioni per la gestione dell'emergenza ☐ e) Strutture primarie connesse con la produzione, il trasporto e la distribuzione di materiali combustibili (oleodotti, gasdotti) ☐ f) Strutture primarie connesse con il funzionamento di acquedotti locali 5. Altre strutture e infrastrutture specificate nei piani di emergenza o in altre disposizioni per la gestione dell'emergenza. ☐ Altre strutture	1. Strutture per l'Istruzione sia pubbliche che private ☐ a) Scuole di ogni ordine e grado, comprese le strutture funzionali primarie annesse ☐ b) Palestre annesse agli edifici scolastici ☐ c) Sedi universitarie, accademie, conservatori e relative strutture gestionali e di coordinamento 2. Strutture Civili ☐ a) Uffici amministrativi degli enti pubblici ☐ b) Uffici con notevole accesso al pubblico (uffici postali e bancari principali, centri civici, centri per convegni, mense) ☐ c) Edifici con elevato contenuto artistico e/o patrimoniale (musei, biblioteche) ☐ d) Edifici per il culto con superficie utile > 200 mq ☐ e) Sale per lo spettacolo, teatri, cinema, sale da ballo, con capienza utile > 100 persone ☐ f) Edifici adibiti ad attività sportive o ad esse funzionali e destinati al pubblico, con capienza utile > 100 persone (Stadi, tribune, palazzetti dello sport) ☐ g) Grandi magazzini di vendita, mercati coperti, centri commerciali con superficie di vendita > 2500 mq ☐ h) Edifici con destinazione residenziale con cubatura > 5.000 mc ed altezza > 25 m ☐ i) Edifici con destinazione alberghiera con capacità ricettiva > 50 persone ☐ j) Strutture sanitarie o socioassistenziali con ospiti non autosufficienti (ospizi, orfanotrofi) 3. Strutture Industriali ☐ a) Edifici industriali ove sia prevista una presenza contemporanea media > 200 addetti ☐ b) Edifici industriali nei quali avvengono lavorazioni di materie insalubri o pericolose 4. Infrastrutture ☐ a) Vie di comunicazione (strade, ferrovie, banchine portuali, piste aeroportuali, funivie) ed opere d'arte annesse, il collasso delle quali può determinare gravi conseguenze in termini di perdite di vite umane, ovvero interruzioni prolungate del traffico ☐ b) Opere di ritenuta (dighe) con volume di acqua invasato > 50000 mc o altezza dello sbarramento > 5 m ☐ c) Impianti primari di depurazione 5. Altre strutture e infrastrutture individuate nei piani di emergenza o in altre disposizioni di protezione civile ☐ Altre strutture

SISTEMI COSTRUTTIVI E NORME DI RIFERIMENTO

☒ Nuova costruzione

☐ Interventi su costruzioni esistenti:

☐ Adeguamento sismico

☐ Miglioramento sismico

☐ Riparazione o intervento locale

Normativa tecnica di riferimento

☒ D.M. 14/01/2008

☐ D.M. 16/01/1996 (motivare nella relazione)

☐ Altro

Regolarità edifici

☐ Edificio regolare in altezza

☐ Edificio regolare in pianta

☒ Edificio non regolare

☒ In cemento armato

☐ In opera

☐ Prefabbricato

☐ In acciaio

☐ Mista c.a. e acciaio

☐ In muratura

☐ ordinaria

☐ armata

☐ mista

☐ In legno

☐ Altro

☐ Con dispositivi di isolamento sismico o dissipazione



ALLEGATI

Il sottoscritto in qualità di Committente dichiara sotto la propria personale responsabilità di aver allegato la seguente documentazione in duplice esemplare, firmata dal Progettista Strutturale e controfirmata dal Direttore dei Lavori Strutturale:

☒ A01 Asseverazione Mod. A – Attestazione versamento bollettino Conto Corrente Postale/bonifico

☒ A02 Prospetto calcolo volumi (ove previsto)

☒ A1 Relazione di calcolo strutturale

☒ A1.1 Relazione generale illustrativa dell'opera

☒ A1.2 Normativa di riferimento

☒ A1.3 Descrizione del modello strutturale

☒ A1.4 Valutazione della sicurezza e delle prestazioni della struttura

☒ A1.5 Fascicolo dei calcoli

☒ A2 Relazione sui materiali

☒ A3 Elaborati grafici

☒ A3.1 Planimetria ubicativa

☒ A3.2 Disegni architettonici

☒ A3.3 Elementi per l'ispezione e la manutenzione

☒ A3.4 Disegni esecutivi delle strutture

☒ A3.5 Particolari costruttivi

☒ A4 Piano di manutenzione delle strutture

☒ A5 Relazioni specialistiche

☒ A5.1 Relazione geologica

☒ A5.2 Relazione geotecnica e sulle fondazioni

☒ A5.3 Relazione sulla modellazione sismica (pericolosità sismica)

☐ A6 Copia del certificato previsto dall'art. 9 della L. 1086/71 (art. 58 D.P.R. 380/01) e dall'art. 7 della L. 64/74 (art. 56 D.P.R. 380/01) per le strutture prefabbricate

☐ A7 Dichiarazione rilasciata dalla competente Amministrazione per edificio di speciale importanza artistica - art. 16 L. 64/74 (art. 92 D.P.R. 380/01)

☒ A8 Elenco dettagliato, redatto dal progettista, degli elaborati presentati (obbligatorio)

☐ Altri

totale allegati n°

Nomina del Collaudatore e Accettazione dell'incarico (D.P.R. 380/01 e D.M. 14/01/2008 p.to 9.1)

Il sottoscritto **Sig.ra Grassi Milvia** in qualità di Committente dichiara di nominare Collaudatore dei lavori in oggetto:

Dott. Ing. Roberto Luchini

Iscritto all'Albo Ordine Ingegneri

Domiciliato in Aulla (MS)

Prov. di Massa Carrara

n. 211

Via Piazza Gramsci n. 14

Il sottoscritto **Dott. Ing. Roberto Luchini** in qualità di Collaudatore dichiara di accettare l'incarico conferitogli, di non aver partecipato alla progettazione dell'opera, di essere iscritto all'Albo professionale da almeno dieci anni e di impegnarsi a non prendere parte alla direzione e alla esecuzione dei lavori.

Il Collaudatore (timbro e firma)

☐ Trattandosi di opere di riparazione o intervento locale eseguite su un edificio esistente ai sensi del D.M. 14/01/2008, punto 8.4.3, non si effettuerà il Collaudo Statico

Il/La sottoscritto/a in qualità di Committente dichiara di autorizzare Dott. Ing. Roberto Luchini a svolgere tutte le funzioni amministrative presso i competenti Uffici Regionali

Il Committente

FIRME

EDILIZIA AMBROSINI ALBERTO

Sede e luogo di nascita
Viale G. Galilei, 36 - 54031 Avenza - Carrara (MS)
C.F. MBRLRT55823B832C P.I. 00913510111

Dichiarazioni di responsabilità

Il/i sottoscritto/i **Prog. Arch. Geom. Rolando Alberti, Prog. Strutt. Dott. Ing. Roberto Giacomelli** in qualità di **progettista/i**, ognuno per le rispettive competenze, assevera/asseverano che il progetto depositato è conforme alla vigente normativa indicata, esecutivo e completo in ogni suo elaborato, che sono state rispettate le prescrizioni contenute negli strumenti di pianificazione territoriale e negli atti del governo del territorio con riferimento alla fattibilità degli interventi a seguito delle indagini geologico-tecniche, e contestualmente assevera/asseverano la relazione di calcolo contenuta nel progetto.

Progettista Architettonico

Progettista Strutturale

EDILIZIA AMBROSINI ALBERTO

Il/i sottoscritto/i **Sig. Alberto Ambrosini** in qualità di **costruttore/i** dichiara/dichiarano che si impegna/impegnano a realizzare l'opera così come è descritta nel progetto.

Viale G. Galilei, 36 - 54031 Avenza - Carrara (MS)
C.F. MBRLRT55823B832C P.I. 00913510111

(timbro e firma)

(timbro e firma)

(timbro e firma)

Il/i sottoscritto/i **DL Arch. Geom. Rolando Alberti, DL Strutt. Dott. Ing. Roberto Giacomelli** in qualità di **direttore dei lavori** dichiara/dichiarano che il progetto depositato è eseguibile ed è conforme alla vigente normativa, e che risulta adeguato alle prescrizioni di cui all'art. 106 della L.R. 1/2005.

(timbro e firma)

(timbro e firma)

(timbro e firma)

Informativa art. 13 Codice in materia di protezione dei dati personali

Il Codice in materia di protezione dei dati personali (D.Lgs n.196/2003), prevede la tutela delle persone e di altri soggetti rispetto al trattamento dei dati personali.

Secondo quanto previsto dalla normativa, tale trattamento sarà improntato ai principi di correttezza, liceità e trasparenza.

Ai sensi dell'art. 13 del Codice in materia di protezione dei dati personali (D.Lgs n. 196/2003), Le forniamo le seguenti informazioni:

1. I dati da Lei forniti verranno trattati per le finalità previste dalla Legge Regionale n° 1/05 – capo V Disciplina dei controlli sulle opere e sulle costruzioni in zone soggette a rischio sismico.

2. Il trattamento sarà effettuato con modalità manuali e informatizzate.

3. Il conferimento dei dati è obbligatorio ai sensi delle leggi citate e l'eventuale rifiuto di fornire tali dati comporterà la mancata prosecuzione del procedimento.

4. I dati saranno comunicati al Comune di competenza, ai sensi art. 105 bis della L.R. 1/05.

5. Il titolare del trattamento è la Regione Toscana – Giunta Regionale.

6. Il responsabile del trattamento è il dirigente responsabile della struttura regionale competente, ai sensi della L.R. 1/05 e successive integrazioni. Le strutture regionali sono inoltre riportate al sito web: <http://www.rete.toscana.it/sett/pta/sismica/normativareg/index.htm>.

7. Gli incaricati sono individuati nei dipendenti assegnati all'ufficio del responsabile della struttura regionale competente, di cui al p.to 6.

8. In ogni momento potrà esercitare i Suoi diritti nei confronti del titolare del trattamento, ai sensi dell'art. 7 del D.lgs. 196/2003.

Visura storica per immobile

Situazione degli atti informatizzati dall'impianto meccanografico al 26/07/2012

Data: 26/07/2012 - Ora: 09.30.06
Visura n.: T45260 Pag: 1

Segue

Dati della richiesta	Comune di CARRARA (Codice: B832) Provincia di MASSA
Catasto Fabbricati	Foglio: 69 Particella: 312 Sub.: 1

INTESTATO

1	GRASSI Milvia nata a CARRARA il 29/07/1940	GRSMLV40L69B832T*	(1) Proprietà per 1/1
---	--	-------------------	-----------------------

Unità immobiliare dal 17/10/2011

N.	DATI IDENTIFICATIVI				DATI DI CLASSAMENTO					DATI DERIVANTI DA	
	Sezione	Foglio	Particella	Sub	Zona	Micro	Categoria	Classe	Consistenza	Rendita	
1	Urbana	69	312	1	1	Zona	A/2	4	5,5 vani	Euro 667,52	VARIAZIONE NEL CLASSAMENTO del 17/10/2011 n. 33985. 1/2011 in atti dal 17/10/2011 (protocollo n. MS0108018) VARIAZIONE DI CLASSAMENTO
Indirizzo				VIA PROVINCIALE n. 71 n. B piano: T-S1;							
Annotazioni				Classamento e rendita validati (D.M. 701/94)							

Situazione dell'unità immobiliare dal 13/12/2010

N.	DATI IDENTIFICATIVI					DATI DI CLASSAMENTO					DATI DERIVANTI DA	
	Sezione	Foglio	Particella	Sub	Zona	Micro	Categoria	Classe	Consistenza	Rendita		
1	Urbana	69	312	1	1	Zona	A/2	4	5,5 vani	Euro 667,52	VARIAZIONE del 13/12/2010 n. 10346. 1/2010 in atti dal 13/12/2010 (protocollo n. MS0131566) DIVISIONE -AMPLIAMENTO -DEMOLIZIONE PARZIALE	
Indirizzo												
, VIA PROVINCIALE n. 71 n. B piano: T-S1;												
Annotazioni												
classamento e rendita proposti (D.M. 701/94)												

Situazione degli intestati dal 24/01/2011

N.	DATI ANAGRAFICI				CODICE FISCALE		DIRITTI E ONERI REALI	
1	GRASSI Milvia nata a CARRARA il 29/07/1940				GRSMLV40L69B832T*		(1) Proprietà per 1/1	
DATI DERIVANTI DA								
ISTRUMENTO (ATTO PUBBLICO) del 24/01/2011 Nota presentata con Modello Unico n. 608. 1/2011 in atti dal 28/01/2011 Repertorio n. 143628 Rogante: DE LUCA TOMMASO Sede: MASSA PERMUTA								

Visura storica per immobile

Situazione degli atti informatizzati dall'impianto meccanografico al 26/07/2012

Data: 26/07/2012 - Ora: 09.30.06
Visura n.: T45260 Pag: 2
Segue

Situazione degli intestati dal 13/12/2010

N.	DATA ANAGRAFICI	CODICE FISCALE	DIRITTI E ONERI REALI
1	GRASSI Lucio nato a CARRARA il 27/06/1942	GRSI CC42H27B832H*	(1) Proprietà per 1/2 fino al 24/01/2011
2	GRASSI MIlvia nata a CARRARA il 29/07/1940	GRSML V40I.69B832T*	(1) Proprietà per 1/2 fino al 24/01/2011

Situazione dell'unità immobiliare che ha originato il precedente dal 18/07/2002

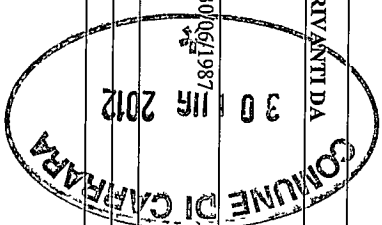
N.	DATA IDENTIFICATIVI	DATA DI CLASSAMENTO	DATA DERIVANTI DA
1	Sezione Urbana Foglio 69 Particella 184 Sub 1 Cens. Zona A/4	Classe 3 Consistenza 5 vani	Rendita Euro 232,41
			VARIAZIONE TOPONOMASTICA del 18/07/2002 n. 15771 .1/2002 in atti dal 18/07/2002 (protocollo n. 71683) VARIAZIONE DI TOPONOMASTICA
Indirizzo VIA AURELIA n. 71B piano: T;			

Situazione dell'unità immobiliare dal 01/01/1992

N.	DATA IDENTIFICATIVI	DATA DI CLASSAMENTO	DATA DERIVANTI DA
1	Sezione Urbana Foglio 69 Particella 184 Sub 1 Cens. Zona A/4	Classe 3 Consistenza 5 vani	Rendita Euro 232,41 L. 450.000
			VARIAZIONE del 01/01/1992 VARIAZIONE DEL QUADRO TARIFFARIO
Indirizzo VIA AURELIA VECCHIA n. 71B piano: T;			
Notifica Partita 13824 Mod.58 -			

Situazione dell'unità immobiliare dall'impianto meccanografico

N.	DATA IDENTIFICATIVI	DATA DI CLASSAMENTO	DATA DERIVANTI DA
1	Sezione Urbana Foglio 69 Particella 184 Sub 1 Cens. Zona A/4	Classe 3 Consistenza 5 vani	Rendita L. 500
			Impianto meccanografico del 30/06/1987
Indirizzo VIA AURELIA VECCHIA n. 71B piano: T;			
Notifica Partita 13824 Mod.58 -			



Visura storica per immobile

Data: 26/07/2012 - Ora: 09.30.06
Visura n.: T45260 Pag: 3
Fime

Situazione degli atti informatizzati dall'impianto meccanografico al 26/07/2012

Situazione degli intestati dal 12/06/2003

N.	DATI ANAGRAFICI	CODICE FISCALE	DIRITTI E ONERI REALI
1	GRASSI Lucio nato a CARRARA il 27/06/1942	GRSLCC42H27B832H*	(1) Proprietà per 1/2 fino al 13/12/2010
2	GRASSI Milvia nata a CARRARA il 29/07/1940	GRSMLV40I69B832I*	(1) Proprietà per 1/2 fino al 13/12/2010
DATI DERIVANTI DA RICONGIUNGIMENTO DI USUFRUTTO del 12/06/2003 n. 235.1/2004 in atti dal 14/01/2005 (protocollo n. MS0072013) GRASSI ULTIMO			

Situazione degli intestati dal 24/12/1991

N.	DATI ANAGRAFICI	CODICE FISCALE	DIRITTI E ONERI REALI
1	GRASSI Lucio nato a CARRARA il 27/06/1942	GRSLCC42H27B832H*	(2) Nuda proprietà per 1/2 fino al 12/06/2003
2	GRASSI Milvia nata a CARRARA il 29/07/1940	GRSMLV40I69B832I*	(2) Nuda proprietà per 1/2 fino al 12/06/2003
3	GRASSI Ultimo nato a CARRARA il 24/05/1918	GRSLTMI18E24B832H*	(8) Usufrutto fino al 12/06/2003
DATI DERIVANTI DA ISTRUMENTO (ATTO PUBBLICO) del 24/12/1991 Voltura n. 2734.2/1992 in atti dal 05/02/1999 Repertorio n. 20318 Rogante: CARDI CIGOLI Sede: CARRARA RETT. REG. ERRATA			

Situazione degli intestati dal 24/12/1991

N.	DATI ANAGRAFICI	CODICE FISCALE	DIRITTI E ONERI REALI
1	CALEO Angiolina nata a CARRARA il 30/04/1917	CLANLINI7D70B832I*	(8) Usufrutto per 1000/1000 fino al 24/12/1991
2	GRASSI Lucio nato a CARRARA il 27/06/1942	GRSLCC42H27B832H*	NUDO PROPRIETARIO PER 1/2 fino al 24/12/1991
3	GRASSI Milvia nata a CARRARA il 29/07/1940	GRSMLV40I69B832I*	NUDA PROPRIETARIA PER 1/2 fino al 24/12/1991
DATI DERIVANTI DA ISTRUMENTO (ATTO PUBBLICO) del 24/12/1991 Voltura n. 2734.1/1992 in atti dal 04/06/1992 Repertorio n. 20318 Rogante: CARDI CIGOLI Sede: CARRARA DONAZIONE ACCETTATA			

Situazione degli intestati dall'impianto meccanografico

N.	DATI ANAGRAFICI	CODICE FISCALE	DIRITTI E ONERI REALI
1	GRASSI Ultimo nato a CARRARA il 24/05/1918	GRSLTMI18E24B832H*	fino al 24/12/1991
DATI DERIVANTI DA Impianto meccanografico del 30/06/1987			

Rilasciata da: Servizio Telematico





***Al Signor Sindaco del Comune di
CARRARA
Settore Urbanistica e S.U.A.P.***

RELAZIONE DI PROGETTO PER L'ELIMINAZIONE DELLE BARRIERE ARCHITETTONICHE

Normativa di riferimento

- L. n° 13 del 09/01/1989

Disposizioni per favorire il superamento e l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici privati.

- D.M.LL.PP. n° 236 del 14/06/1989

Prescrizioni tecniche necessarie a garantire l'accessibilità, l'adattabilità e la visibilità degli edifici privati e di edilizia residenziale pubblica sovvenzionata e agevolata, ai fini del superamento e dell'eliminazione delle barriere architettoniche.

(Regolamento di attuazione dell'art. 1 della L. n° 13 del 09/01/1989)

- L.R. n° 47/1991

Norme per l'eliminazione delle barriere architettoniche e prescrizioni tecniche di attuazione.

Premessa:

La progettazione per l'eliminazione delle barriere architettoniche per l'intervento residenziale in oggetto relativo alla Segnalazione Certificata di Inizio Attività (S.C.I.A.) per la realizzazione di intervento di ristrutturazione ad edificio a destinazione abitativa monofamiliare, da realizzarsi in CARRARA/AVENZA Via Provinciale Avenza Sarzana, n° 71/B, per permettere l'adattabilità dell'unità immobiliare allo scopo di rendere eventualmente idonea la medesima ad utenze portatrici di handicap, è stata affrontata per un generale benessere ambientale nel rispetto dei seguenti requisiti fondamentali:

Requisito di adattabilità:

"si intende la possibilità di modificare nel tempo lo spazio costruito, a costi limitati, allo scopo di renderlo completamente ed agevolmente fruibile anche da parte di persone con ridotta o impedita capacità motoria o sensoriale".

Ingombro della sedia a rotelle:

il primo punto da considerare sono le dimensioni della sedia a rotelle che é l'ausilio tecnico più usato dalle persone con impedito o ridotte capacità motorie. Le sue dimensioni infatti limitano molto spesso l'accesso e la completa fruibilità degli spazi progettati.

In fase progettuale ci si é basati su un tipo medio di sedia a rotelle sufficientemente rappresentativo, focalizzando l'attenzione in particolare modo sullo spazio di ingombro del cerchio di rotazione della sedia a rotelle per le manovre ricorrenti.

Il cerchio di rotazione della sedia a rotelle, con diametro di cm. 150, é l'elemento di riferimento per la definizione degli spazi progettati.

Requisito di adattabilità:

L'adattabilità deve essere garantita per tutti gli spazi dell'edificio. Gli alloggi devono poter essere resi accessibili mediante l'esecuzione di lavori che non modifichino la struttura portante dell'edificio e gli impianti comuni. I singoli ambienti dovranno soddisfare una serie di requisiti minimi di seguito esposti.

Servizi igienici:

Per garantire la manovra e l'uso degli apparecchi sanitari, anche alle persone disabili, é previsto, in rapporto agli spazi di manovra, l'accostamento laterale alla tazza WC, l'accostamento frontale al lavabo ed uno spazio libero interno per garantire la rotazione di una sedia a rotelle (cerchio di diametro cm. 150).

Gli interventi necessari vengono rappresentati nella qui unita Tav. 2.2 e consistono specificatamente nell'aumento della dimensione interna del locale bagno, a discapito dell'attigua camera, che resta delle dimensioni minime necessarie richieste dal R.E.C., nell'aumento a cm. 120 della porta di ingresso, e nella realizzazione di uno scivolo con percorso a 90°, interrotto da pedana di sosta.

Saranno rispettati i seguenti minimi dimensionali:

- spazio di accostamento e trasferimento laterale della sedia a rotelle cm. 100 dall'asse dell'apparecchio;

- spazio frontale di accostamento al lavabo minimo cm. 120;

caratteristiche degli apparecchi idrosanitari:

- lavabo di tipo a mensola altezza piano superiore cm. 80;

- WC del tipo sospeso, con altezza del piano superiore di cm. 50, distanza dell'asse dell'apparecchio sanitario dalla parete laterale di cm. 50;

- doccia a pavimento dotata di sedile ribaltabile e doccia a telefono.

Camere da letto:

Nelle camere da letto é prevista una profondità minima di cm. 110 ai piedi del letto, ed uno spazio di manovra adeguato atto a permettere movimenti di cambio di direzione con una rotazione di 360 gradi con diametro di cm. 150.

Soggiorno-pranzo:

La zona pranzo é comunque facilmente accessibile e posta in prossimità della cucina.

Sono previsti spazi adeguati atti a permettere movimenti di cambio di direzione con una rotazione di 360 gradi con diametro di cm. 150.

Attorno al tavolo é sempre prevista una fascia di rispetto per permettere l'accesso laterale.

Cucina:

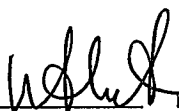
In prossimità con la zona pranzo, prevede uno spazio di manovra centrale avente diametri di cm. 150. I mobili e gli elettrodomestici saranno del tipo pensile.

Percorsi:

I percorsi esterni ed interni permettono anche allo stato attuale la possibilità di fruizione di tutti gli spazi interessati. Gli eventuali piccoli dislivelli verranno facilmente superati mediante il posizionamento di idonee rampe con pendenze contenute entro i valori indicati dalle norme, e/o pedane elevatrici.

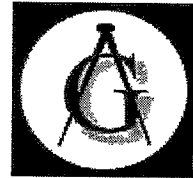
Carrara, lì 30 luglio 2012

IL PROGETTISTA
(Timbro e firma)



e

Studio Tecnico Geom. ROLANDO ALBERTI
Via Vico Fiaschi, n° 71/a - 54033 CARRARA / AVENZA
Tel. /Fax 0585/858721 – Cell. 348 6504684
E-mail alberti.rolando@gmail.com alberti.rolando@gmail.com
C.F. LBRRND52M18B832E – P. IVA 00494250459



**Al Signor Sindaco del Comune di
CARRARA
Settore Urbanistica e S.U.A.P.**

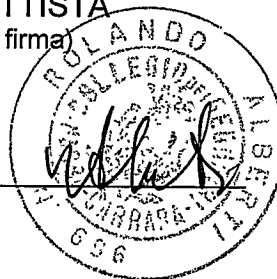
**RELAZIONE DI PROGETTO PER IL SODDISFACIMENTO DEGLI
ADEMPIMENTI TECNICI PREVISTI DALL'Art. 82, comma 14 L.R. 01/2005
(Linee vita)**

Con riferimento al grafico qui unito (*Tavola 2.1*), sul quale è possibile riscontrare quanto appresso relazionato, il sottoscritto, iscritto presso il Collegio dei Geometri di Massa Carrara al n° 696 espone quanto segue:

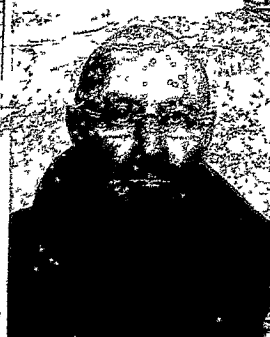
- L'accesso all'esterno della copertura, dal locale sottotetto, avverrà attraverso il lucernario appositamente indicato sul grafico mediante l'ausilio di una scaletta mobile.
- In uscita dal lucernario è presente un punto di ancoraggio in classe A2, dotato di cavetto in acciaio dal quale si accede alla linea di ancoraggio, costituita da cavetto di acciaio fune inox AISI 316 da 19 fili - 8 mm.; i due terminali fissi in classe C posti alle estremità del colmo potranno essere utilizzati come punti di ancoraggio in classe A1.
- L'operatore potrà quindi operare sull'intera copertura fissando la propria imbracatura alla fune in acciaio inox della lunghezza di ml. 5,00, ed attraverso apposito cavetto della lunghezza massima di ml. 1,00, dotato di moschettoni, ancorarsi ai n° 5 punti di ancoraggio in classe A2 posti in prossimità degli angoli perimetrali della copertura.

Carrara, lì 30 luglio 2012

IL PROGETTISTA
(Timbro e firma)



Cognome	AMBROSINI
Nome	ALBERTO
nato il	23/11/1955
287	
(atto n. 1	
CARRARA (MS)	
Cittadinanza	ITALIANA
Residenza	CARRARA (MS)
Via	
Stato civile	Coniugato
Professione	ARTIGIANO
CONNOTATI E CONTRASSEGNI SALIENTI	
170	
Statura	170
Capelli	Brizzolati
Occhi	Castani
Segni particolari	



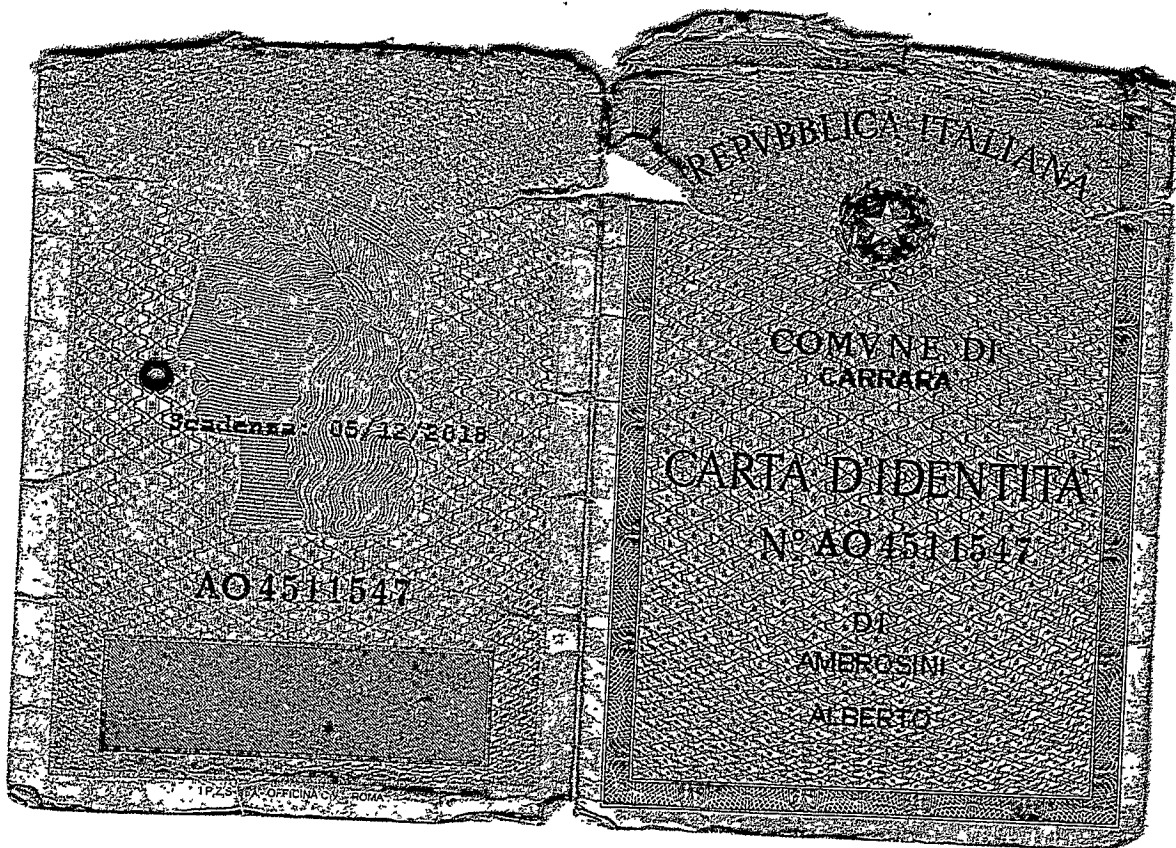
Firma del titolare
CARRARA (MS) 08/12/2008

D'ORDINE DEL SINDACO
Impresa di
indice unico
(Dr. Franca Fabrizzi)

Imposta
dovuta
al Comune
€ 5,25

Caricamento
della
carta
d'identità

COMPLETATO
30



Scadenza 05/12/2019

AO4511547

REPUBBLICA ITALIANA



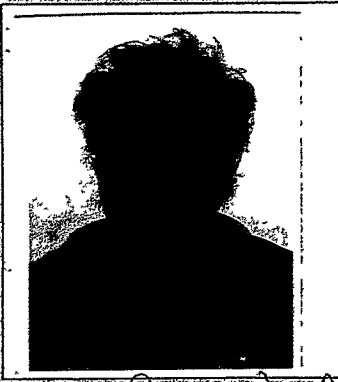
COMUNE DI
CARRARA

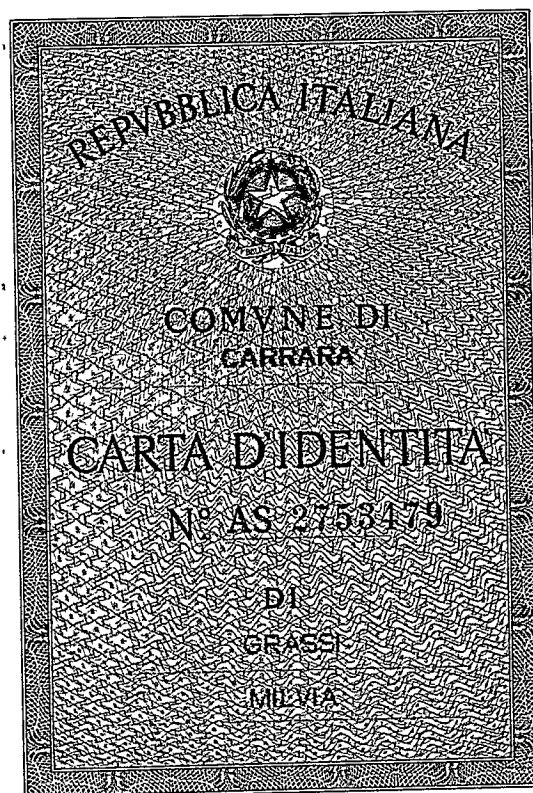
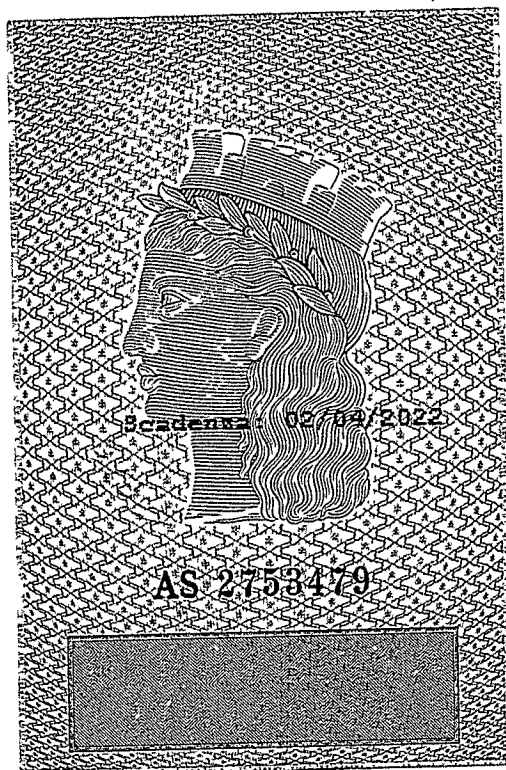
CARTA D'IDENTITÀ

N° AO 1511547

DI
AMEROSINI
ALBERTO

Cognome **GRASSI**
 Nome **MILVIA**
 nato il **29/07/1940**
 (atto n. **217** P. **1** S. **A**)
 a **CARRARA (MS)**
 Cittadinanza **ITALIANA**
 Residenza **CARRARA (MS)**
PROV. AVENZA-SARZANA n. 75 / A
 Via **-----**
 Stato civile **-----**
 Professione **COMMERCIANTE**
 CONNOTATI E CONTRASSEGNI SALIENTI
 Statura **1.65**
 Capelli **Castani**
 Occhi **Castani**
 Segni particolari **-----**


 Firma del titolare *Grassi Milvia*
CARRARA (MS) **03/04/2012**
ORDINE DEL SINDACO
 Imputato del **TRIBUNALE**
 indice sinistro **Dr. Franca Fabi (25)**
 Costo St. n. **5.00**
 Imposta **0.50**
 Costo St. n. **0.50**
 al Comune **5.25**

Scadenza: 18/11/2012

AN 5770896



IPZS 30-1-OPINACI ROMA

REPUBBLICA ITALIANA

COMUNE DI CARRARA

CARTA D'IDENTITÀ

N° AN 5770896

DI ALBERTI ROLANDO

ALBERTI
ROLANDO
18/06/1952
450 1 A
CARRARA (MS)
ITALIANA
CARRARA (MS)
V. FIASCHI n. 53
Coniugato
GEOMETRA

INDICAZIONE CONTRASSEGNO
1.80
Cestani Scuti
Cestani

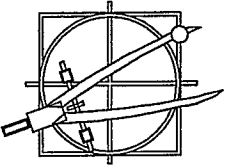
CARRARA (MS) 18/11/2007

ORDINE DEL SINDACO

Impronta del dito indice sinistro

70031
77320
7772
777

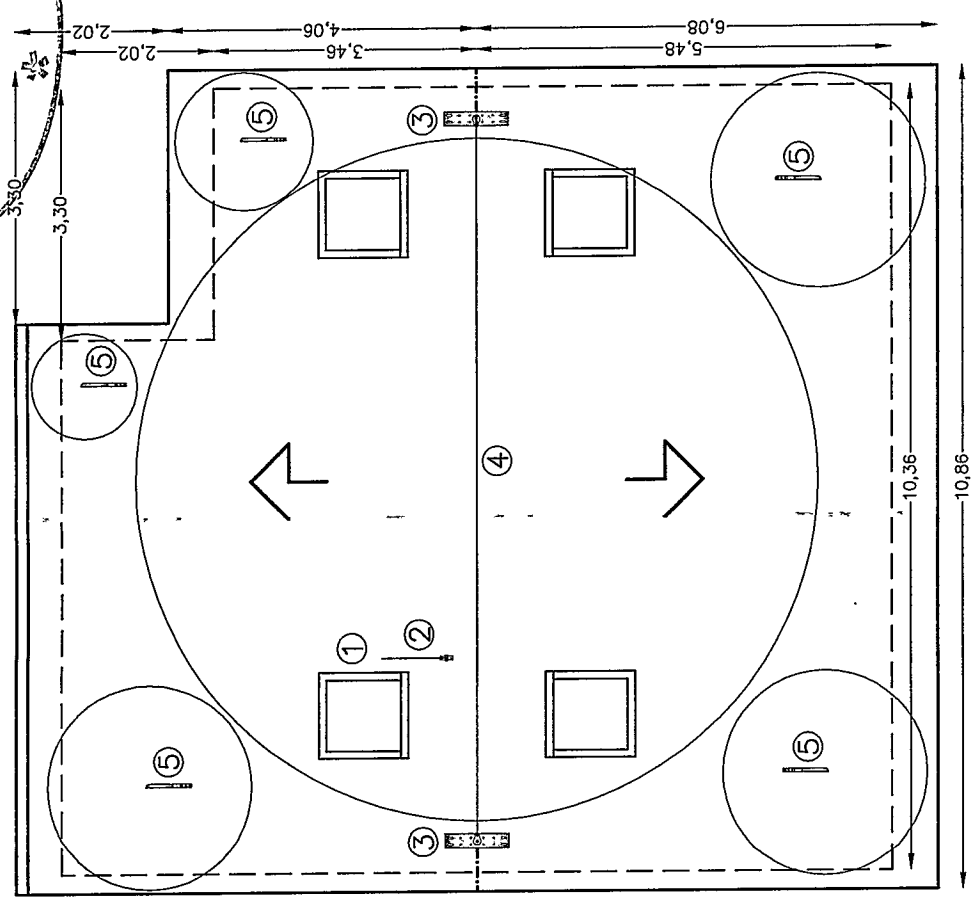
Carta Identità

Geom. ROLANDO ALBERTI Via Vico Fiaschi, 71/a – 54033 CARRARA Tel e Fax 0585 858721 Cod. Fisc. LBR RND 52M18 B832E – P. IVA 0049425 0459				TAVOLA N. 2.1
OPERA		COMUNE		
INTERVENTO DI RISTRUTTURAZIONE DI FABBRICATO DESTINATO A CIVILE ABITAZIONE Elaborato grafico redatto ai sensi dell'art. 82 comma 13 della L.R. 01/2005 e del D.P.G.R. n° 62/R del 23.11.2005.		CARRARA		
		FOGLIO	MAPPALE	
		69	312	
COMMITTENZA		DISEGNO		
Sig.ra GRASSI MIL VIA Cod.Fisc. GRS MLV 40L69 B832T		Grassi Milvia		
Via Provinciale Avenza Sarzana, n° 78 54033– CARRARA / AVENZA (MS)		DATA	Giugno 2012	
OGGETTO TAVOLA		RAPPORTI		
– Pianta e legenda.		STATO DI PROGETTO		1: 100

ndh

PIANTA
DELLA COPERTURA

COMUNE DI CARRARA
30 LUG. 2012



- LEGENDA
- CAVO ACCIAIO INOX AISI 316
- ① FINESTRA DA TETTO CHE CONSENTIRA' L'ACCESSO IN COPERTURA DAI LOCALI SOTTOTETTO.
 - ② ANCORAGGIO STRUTTURALE CON CAVETTO SINGOLO – CLASSE A/1.
 - ③ PALO DOPPIA FALDA CON SUPPORTO SINGOLO – CLASSE A/1.
 - ④ CAVO ACCIAIO INOX AISI 316.
 - ⑤ ANCORAGGI STRUTTURALI CLASSE A/2.

Geom. ROLANDO ALBERTI

Via Vico Fiaschi, 71/a - 54033 CARRARA Tel e Fax 0585 858721
Cod. Fisc. LBR RND 52M18 B832E - P. IVA 0049425 0459

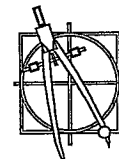


TAVOLA N.

2.2

OPERA

COMUNE

INTERVENTO DI RISTRUTTURAZIONE DI FABBRICATO
DESTINATO A CIVILE ABITAZIONE.

CARRARA

Elaborato grafico redatto allo scopo di poter dimostrare
l'adattabilità dell'edificio, in ossequio al comma 3, dello
art. 77 D.P.R. 380.01

FOGLIO

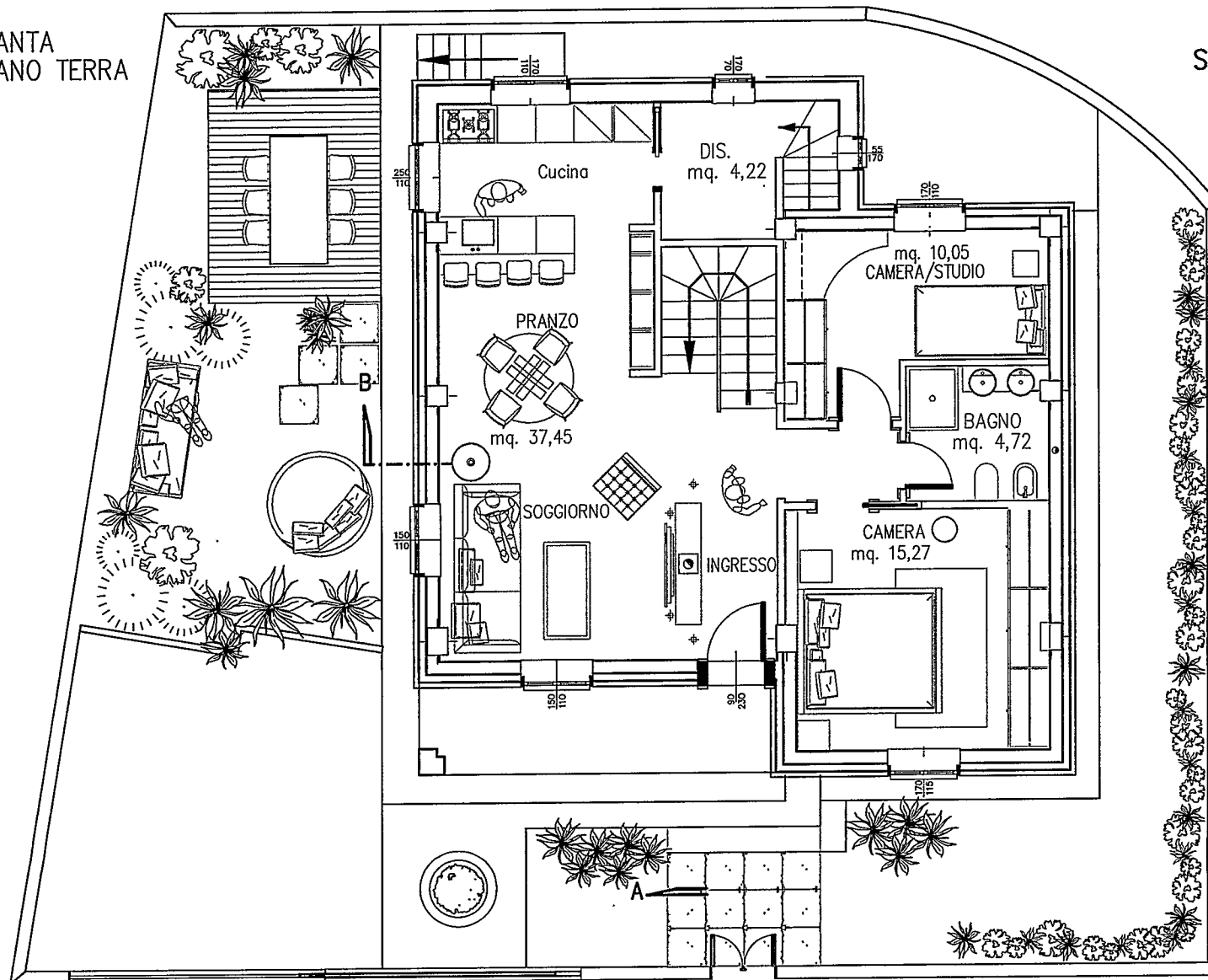
MAPPALE

69

312

PIANTA
PIANO TERRA

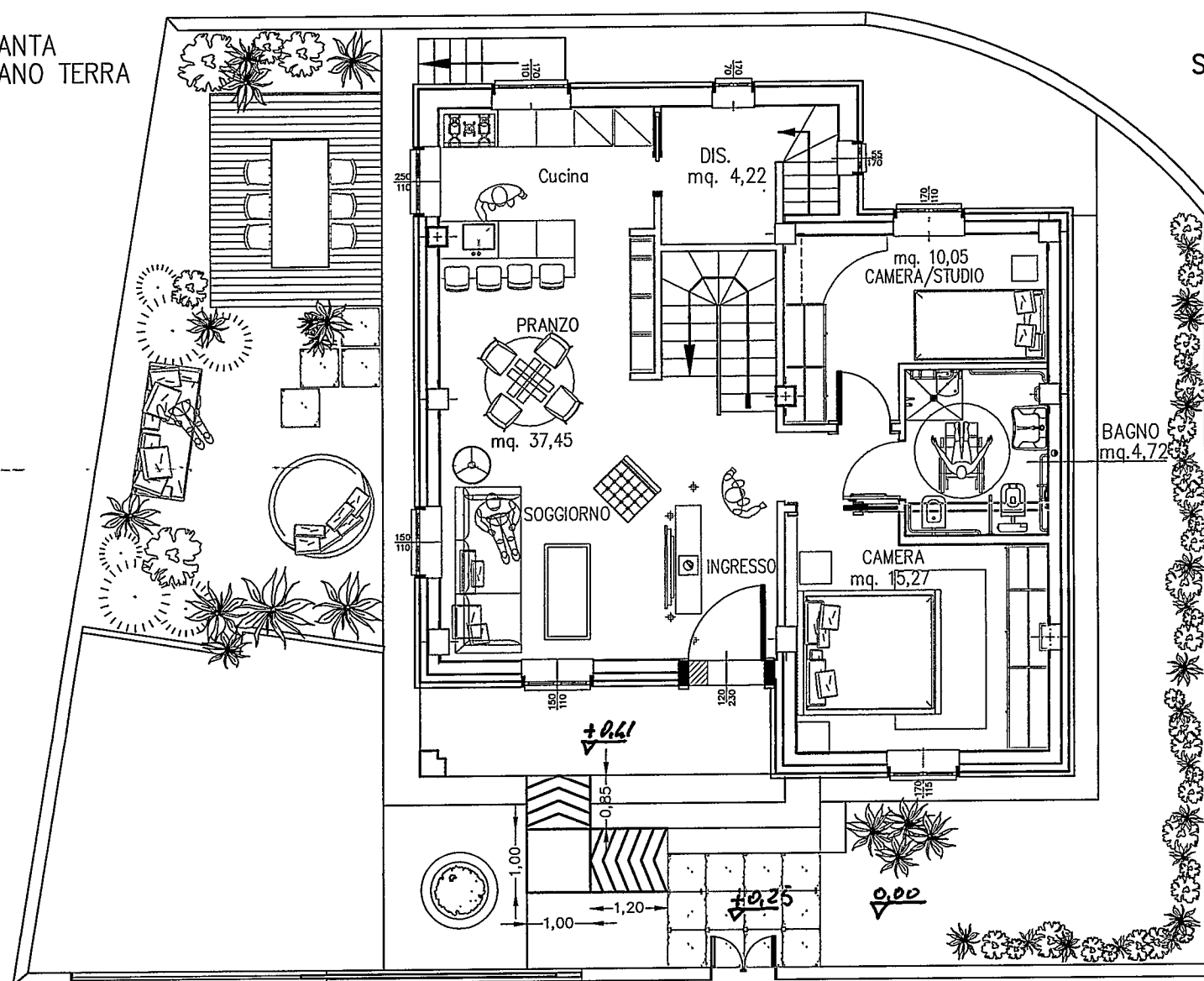
STATO ATTUALE



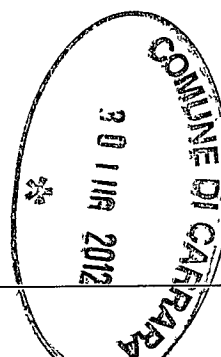
VIA PROVINCIALE AVENZA SARZANA

PIANTA
PIANO TERRA

STATO DI PROGETTO



VIA PROVINCIALE AVENZA SARZANA



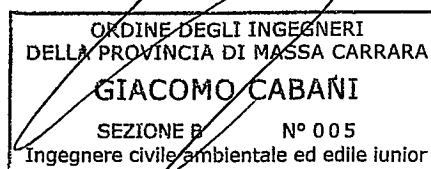


COMM.
Grassi Milvia
Via Provinciale Avenza Sarzana, 78
Carrara (MS)

RIFACIMENTO IMPIANTO ELETTRICO
VIA PROVINCIALE AVENZA SARZANA, 78 - CARRARA
(MS)

Allegato 001-2012-01 - FASE PRELIMINARE
RELAZIONE TECNICA IMPIANTO ELETTRICO

"001-2012-02" - Schema unifilare
"001-2012-03" - Planimetria distribuzione luci, FM



STUDIO TECNICO ING. I. CABANI GIACOMO
VIA Mazzini, 16 - 54033 CARRARA (MS)
Cell. 335/1223011
e_mail: giacomo@studiocabani.it

RELAZIONE TECNICA IMPIANTO ELETTRICO

A) - GENERALITA'

Il progetto è afferente il rifacimento dell'impianto elettrico a servizio dell'abitazione già esistente da realizzare in Via Avenza Sarzana, 78 – Carrara (MS).

Costituiscono parte integrante della relazione di progetto gli elaborati relativi agli schemi planimetrici dei vari piani e agli schemi unifilari quadri.

B) - DATI DI PROGETTO

B1) Prestazioni richieste - il progetto è stato sviluppato tenendo particolarmente conto degli aspetti della sicurezza e della selettività di intervento delle protezioni.

B2)- principali norme tecniche di riferimento - Sono state seguite le seguenti norme:

CEI 11-1 per gli impianti di produzione trasporto e distribuzione di energia elettrica;

CEI 17-13 per le apparecchiature assiemate di comando e di manovra fino a 1000V

CEI 37-08 quale riferimento generale per gli impianti elettrici utilizzatori in bassa tensione;

CEI 64-12 quale guida per il predimensionamento degli impianti elettrici;

CEI 16-7 quale riferimento per l'identificazione dei morsetti e le terminazioni dei cavi;

CEI UNEL 35024 quale riferimento per la portata dei cavi in regime permanente;

UNI EN 12464-1 per la scelta del tipo e degli apparecchi di illuminazione;

B4)- Principali riferimenti legislativi.

- D. M. 22/01/2008 n.37 - Disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici;
- Prescrizioni della Società Distributrice dell'energia elettrica;
- Legge 18 Ottobre 1977 n° 791 - Attuazione della direttiva CEE n°73/23 relativa alle garanzie di sicurezza del materiale elettrico;
- Decreto Ministero Interno 09 Aprile 1994 - Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la costruzione e l'esercizio delle attività ricettive turistico alberghiere.

B5) CLASSIFICAZIONI DEGLI AMBIENTI E TIPOLOGIA IMPIANTO-

Gli impianti elettrici saranno così realizzati:

- nella struttura, le condutture saranno realizzate con tubazioni isolanti flessibili incassate nelle strutture murarie non combustibili e contenenti cavi unipolari. Gli impianti sono a traccia fissa in grado di protezione IP2X.

**B6) PRINCIPALI DATI DI ALIMENTAZIONE ELETTRICA.**

Il punto di consegna dell'energia elettrica espressamente dedicata, di proprietà ENEL, non facente parte dell'impianto d'utente e con consegna in BT	
Potenza massima impegnata (progettato per)	6 Kw
Sistema monofase con tensione	230 V
Frequenza	50 HZ
Sistema di distribuzione in bassa tensione	TT

C) CONDIZIONI DI SICUREZZA - DISPONIBILITA' DI SERVIZIO – FLESSIBILITA' - GESTIONE E MANUTENZIONE

Nello sviluppo del progetto, oltre al contenimento dei costi di esecuzione, si è tenuto conto della sicurezza di esercizio impiegando apparecchiature facilmente individuabili, raggiungibili e di semplice manutenzione.

Copia degli elaborati progettuali sarà tenuta a disposizione per la manutenzione, il controllo o per gli interventi tempestivi; a tal fine i componenti dei circuiti elettrici saranno facilmente individuabili attraverso contrassegni e indicazioni applicati sulle apparecchiature di protezione e di comando inserite nei quadri.

Al fine di garantire la sicurezza delle persone e dei beni, l'affidabilità dell'impianto dovrà essere costantemente controllata attraverso una adeguata manutenzione attuata con interventi periodici programmati, secondo le istruzioni dei costruttori dei componenti elettrici e con la periodicità di verifica dettata dalle norme vigenti.

D) DISTRIBUZIONE

Il punto di consegna dell'energia in BT, da parte dell'ente fornitore, è situato all'esterno dell'abitazione. La corrente di corto circuito massima, in corrispondenza del punto di fornitura, è stimata pari a 6KA.

In corrispondenza del punto di fornitura sarà ubicato il quadro QG che contiene anche una protezione differenziale con tempo di intervento idoneo all'impianto.

Dal contatore ENEL (QC) al quadro QG, attraverso apposita canalizzazione interrata con cavi

del tipo FG7OR 0,6/1KV dovrà essere alimentato il quadro principale QG ubicato all'interno dell'abitazione in prossimità della porta d'entrata.

Il quadro QGBT avrà almeno grado di protezione IP 65, ed il suo tipo di posa dovrà essere esterno in parete.

Il quadro QG avrà almeno grado di protezione IP 40, ed il suo tipo di posa dovrà essere incassato nella muratura.

D1) CARATTERISTICHE ORGANI DI PROTEZIONE

La scelta degli interruttori è stata effettuata in conformità alla normativa CEI EN 60947; in qualsiasi punto dell'impianto la corrente di corto circuito è inferiore al potere di interruzione dell'organo di protezione.

Tutti gli organi di manovra sono stati dimensionati per ottenere la massima selettività di isolamento del guasto rispetto alle restanti parti di impianto.

Le dimensioni dei quadri elettrici, nell'eventualità di ampliamenti o di modifiche future, saranno scelte in maniera tale da permettere l'inserimento di ulteriori apparecchiature con un margine del 30%.

E' stato inoltre verificato che la potenza dissipata dai vari componenti non crei temperature superficiali superiori ai 65°C (si rimanda alla verifica termica "allegato B")

Le caratteristiche delle apparecchiature elettriche inserite nei quadri sono descritte dettagliatamente nelle tabelle riportate sui disegni allegati (nello specifico "allegato A").

D2) CARATTERISTICHE DEGLI IMPIANTI ELETTRICI

Gli impianti elettrici saranno così realizzati:

- nella struttura, le condutture saranno realizzate con tubazioni isolanti flessibili incassate nelle strutture murarie non combustibili e contenenti cavi unipolari tipo N07V-K. Gli impianti sotto traccia hanno grado di protezione IP2X.
- gli impianti elettrici che sono installati nei locali bagno e/o doccia rispettano scrupolosamente quanto previsto dalla Norma CEI 64-8/7 e specificatamente:
 - Collegamento equipotenziale supplementare tra le masse estranee eventualmente presenti e il conduttore di protezione.
 - Assenza di qualsiasi componente dell'impianto elettrico nella Zona 0 (volume interno alla vasca da bagno o al piatto doccia); nel caso di cabina prefabbricata la Zona 0 si estende a tutto l'interno della cabina.
 - Assenza di apparecchiature elettriche installate nella Zona 1 (volume delimitato dalla superficie verticale circoscritta alla vasca da bagno o dal piatto doccia e la superficie posta a 2,25 mt al di sopra del pavimento). Se tuttavia il fondo della vasca da bagno o il piatto doccia si trovano a più di 0,15 m al di sopra del pavimento, il piano orizzontale posto a 2,25 mt. è riferito a questo fondo.

- Assenza di apparecchiature elettriche tranne gli apparecchi di illuminazione fissi di classe I alimentati da circuiti protetti con interruttore differenziale avente corrente di intervento non superiore a 30mA.

E) CALCOLI DIMENSIONALI.



E1) Calcolo delle correnti di impiego

Le correnti di impiego sono calcolate in base alle caratteristiche elettriche degli utilizzatori alimentati.

I dati di targa degli utilizzatori e le contemporaneità di funzionamento sono forniti direttamente dal Committente o desunti dai cataloghi ufficiali dei costruttori delle apparecchiature o macchine elettriche.

Per i circuiti di illuminazione la corrente di impiego della linea è considerata uguale alla corrente nominale dell'interruttore di protezione per tenere conto di eventuali modifiche degli apparecchi illuminanti.

E2) Calcolo della corrente di corto circuito Icc

La corrente presunta di cortocircuito, cioè la corrente che si avrebbe nel circuito se nel punto considerato si realizzasse un collegamento di resistenza trascurabile fra i conduttori in tensione, è calcolata sulla base della corrente di cortocircuito che si manifesta in corrispondenza del punto di fornitura, tenendo conto dell'effetto della lunghezza e della sezione dei conduttori.

E3) Dimensionamento dei conduttori

In base alle correnti di impiego e alle condizioni di posa è effettuato il dimensionamento dei cavi di alimentazione, tenendo in debito conto di non superare le massime cadute di tensione ammesse dal punto di fornitura fino agli utilizzatori terminali. La caduta di tensione massima assunta alla base del dimensionamento dei conduttori è inferiore al 4%.

La sezione dei conduttori è scelta in modo tale che la corrente trasportata dagli stessi provochi temperature inferiori a quelle stabilite per il tipo di isolante impiegato, avuto riguardo alle condizioni di posa dei conduttori.

La portata dei cavi è valutata conformemente alle tabelle rilasciate dal costruttore e precisamente, per i cavi con sigla FG07(O)R6 e N07V-K, le tabelle di cui alle Norme IEC 364-5-523;

E4) Dimensionamento delle apparecchiature di protezione

La protezione dai sovraccarichi e dai cortocircuiti delle condutture è essenzialmente un problema termico; infatti è necessario evitare che, al passaggio della corrente, le condutture non raggiungano temperature tanto elevate da compromettere l'integrità e la durata dell'isolante della conduttura stessa; si deve inoltre evitare che le temperature superficiali dei conduttori

possano essere causa di innesco di incendi.

La protezione dei conduttori dai sovraccarichi e cortocircuiti viene realizzata mediante l'impiego di interruttori automatici magnetotermici, nel rispetto della norma CEI 64-8, osservando la relazione : $I_b < I_n < I_z$; questa relazione indica che la corrente nominale (I_n) degli interruttori automatici non deve essere superiore alla portata massima del cavo (I_z) in regime permanente né inferiore alla corrente di impiego (I_b) ad evitare interventi intempestivi dell'organo di protezione.

L' utilizzo di interruttori automatici magnetotermici soddisfa le condizioni generali di protezione da sovraccarico poiché, in questi dispositivi, la corrente di intervento del dispositivo (I_f) non è mai superiore a 1,45 volte la portata del conduttore ($I_f \leq 1.45 I_z$).

La scelta di interruttori automatici rispondenti alla norme CEI 23-4 ed EN 60898 funzionanti in curva "B" o "C", è basata su una verifica grafica dell'integrale di Joule che si ottiene tracciando la curva K^2S^2 relativa al cavo da proteggere sulla caratteristica I^2t/I_{cc} dell'interruttore automatico magnetotermico.

In base alle scelte operate, relativamente alla sezione dei cavi e agli interruttori automatici, si rileva il corretto dimensionamento delle sezioni dei cavi in quanto non esistono punti di intersezione tra le rispettive curve.

E5) Selettività delle apparecchiature di protezione

La selettività amperometrica delle apparecchiature di protezione, esaminata attraverso il confronto delle curve di intervento dell'interruttore generale con quelle degli interruttori delle linee derivate, è limitata, sui quadri terminali, dal basso valore della corrente totale rispetto alle correnti derivate.

F) PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI

La protezione delle persone contro il contatto con parti attive, intendendosi per "parti attive" quelle in tensione nel servizio ordinario, è ottenuta segregando le apparecchiature in appositi quadri con grado di protezione minimo IP 40; le parti in tensione entro i quadri sono raggiungibili solo con utensili o attrezzi atti a impedirne l'accesso a personale non qualificato.

G) I CONTATTI INDIRETTI ED EVENTUALI PARTICOLARITÀ

I contatti indiretti si manifestano quando parti conduttrici entrano accidentalmente in tensione a causa del contatto con parti ordinariamente in tensione in seguito al cedimento dell'isolamento elettrico.

La protezione contro i contatti indiretti sarà realizzata mediante l'installazione di interruttori differenziali ad alta sensibilità coordinati con l'impianto di terra in modo tale che, in caso di guasto, non si verifichi una tensione di contatto superiore a 25V. Ciò si ottiene rispettando la condizione $R_a < 50 / I_a$ dove:

- R_a è la somma delle resistenze del dispersore e dei conduttori di protezione delle masse, in ohm;
- I_a è la corrente che provoca il funzionamento automatico del dispositivo di protezione, in Ampere.

L'efficienza dell'impianto di terra sarà mantenuta nel tempo e costantemente verificata almeno con periodicità biennale.

I conduttori sono dimensionati in modo che le correnti di guasto e di dispersione a terra possono essere sopportate senza danni con riguardo alle sollecitazioni di natura termica ed elettromeccanica;

I materiali hanno adeguata resistenza e adeguata protezione meccanica, tenuto conto delle influenze esterne.

Saranno prese tutte le precauzioni possibili per ridurre i danni che l'impianto di terra può arrecare ad altre parti metalliche ubicate in prossimità del dispersore.

L'impianto di terra comprende, oltre al dispersore, anche i conduttori di terra, il collettore (o nodo) principale di terra, i conduttori di protezione e i conduttori equipotenziali.

G1) Conduttori di protezione

Ai fini della protezione dai contatti indiretti, i conduttori di protezione collegano le masse all'impianto di terra.

La sezione di tali conduttori è stata determinata in modo convenzionale, in base alla sezione del conduttore di fase e nel rispetto della tabella 54F Norma CEI 64-8/5.

Se il conduttore di protezione non fa parte della stessa condotta dei conduttori di fase, la sua sezione è pari o superiore a:

- 2,5 mm² se è prevista protezione meccanica
- 4,0 mm² se non è prevista protezione meccanica

G2) Conduttori equipotenziali

I conduttori equipotenziali hanno lo scopo di assicurare l'equipotenzialità fra le masse e/o le masse estranee, come ad esempio, tubazioni metalliche o strutture metalliche entranti nell'area di installazione dell'impianto.

I conduttori impiegati per i collegamenti equipotenziali principali hanno percorsi brevi e una sezione minima non inferiore a metà di quella del conduttore di protezione di sezione più elevata dell'impianto, con minimo di 6 mm².

H) DIMENSIONAMENTO IMPIANTO DI TERRA

Saranno installate in appositi pozzetti n° 2 paline in acciaio zincato di H=1,80m, da verificare durante i lavori di ristrutturazione se l'impianto di terra così come progettato risulta idoneo alla funzione che dovrà svolgere (misurando la resistenza di terra).

La sezione dei conduttori di protezione rispetta la tab. 54F della norma 64-8/5; per i conduttori che presentano sezione inferiore a quanto previsto dalla tabella stessa è stato verificato che questi sono in grado di sopportare le sollecitazioni termiche derivanti dalla circolazione delle correnti di guasto.

Tale sezione S_p è stata verificata con il seguente calcolo:

$$S_p = \sqrt{(I_g 2t / K)} \quad \text{dove:}$$

- I_g è il valore efficace della corrente di guasto;
- t è il tempo di intervento del dispositivo di protezione;
- K è un fattore dipendente dal materiale, dal tipo di isolamento e dalle temperature iniziali e finali.

Per il calcolo del valore presunto della resistenza di terra R_t si utilizzano le seguenti relazioni:

- dispersori a picchetto la relazione $R_t = \rho T / 2 \pi r_e$
- dispersori lineari la relazione $R_t = (\rho T / 2 \pi L) \times [\ln (2L/a) + \ln (L/H) - 2 + 2H/L]$

Dove:

- ρT è la resistività del terreno che è stata valutata in base alle caratteristiche dell'area interessata ed è stato assunto il valore pari a 50 (Ω/m).
- r_e il raggio equivalente che, per il dispersore sopraindicato, equivalente a 0,39 m
- L la lunghezza del dispersore lineare
- H la profondità di posa del dispersore lineare
- a il raggio del dispersore lineare

1) SPECIFICHE DEI MATERIALI

Negli elaborati di progetto sono indicate le posizioni planimetriche delle apparecchiature dell'impianto elettrico, i percorsi della distribuzione e le loro principali caratteristiche.

A ciò si aggiungono le caratteristiche di seguito descritte.

Tutti i componenti sono conformi alle prescrizioni impartite dalle vigenti normative scelti e messi in opera secondo le loro caratteristiche nominali e seguendo le indicazioni suggerite dal costruttore.

Gli apparecchi di protezione sono in grado di sopportare anche correnti che possono prodursi in regime perturbato, tenendo conto del loro tempo di intervento.

Tutti i componenti degli impianti rispondono a quanto previsto dalla Legge 18.10.1977 n° 791 e D.M. 22/01/2008 n. 37; tutte le apparecchiature dispongono di marcatura CE.

1.2) Conduttori

I conduttori sono in rame elettrolitico, isolati in materiale plastico, non propagante l'incendio, conformi alla Norma CEI 20-22, con tensione di riferimento per l'isolamento pari a 450/750 V relativamente ai tipi N07-VK.

La posa dei cavi tipo N07-VK sarà realizzata in tubazioni elusivamente sotto traccia.

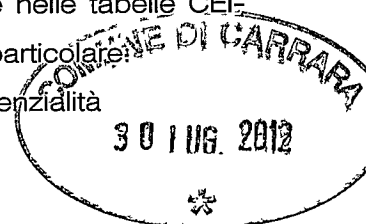
I cavi usati, in relazione alle condizioni di impiego, rispettano le raccomandazioni contenute nelle Norme CEI del Comitato Tecnico 20.

I conduttori sono stati dimensionati in funzione della corrente che devono trasportare, del tipo e formazione del cavo, del tipo di posa, della loro massima temperatura di esercizio, della caduta di tensione ammissibile e delle sollecitazioni elettromeccaniche.

Le condutture elettriche saranno disposte o contrassegnate in modo tale da poter essere facilmente identificate durante le ispezioni, le riparazioni o le modifiche dell'impianto.

L'identificazione cromatica dei conduttori rispetta le prescrizioni contenute nelle tabelle CEI-UNEL 00722, Norma CEI 64-8 art. 514.3.1 – 514.3.2 - Norma CEI 16-4, in particolare:

- Bicolore Giallo Verde per il conduttore di terra, di protezione e di equipotenzialità
- Colore Blu chiaro per il conduttore neutro
- Monocolore Marrone, Nero o Grigio per il conduttore di fase
- Altri colori Rosso, Bianco per la BT



13) Giunzioni dei conduttori

Le giunzioni dei conduttori saranno effettuate all'interno di cassette di derivazione con grado di protezione idoneo al luogo di installazione.

I dispositivi di connessione composti da morsettiere, saranno adeguati alle sezioni dei conduttori serrati.

La conducibilità, l'isolamento e la sicurezza dell'impianto non saranno alterate da tali giunzioni.

Giunzioni e derivazioni rispettano le Norme CEI 64-8, CEI 23-14, CEI 23-20, E CEI 23-21.

14) Scatole e cassette

Se dovessero essere installate "Cassette", cioè custodie chiuse, ispezionabili mediante la rimozione del coperchio tramite attrezzo; saranno destinate a fungere da rompi tratta oppure a contenere dispositivi di giunzione. Le cassette saranno provviste di setti per la separazione dei vari circuiti.

Non sono comunque state previste canalizzazioni con montaggio a parete né derivazioni da scatola a scatola né giunzioni entro scatole.

15)- Sistemi a tensione diversa –

Le condutture di regolazione e comando saranno alloggiate nelle stesse canalizzazioni delle condutture ordinarie e isolate per la tensione nominale dell' impianto.

16)- Cadute di tensione –

La caduta di tensione tra l'origine dell'impianto utilizzatore e qualsiasi apparecchio utilizzatore, non supera il 4% della tensione nominale tenuto conto dei coefficienti di contemporaneità e di

utilizzo dei vari utilizzatori.

17)- Quadri elettrici –

I quadri elettrici saranno costruiti su misura (ANS), rispettando le norme CEI 17-13 e 23-51.

Ai sensi dell'art. 5.1. delle norme CEI EN 60439, ciascuna apparecchiatura sarà identificata da una o più targhe (poste in maniera visibile e leggibile), marcate in modo indelebile, contenenti le informazioni principali relative all'apparecchiatura.

Le targhe contengono in modo particolare :

- La Norma CEI di riferimento;
- Il tipo – N° di identificazione;
- Il costruttore;
- La tensione nominale (U_e);
- La corrente nominale (I_{nq});
- La frequenza (f);
- Il grado di protezione.

All'interno dei quadri sarà prevista un'apposita tasca per l'alloggio della documentazione relativa a ciascun quadro, in particolare dello schema elettrico e della dichiarazione di conformità del costruttore.

La dimensione dei quadri saranno tali da consentire l'eventuale installazione di ulteriori apparecchiature future, prevedendo uno spazio modulare di scorta pari almeno al 30%. Tutti gli interruttori, le apparecchiature ed i componenti installati al loro interno rispondono alle caratteristiche in precedenza descritte per quanto attiene la qualità e la provenienza dei materiali.

Il posizionamento delle apparecchiature sarà realizzato nel rispetto delle distanze d'ambito indicate dalle Case Costruttrici.

All'interno dei quadri i collegamenti tra le apparecchiature e le morsettiere saranno cablati in maniera ordinaria, razionale, possibilmente entro apposite canaline di cablaggio in PVC; mentre tutti i cavi in uscita saranno attestati e riportati su apposita morsettiera numerata con morsetti di adeguata sezione.

I terminali dei cavi elettrici in partenza ed in arrivo saranno razionalmente individuabili e numerati mediante uso di appositi indicatori (Norma CEI 16-7 art.3).

I quadri saranno del tipo chiuso, con ispezione esclusivamente frontale ottenuta mediante porta (del tipo cieco o con vetro trasparente), realizzati in materiale termoplastico (autoestinguente di elevata resistenza meccanica), o in materiale metallico, comunque con grado di protezione minimo IP 4X.

Ogni apparecchiatura sarà contrassegnata da apposite targhette indicanti a quale circuito si riferiscono.

Il numero degli interruttori, le loro portate caratteristiche e quant'altro non specificato è rilevabile dagli schemi elettrici di progetto allegati.

Al fine di ottenere il miglior equilibrio possibile, i carichi monofasi saranno ripartiti tra le varie fasi.



18) Impianto di terra

Dispersore – Nel caso specifico sarà stato utilizzato un dispersore ad anello integrato con due dispersori a picchetto posti all'esterno dell'edificio.

Conduttore di terra – Il conduttore di terra collega il collettore principale di terra al dispersore non sarà posato a diretto contatto con il terreno, avrà un percorso breve e non sarà sottoposto a sforzi meccanici o soggetto al pericolo di corrosione o logoramento meccanico.

Collettore o nodo principale di terra – Il collettore principale di terra sarà costituito da una piastra metallica (in rame preferibilmente stagnato o cadmiato), provvista di morsetti, viti e bulloni per fissare i capicorda dei conduttori.

A tale piastra si collegheranno:

- i conduttori di terra
- i conduttori di protezione.

I conduttori saranno identificati mediante targhette con idonea segnalazione.

Sul collettore di terra, ubicato all'interno del quadro elettrico di distribuzione Q1, saranno previsti dispositivi di interruzione per permettere l'esecuzione di misure.

I dispositivi saranno manovrabili solo con attrezzo (Norma CEI 64/8 art. 542.4.1, 542.4.2).

Conduttori di protezione – I conduttori di protezione collegano le masse all'impianto di terra ai fini della protezione dai contatti indiretti.

La sezione dei conduttori è determinata in modo convenzionale, in base alla sezione del conduttore di fase e rispettano la seguente tabella ricavata dalle Norme CEI 64/8 Tabella 54F:

Sezione conduttore di fase dell'impianto S (mmq)	Sezione minima del corrispettivo conduttore di protezione Sp (mmq)
$S \leq 16$	$Sp = S$
$16 < S < 35$	$Sp = 16$
$S \geq 35$	$Sp = S/2$

Se il conduttore di protezione non farà parte della stessa conduttura dei conduttori di fase, la sua sezione non sarà comunque inferiore a:

- 2,5 mm² se prevista protezione meccanica
- 4,0 mm² se non prevista protezione meccanica

Conduttori equipotenziali – I conduttori equipotenziali assicurano l'equipotenzialità fra le masse e/o le masse estranee come ad esempio tubazioni metalliche o strutture metalliche entranti nell'edificio o nel locale interessato.

I conduttori impiegati per i collegamenti equipotenziali principali avranno percorsi brevi e una sezione minima non inferiore a metà di quella del conduttore di protezione di sezione più elevata dell'impianto, con minimo di 6 mm².

Ove necessario saranno messi in opera, oltre ai conduttori equipotenziali principali, anche conduttori equipotenziali supplementari che collegheranno le tubazioni metalliche all'ingresso dei locali interessati.

La sezione dei conduttori equipotenziali supplementari sarà non inferiore a quella del più piccolo conduttore di protezione.

M)- DICHIARAZIONE DI CONFORMITA'

Al termine dei lavori l'impresa installatrice dovrà rilasciare al Committente la Dichiarazione di Conformità, completa dei relativi allegati obbligatori, secondo quanto richiesto dal D.M. 22/01/2008 n. 37 e le Dichiarazioni di Conformità di ciascun quadro, come richiesto dalle Norme CEI 23-51 e/o 17/13.

Al termine dei lavori sarà cura dell'impresa installatrice consegnare gli elaborati grafici aggiornati allo stato "COME ESEGUITO".

N)-VERIFICHE FINALI SUGLI IMPIANTI

Al termine dei lavori l'installatore eseguirà le verifiche e le prove di collaudo degli impianti realizzati secondo l'allegato L della Norma CEI 64-50.

CARRARA 09 LUGLIO 2012

IL PROGETTISTA

ORDINE DEGLI INGEGNERI
DELLA PROVINCIA DI MASSA CARRARA
GIACOMO CABANI
SEZIONE B N° 005
Incarichi: ingegnere civile ambientale ed edile junior



COMMITTENTE:
GRASSI MILVIA
VIA PROVINCIALE AVENZA SARZANA, 78

COMMESSA:

Ristrutturazione di civile abitazione Impianti elettrici FASE PRELIMINARE

QUADRO:

Quadro Generale Sotto Contatore,
Quadro Generale

CARATTERISTICHE QUADRO

IMPIANTO A MONTE

IMPIANTO A MONTE			
TENSIONE [V]	230	FREQ. [Hz]	50
CORRENTE NOM. DEL QUADRO [A]			
Icc PRES. SUL QUADRO [kA]			
SISTEMA DI NEUTRO	TT		
DIMENSIONAMENTO SBARRE			
In [A]	Icc [kA]		
CARPENTERIA	METALLICA		
CLASSE DI ISOLAMENTO	IP	65	

NORMATIVA DI RIFERIMENTO

INTERRUTTORI SCATOLATI	☒ — CEI EN 60947-2
INTERRUTTORI MODULARI	☒ — CEI EN 60947-2
	☐ — CEI EN 60898
CARPENTERIA	☒ — CEI EN 60439-1
	☐ — CEI 23-48
	☐ — CEI 23-49
	☐ — CEI 23-51

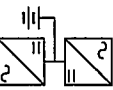
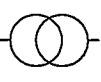
ORDINE DEGLI INGEGNERI
DELLA PROVINCIA DI MASSA CARRARA
GIACOMO CABANI
SEZIONE B
N° 005
Ingegnere civile ambientale ed edile junior

Ing. Giacomo CABANI
via Mazzini, 16 54033 Carrara (MS)
cell. +39 335 1223011 fax. 0585 379077
e.mail: giacomo@studiocabani.it

CLIENTE GRASSI MILVIA
Via Provinciale Avenza Sarzana, 78
IMPIANTO Scema Unifilare — Dati commessa

PROGETTO
ARCHIVO
DISEGNATORE
— FILE 001 — 2012 — 02
— DATA 9/7/2012 REVISIONE R.O.
— PAGINA 1 SEQUE 2

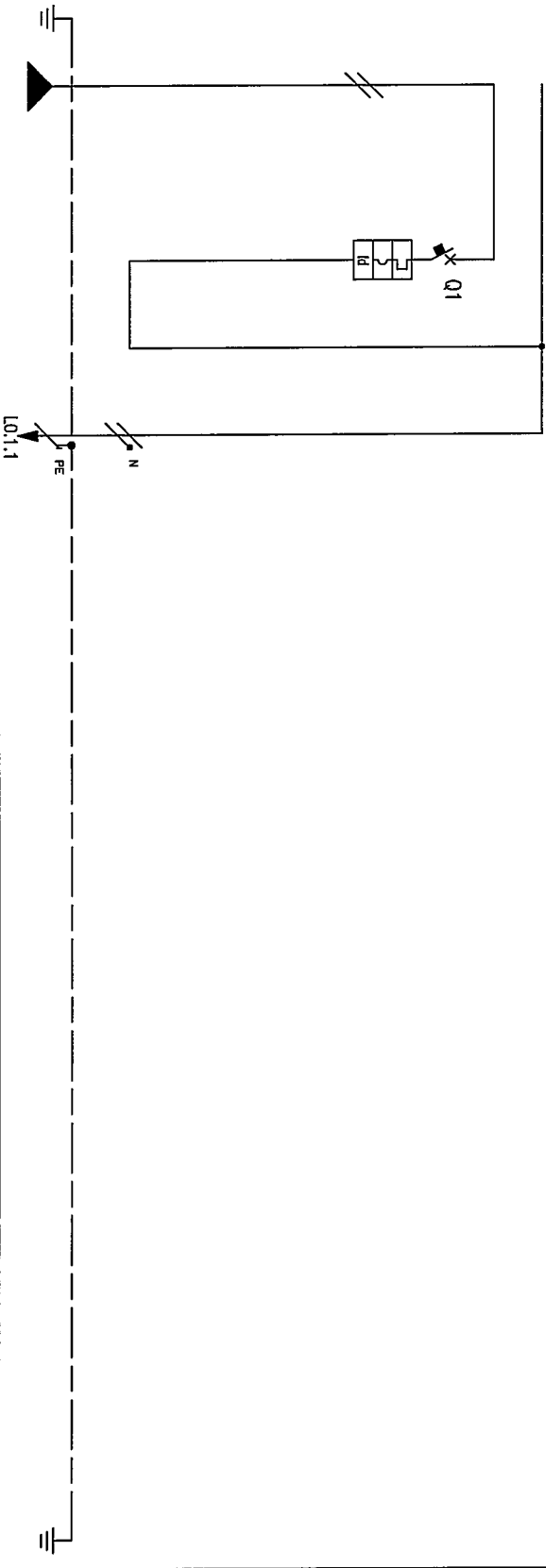
LEGENDA SIMBOLI

									
INTERRUTTORE AUTOMATICO	SEZIONATORE	INTERRUTTORE DI MANOVRA/SEZIONATORE	PROTEZIONE TERMICA	PROTEZIONE MAGNETICA	PROTEZIONE DIFFERENZIALE	SALVAMOTORE	ELEMENTO FUSIBILE	TORODE	COMANDO MANUALE
									
COMANDO MOTORIZZATO	SGANCIO LIBERO	MANOVRA ROTATIVA BLOCCOPORTA	INTERBLOCCO	APPARECCHIATURA MOVIBILE/ESTRIBILE	BLOCCO A CHIAVE (BLOCCATO CON APPARECCHIO IN POSIZIONE DI RIPOSO)	BLOCCO A CHIAVE (LIBERO CON APPARECCHIO IN POSIZIONE DI RIPOSO)	CONTATTO AUX (N. NUMERO DI CONTATTI INSTALLATI E TRATTEGGIO INDICA QUALE PARTE DELL'APPARECCHIATURA ASSESS SUL CONTATTO)	BORNA A MINIMA TENSIONE	BORNA A LARGO DI CORRENTE
									
COMUTATORE PER STRUMENTI (VOLTMETRO/AMPEROMETRO)	AMPEROMETRO	VOLTIMETRO	FREQUENZIMETRO	STRUMENTO INTERROTORE (CONTATTORE)	CONTATTORE CON CONTATTI NO	CONTATTORE CON POSSIBILITA' DI COMANDO MANUALE CON CONTATTI NO	CONTATTORE CON CONTATTI NC	TELEINTERRUTTORE (RELE' PASSO/PASSO)	OROLOGIO
									
CREPUSCOLARE	OROLOGIO ASTRONOMICCO	GRUPPO DI CONTINUITA' (UPS)	PRESA (SALVACOLO GENERALE)	PRESA CON INTERRUTTORE DI BLOCCO E FUSIBILI	AVVANTORE - SOFT STARTER	VARIAZIONE DI VELOCITA' (INVERTER)	AVVANTORE STELLA/TRIANCOLO	TRASFORMATORE	LIMITATORE DI SOTTOTENSIONE (STO)

Ing. Giacomo CABANI
via Mazzini,16 54033 Carrara (MS)
cell. +39 335 1223011 fax. 0585 379077
e.mail: giacomo@studiocabani.it

CLIENTE GRASSI MILVIA
Via Provinciale Avenza Sarzana, 78
IMPIANTO Scema Unifilare - Legenda Simboli

PROGETTO ARCHIVIO - FILE 001 - 2012 - 02
DATA 9/7/2012 REVISIONE R0.0
PAGINA 2 SEQUE 3



NUMERAZIONE MORSETTI

NUMERAZIONE CIRCUITO	DISTRIBUZIONE	1	2	3	4	5	6	7	8	9
DESCRIZIONE CIRCUITO	GENERALE IMPIANTO	GENERALE IMPIANTO	GENERALE IMPIANTO	GENERALE IMPIANTO	GENERALE IMPIANTO	GENERALE IMPIANTO	GENERALE IMPIANTO	GENERALE IMPIANTO	GENERALE IMPIANTO	GENERALE IMPIANTO

TIPO APPARECCHIO

INTERRUTTORE	Icu [kA]	Icn [A]	Ith [A]	Itr [s]	Itd [s]	Ili [A]	Igi [s]	Itdn [ms]	Iclasse	Istanzaneo
--------------	----------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	-----------	---------	------------

INTERRUTTORE	Icu [kA]	Icn [A]	Ith [A]	Itr [s]	Itd [s]	Ili [A]	Igi [s]	Itdn [ms]	Iclasse	Istanzaneo
--------------	----------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	-----------	---------	------------

INTERRUTTORE	Icu [kA]	Icn [A]	Ith [A]	Itr [s]	Itd [s]	Ili [A]	Igi [s]	Itdn [ms]	Iclasse	Istanzaneo
--------------	----------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	-----------	---------	------------

INTERRUTTORE	Icu [kA]	Icn [A]	Ith [A]	Itr [s]	Itd [s]	Ili [A]	Igi [s]	Itdn [ms]	Iclasse	Istanzaneo
--------------	----------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	-----------	---------	------------

INTERRUTTORE	Icu [kA]	Icn [A]	Ith [A]	Itr [s]	Itd [s]	Ili [A]	Igi [s]	Itdn [ms]	Iclasse	Istanzaneo
--------------	----------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	-----------	---------	------------

INTERRUTTORE	Icu [kA]	Icn [A]	Ith [A]	Itr [s]	Itd [s]	Ili [A]	Igi [s]	Itdn [ms]	Iclasse	Istanzaneo
--------------	----------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	-----------	---------	------------

INTERRUTTORE	Icu [kA]	Icn [A]	Ith [A]	Itr [s]	Itd [s]	Ili [A]	Igi [s]	Itdn [ms]	Iclasse	Istanzaneo
--------------	----------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	-----------	---------	------------

INTERRUTTORE	Icu [kA]	Icn [A]	Ith [A]	Itr [s]	Itd [s]	Ili [A]	Igi [s]	Itdn [ms]	Iclasse	Istanzaneo
--------------	----------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	-----------	---------	------------

INTERRUTTORE	Icu [kA]	Icn [A]	Ith [A]	Itr [s]	Itd [s]	Ili [A]	Igi [s]	Itdn [ms]	Iclasse	Istanzaneo
--------------	----------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	-----------	---------	------------

INTERRUTTORE	Icu [kA]	Icn [A]	Ith [A]	Itr [s]	Itd [s]	Ili [A]	Igi [s]	Itdn [ms]	Iclasse	Istanzaneo
--------------	----------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	-----------	---------	------------

INTERRUTTORE	Icu [kA]	Icn [A]	Ith [A]	Itr [s]	Itd [s]	Ili [A]	Igi [s]	Itdn [ms]	Iclasse	Istanzaneo
--------------	----------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	-----------	---------	------------

INTERRUTTORE	Icu [kA]	Icn [A]	Ith [A]	Itr [s]	Itd [s]	Ili [A]	Igi [s]	Itdn [ms]	Iclasse	Istanzaneo
--------------	----------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	-----------	---------	------------

INTERRUTTORE	Icu [kA]	Icn [A]	Ith [A]	Itr [s]	Itd [s]	Ili [A]	Igi [s]	Itdn [ms]	Iclasse	Istanzaneo
--------------	----------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	-----------	---------	------------

INTERRUTTORE	Icu [kA]	Icn [A]	Ith [A]	Itr [s]	Itd [s]	Ili [A]	Igi [s]	Itdn [ms]	Iclasse	Istanzaneo
--------------	----------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	-----------	---------	------------

INTERRUTTORE	Icu [kA]	Icn [A]	Ith [A]	Itr [s]	Itd [s]	Ili [A]	Igi [s]	Itdn [ms]	Iclasse	Istanzaneo
--------------	----------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	-----------	---------	------------

INTERRUTTORE	Icu [kA]	Icn [A]	Ith [A]	Itr [s]	Itd [s]	Ili [A]	Igi [s]	Itdn [ms]	Iclasse	Istanzaneo
--------------	----------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	-----------	---------	------------

INTERRUTTORE	Icu [kA]	Icn [A]	Ith [A]	Itr [s]	Itd [s]	Ili [A]	Igi [s]	Itdn [ms]	Iclasse	Istanzaneo
--------------	----------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	-----------	---------	------------

INTERRUTTORE	Icu [kA]	Icn [A]	Ith [A]	Itr [s]	Itd [s]	Ili [A]	Igi [s]	Itdn [ms]	Iclasse	Istanzaneo
--------------	----------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	-----------	---------	------------

INTERRUTTORE	Icu [kA]	Icn [A]	Ith [A]	Itr [s]	Itd [s]	Ili [A]	Igi [s]	Itdn [ms]	Iclasse	Istanzaneo
--------------	----------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	-----------	---------	------------

INTERRUTTORE	Icu [kA]	Icn [A]	Ith [A]	Itr [s]	Itd [s]	Ili [A]	Igi [s]	Itdn [ms]	Iclasse	Istanzaneo
--------------	----------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	-----------	---------	------------

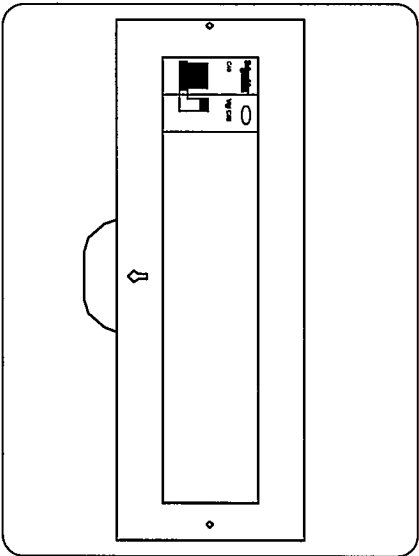
INTERRUTTORE	Icu [kA]	Icn [A]	Ith [A]	Itr [s]	Itd [s]	Ili [A]	Igi [s]	Itdn [ms]	Iclasse	Istanzaneo
--------------	----------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	-----------	---------	------------

INTERRUTTORE	Icu [kA]	Icn [A]	Ith [A]	Itr [s]	Itd [s]	Ili [A]	Igi [s]	Itdn [ms]	Iclasse	Istanzaneo
--------------	----------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	-----------	---------	------------

INTERRUTTORE	Icu [kA]	Icn [A]	Ith [A]	Itr [s]	Itd [s]	Ili [A]	Igi [s]	Itdn [ms]	Iclasse	Istanzaneo
--------------	----------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	-----------	---------	------------

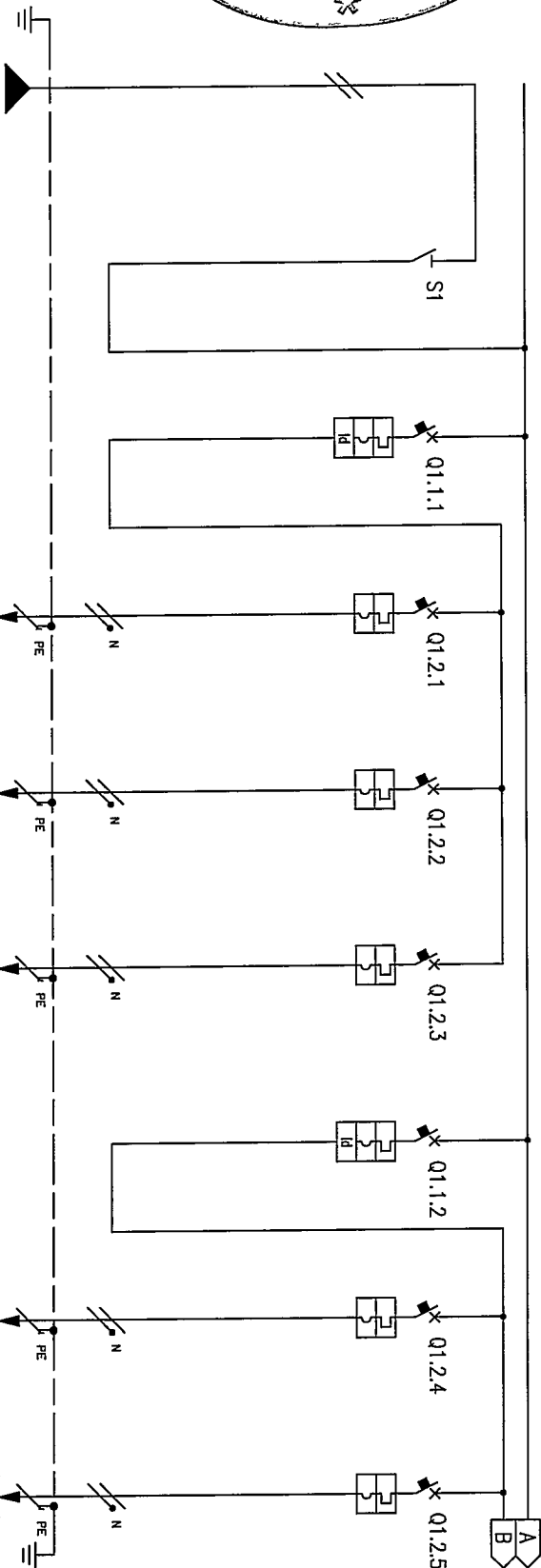
CLIENTE	GRASSI MILVIA	PROGETTO	FILE 001-2012-02
ARCHIVIO	Via Provinciale Avenza Sarzana, 78	DATA	9/7/2012
DISSEGNAZIONE	Scema Unifilare - Quadro QGBT	PAGINA	3
		REVISIONE	R0.0
		SEGUE	4

Ing. Giacomo CABANI
via Mazzini,16 - 54038 Carrara (MS)
cell. +39 335 1223011 fax. 0585 379077
e.mail: giacomo@studiocabani.it



CENTRALINI
 TIPO DA PARETE
 IP65
 MATERIALE ISOLANTE
 AUTOESTINGUENTE
 CONFORME CEI 23-48/23-49
 CAPACITA' 12 MODULI

Ing. Giacomo CABANI via Mazzini,16 54033 Carrara (MS) cell. +39 335 1223011 fax. 0585 379077 e.mail: giacomo@studiocabani.it			CLIENTE GRASSI MIL VIA Via Provinciale Avenza Sarzana, 78		PROGETTO		- FILE 001 - 2012 - 02	
IMPIANTO Scema Unifilare - Fronte quadro QGBT			ARCHIVO		- DATA 9/7/2012		REVISIONE R.0.0	
			DISSEGNA TORE		- PAGINA 4		SEGUE 5	



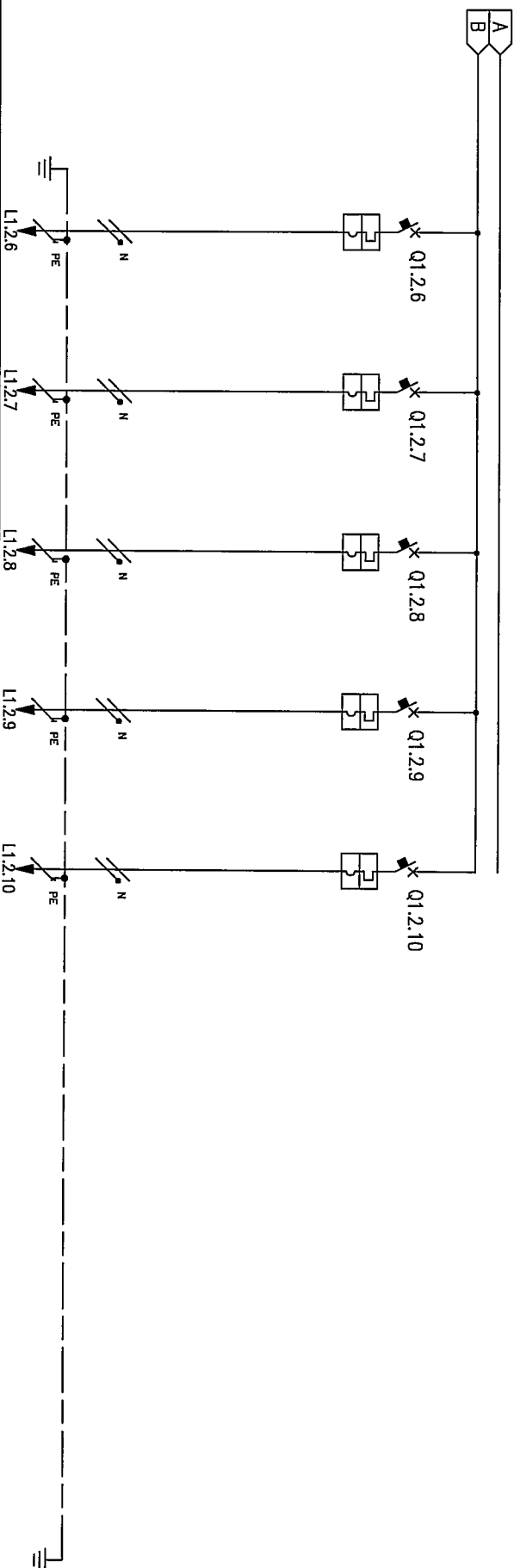
NUMERAZIONE MORSETTI	NUMERAZIONE CIRCUITO	DISTRIBUZIONE	1	2	3	4	5	6	7	8	9
DESCRIZIONE CIRCUITO	DESCRIZIONE CIRCUITO	DESCRIZIONE CIRCUITO	DESCRIZIONE CIRCUITO	DESCRIZIONE CIRCUITO	DESCRIZIONE CIRCUITO	DESCRIZIONE CIRCUITO	DESCRIZIONE CIRCUITO	DESCRIZIONE CIRCUITO	DESCRIZIONE CIRCUITO	DESCRIZIONE CIRCUITO	DESCRIZIONE CIRCUITO
TIPO APPARECCHIO	TIPO APPARECCHIO	TIPO APPARECCHIO	TIPO APPARECCHIO	TIPO APPARECCHIO	TIPO APPARECCHIO	TIPO APPARECCHIO	TIPO APPARECCHIO	TIPO APPARECCHIO	TIPO APPARECCHIO	TIPO APPARECCHIO	TIPO APPARECCHIO
INTERRUTTORE	INTERRUTTORE	INTERRUTTORE	INTERRUTTORE	INTERRUTTORE	INTERRUTTORE	INTERRUTTORE	INTERRUTTORE	INTERRUTTORE	INTERRUTTORE	INTERRUTTORE	INTERRUTTORE
ICU [kA]	ICU [kA]	ICU [kA]	ICU [kA]	ICU [kA]	ICU [kA]	ICU [kA]	ICU [kA]	ICU [kA]	ICU [kA]	ICU [kA]	ICU [kA]
N. POLI	N. POLI	N. POLI	N. POLI	N. POLI	N. POLI	N. POLI	N. POLI	N. POLI	N. POLI	N. POLI	N. POLI
CURVA/SGANCIO	CURVA/SGANCIO	CURVA/SGANCIO	CURVA/SGANCIO	CURVA/SGANCIO	CURVA/SGANCIO	CURVA/SGANCIO	CURVA/SGANCIO	CURVA/SGANCIO	CURVA/SGANCIO	CURVA/SGANCIO	CURVA/SGANCIO
tr [s]	tr [s]	tr [s]	tr [s]	tr [s]	tr [s]	tr [s]	tr [s]	tr [s]	tr [s]	tr [s]	tr [s]
tsd [s]	tsd [s]	tsd [s]	tsd [s]	tsd [s]	tsd [s]	tsd [s]	tsd [s]	tsd [s]	tsd [s]	tsd [s]	tsd [s]
lg [A]	lg [A]	lg [A]	lg [A]	lg [A]	lg [A]	lg [A]	lg [A]	lg [A]	lg [A]	lg [A]	lg [A]
DIFFERENZIALE	DIFFERENZIALE	DIFFERENZIALE	DIFFERENZIALE	DIFFERENZIALE	DIFFERENZIALE	DIFFERENZIALE	DIFFERENZIALE	DIFFERENZIALE	DIFFERENZIALE	DIFFERENZIALE	DIFFERENZIALE
TIPO	TIPO	TIPO	TIPO	TIPO	TIPO	TIPO	TIPO	TIPO	TIPO	TIPO	TIPO
CLASSE	CLASSE	CLASSE	CLASSE	CLASSE	CLASSE	CLASSE	CLASSE	CLASSE	CLASSE	CLASSE	CLASSE
Idn [A]	Idn [A]	Idn [A]	Idn [A]	Idn [A]	Idn [A]	Idn [A]	Idn [A]	Idn [A]	Idn [A]	Idn [A]	Idn [A]
tdn [ms]	tdn [ms]	tdn [ms]	tdn [ms]	tdn [ms]	tdn [ms]	tdn [ms]	tdn [ms]	tdn [ms]	tdn [ms]	tdn [ms]	tdn [ms]
CONSTATTORE	CONSTATTORE	CONSTATTORE	CONSTATTORE	CONSTATTORE	CONSTATTORE	CONSTATTORE	CONSTATTORE	CONSTATTORE	CONSTATTORE	CONSTATTORE	CONSTATTORE
TIPO	TIPO	TIPO	TIPO	TIPO	TIPO	TIPO	TIPO	TIPO	TIPO	TIPO	TIPO
BOBINA [V]	BOBINA [V]	BOBINA [V]	BOBINA [V]	BOBINA [V]	BOBINA [V]	BOBINA [V]	BOBINA [V]	BOBINA [V]	BOBINA [V]	BOBINA [V]	BOBINA [V]
N. POLI	N. POLI	N. POLI	N. POLI	N. POLI	N. POLI	N. POLI	N. POLI	N. POLI	N. POLI	N. POLI	N. POLI
TIPO	TIPO	TIPO	TIPO	TIPO	TIPO	TIPO	TIPO	TIPO	TIPO	TIPO	TIPO
FUSIBILE	FUSIBILE	FUSIBILE	FUSIBILE	FUSIBILE	FUSIBILE	FUSIBILE	FUSIBILE	FUSIBILE	FUSIBILE	FUSIBILE	FUSIBILE
N. POLI	N. POLI	N. POLI	N. POLI	N. POLI	N. POLI	N. POLI	N. POLI	N. POLI	N. POLI	N. POLI	N. POLI
MODELLO	MODELLO	MODELLO	MODELLO	MODELLO	MODELLO	MODELLO	MODELLO	MODELLO	MODELLO	MODELLO	MODELLO
ALTRE APP.	ALTRE APP.	ALTRE APP.	ALTRE APP.	ALTRE APP.	ALTRE APP.	ALTRE APP.	ALTRE APP.	ALTRE APP.	ALTRE APP.	ALTRE APP.	ALTRE APP.
CONDUITURA	CONDUITURA	CONDUITURA	CONDUITURA	CONDUITURA	CONDUITURA	CONDUITURA	CONDUITURA	CONDUITURA	CONDUITURA	CONDUITURA	CONDUITURA
TIPO	TIPO	TIPO	TIPO	TIPO	TIPO	TIPO	TIPO	TIPO	TIPO	TIPO	TIPO
SEZIONE FASE-N-PE/PEN [mmq]	SEZIONE FASE-N-PE/PEN [mmq]	SEZIONE FASE-N-PE/PEN [mmq]	SEZIONE FASE-N-PE/PEN [mmq]	SEZIONE FASE-N-PE/PEN [mmq]	SEZIONE FASE-N-PE/PEN [mmq]	SEZIONE FASE-N-PE/PEN [mmq]	SEZIONE FASE-N-PE/PEN [mmq]	SEZIONE FASE-N-PE/PEN [mmq]	SEZIONE FASE-N-PE/PEN [mmq]	SEZIONE FASE-N-PE/PEN [mmq]	SEZIONE FASE-N-PE/PEN [mmq]
lb [A]	lb [A]	lb [A]	lb [A]	lb [A]	lb [A]	lb [A]	lb [A]	lb [A]	lb [A]	lb [A]	lb [A]
Un [V]	Un [V]	Un [V]	Un [V]	Un [V]	Un [V]	Un [V]	Un [V]	Un [V]	Un [V]	Un [V]	Un [V]
Pn [kW]	Pn [kW]	Pn [kW]	Pn [kW]	Pn [kW]	Pn [kW]	Pn [kW]	Pn [kW]	Pn [kW]	Pn [kW]	Pn [kW]	Pn [kW]
Icc min [kA]	Icc min [kA]	Icc min [kA]	Icc min [kA]	Icc min [kA]	Icc min [kA]	Icc min [kA]	Icc min [kA]	Icc min [kA]	Icc min [kA]	Icc min [kA]	Icc min [kA]
Icc max [kA]	Icc max [kA]	Icc max [kA]	Icc max [kA]	Icc max [kA]	Icc max [kA]	Icc max [kA]	Icc max [kA]	Icc max [kA]	Icc max [kA]	Icc max [kA]	Icc max [kA]
LUNGHEZZA [m]	LUNGHEZZA [m]	LUNGHEZZA [m]	LUNGHEZZA [m]	LUNGHEZZA [m]	LUNGHEZZA [m]	LUNGHEZZA [m]	LUNGHEZZA [m]	LUNGHEZZA [m]	LUNGHEZZA [m]	LUNGHEZZA [m]	LUNGHEZZA [m]
dv TOTALE [%]	dv TOTALE [%]	dv TOTALE [%]	dv TOTALE [%]	dv TOTALE [%]	dv TOTALE [%]	dv TOTALE [%]	dv TOTALE [%]	dv TOTALE [%]	dv TOTALE [%]	dv TOTALE [%]	dv TOTALE [%]
NOTE	NOTE	NOTE	NOTE	NOTE	NOTE	NOTE	NOTE	NOTE	NOTE	NOTE	NOTE

Ing. Giacomo CABANI
via Mazzini, 16 54033 Carrara (MS)
cell. +39 335 1223011 fax. 0585 379077
e.mail: giacomoc@studiocabani.it

CLIENTE
GRASSI MILVIA
Via Provinciale Avenza Sarzana, 78

PROGETTO
ARCHIVIO
DISSEGNAZIONE
FILE 001 - 2012 - 02
DATA 9/7/2012 REVISIONE R0.0
PAGINA 3 SEQUE 4

IMPIANTO
Scema Unifilare - Quadro QG

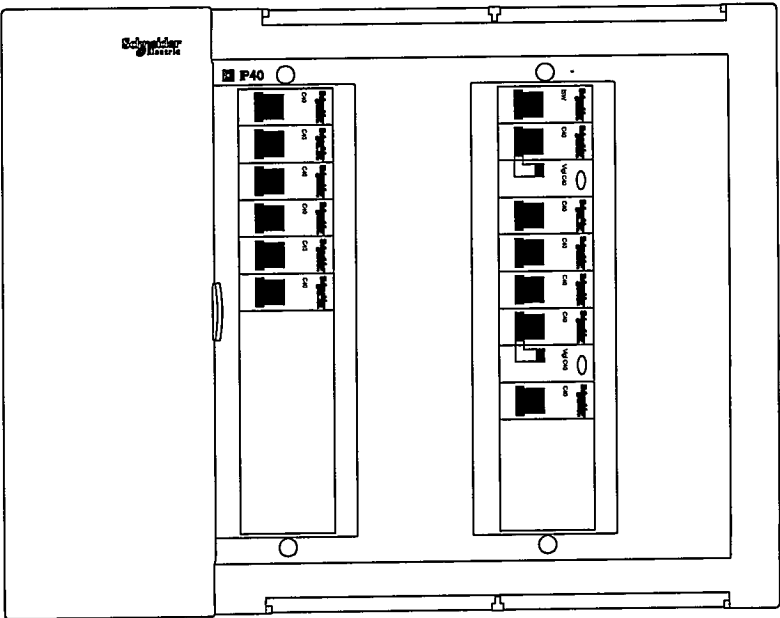


NUMERAZIONE MORSETTI	NUMERAZIONE CIRCUITO	DISTRIBUZIONE	PRESE	PRESE	CALDAIA	ILLUMINAZIONE	CANCELLLO
DESCRIZIONE CIRCUITO	9	10	11	12	13		
TIPO APPARECCHIO	C40 d	C40 d	C40 d	C40 d	C40 d		
INTERRUTTORE	6	6	6	6	6		
N. POLI	1P+N	1P+N	1P+N	1P+N	1P+N		
CURVA/SGANCIAZIONE	C	C	C	C	C		
Ir [A]	16	16	16	10	16		
Isc [A]	160	160	160	100	160		
Ii [A]							
Ig [A]							
tg [s]							
CLASSE							
Idn [A]							
tdn [ms]							
CONFIATTORE							
BOBINA [V]							
TIPO							
TELERUTTORE							
TIPO							
BOBINA [V]							
TIPO							
TERMICO							
TIPO							
FUSIBILE							
N. POLI							
ALTE AP.							
TIPO							
CONDUTTURA							
TIPO ISOLAMENTO	PVC	PVC	PVC	EPR	EPR		
SEZIONE FASE-N-PE/PEN [mmq]	1x2,5	1x2,5	1x2,5	1x1,5	1x1,5		
lb [A]	3,9	3,9	3,9	1,2	2,4		
Iz [A]	19,5	19,5	19,5	22,8	22		
Un [V]	230	230	230	230	230		
Pn [kW]	1	1	0,6	0,5	0,5		
Icc min [kA]	0,3	0,3	0,4	0,2	0,3		
Icc max [kA]	0,5	0,5	0,5	0,3	0,5		
LUNGHEZZA [m]	2,6	2,6	2,5	2,4	2,4		
NOTE							
	NO7V-K	NO7V-K	NO7V-K	Fg7OR	Fg7OR		

Ing. Giacomo CABANI
via Mazzini, 16 54033 Carrara (MS)
cell. +39 335 1223011 fax. 0585 379077
e.mail: giacomocabani@studiocabani.it

CLIENTE GRASSI MILVIA
Via Provinciale Avenza Sarzana, 78
IMPIANTO Scema Unifilare - Quadro QG

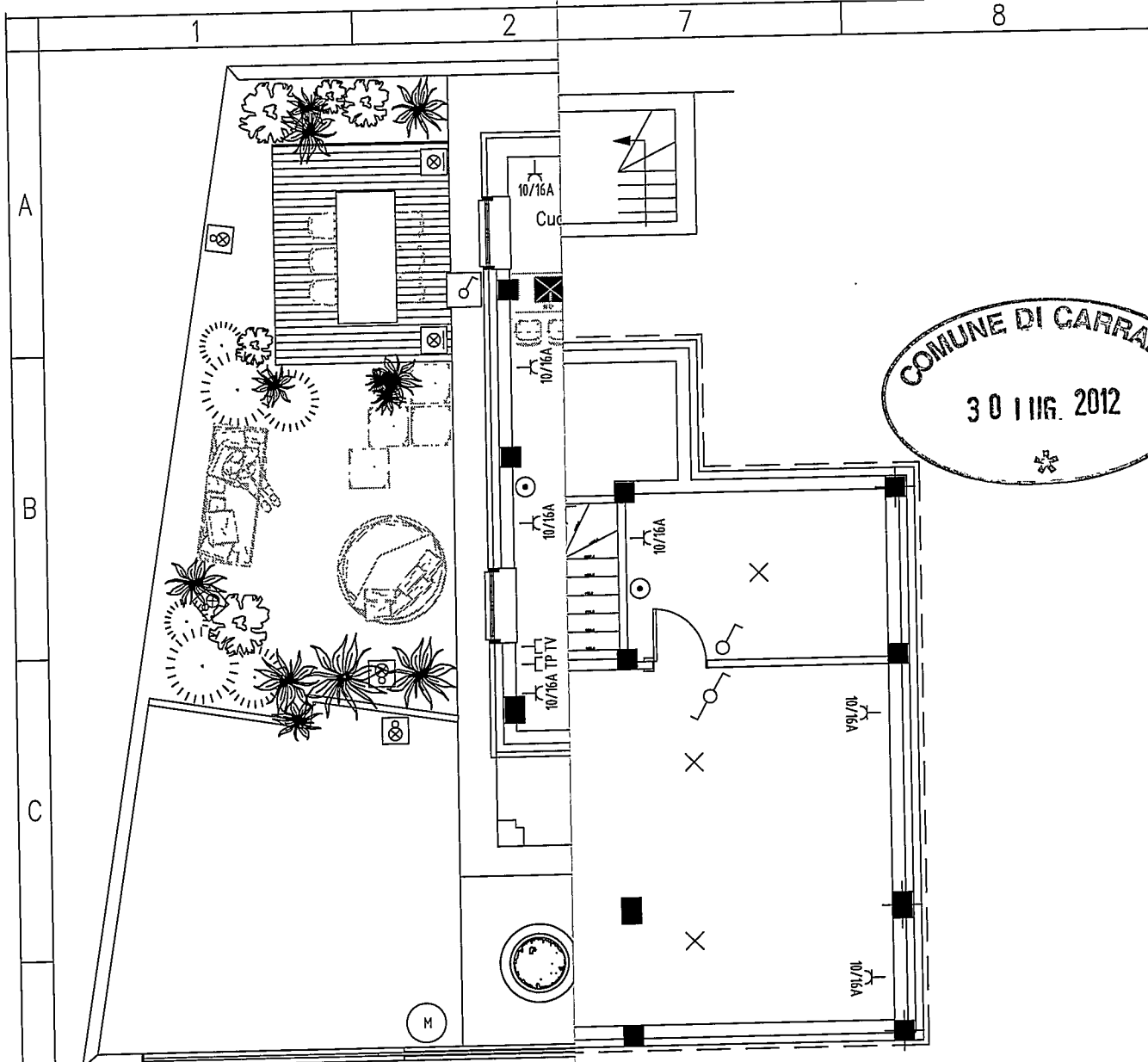
PROGETTO
ARCHIVIO
DATA 9/7/2012 REVISIONE R0.0
PAGINA 4 SEQUE 5



CENTRALINI
TIPO DA INCASSO
IP40
MATERIALE ISOLANTE
AUTOESTINGUENTE
CONFORME CEI 23-48/23-49
CAPACITA' 24 MODULI

Ing. Giacomo CABANI
via Mazzini,16 54033 Carrara (MS)
cell. +39 335 1223011 fax. 0585 379077
e.mail: giacommo@studiocabani.it

CLIENTE		GRASSI MILVIA	
VIA Provinciale Avenza Sarzana, 78			
IMPIANTO		Scema Unifilare – Fronte Quadro QG	
PROGETTO	-	FILE	001-2012-02
ARCHIVIO	-	DATA	9/7/2012
DISEGNATORE	-	PAGINA	7
		REVISIONE	R0.0
		SEQUE	/



COMUNE DI CARRARA
30 IUG. 2012

PIANTA
PIANO TERRA

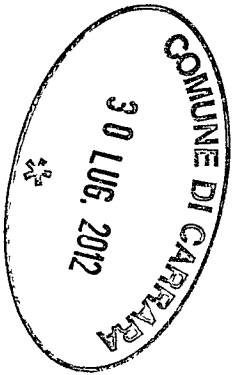
LEGENDA SIMBOLI	
	Bipresa 10/16A 2P+PE
	Presa per televisione
	Presa per telefono
	Interruttore unipolare
	Interruttore unipolare stagno
	Deviatore unipolare
	Invertitore
	Pulsante a tirante

E LUNGHEZZE SI
-01",
RICI SI
-01",
TERRA SI
TI SARANNO DISTRIBUITI IN
SECONDA DELLE ESIGENZE
TI IN TUBO PREDISPOSTO PER TALE
ICHE SI RIMANDA ALL'ALLEGATO

ORDINE DEGLI INGEGNERI
DELLA PROVINCIA DI MASSA CARRARA
GIACOMO CABANI
SEZIONE B
Ingegnere civile ambientale ed edile junior
N° 005

ABITAZIONE ELETTRICO		COMMESSA	Nome file 001-2012-03
0 FASE PRELIMINARE		Nr. DISEGNO	Tavola Sg. tavola ELETTRICO
REV	DESCRIZIONE	DATA	DISEG

A TERMINI DI LEGGE CI RISERVIAMO LA PROPRIETA' DI QUESTO DISEGNO



RISTRUTTURAZIONE EDILIZIA			
PROGETTO IMPIANTI AI SENSI DELL'ART. 11 COMMA 2 D.M. 22/01/2008 N.37			
tipo elaborato:	RETE DI DISTRIBUZIONE ACQUA CALDA SANITARIA		
comune:	CARRARA (MS)		
località:	via Provinciale Avenza Sarzana, 78		n. Tavola:
commitenti:	Grassi Milvia		
data:	Luglio 2012	4i	
ORDINE DEGLI INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI MASSA CARRARA GIACOMO CABANI SEZIONE B ME-005 Ingegnere civile ambientale ed edile-imp.			
Ing. L. Giacomo CABANI via Mazzini, 16 54033 Carrara (MS) tel. +39 395 122301 fax. 0585 379077 mail. giacomoc@studlocabani.it			

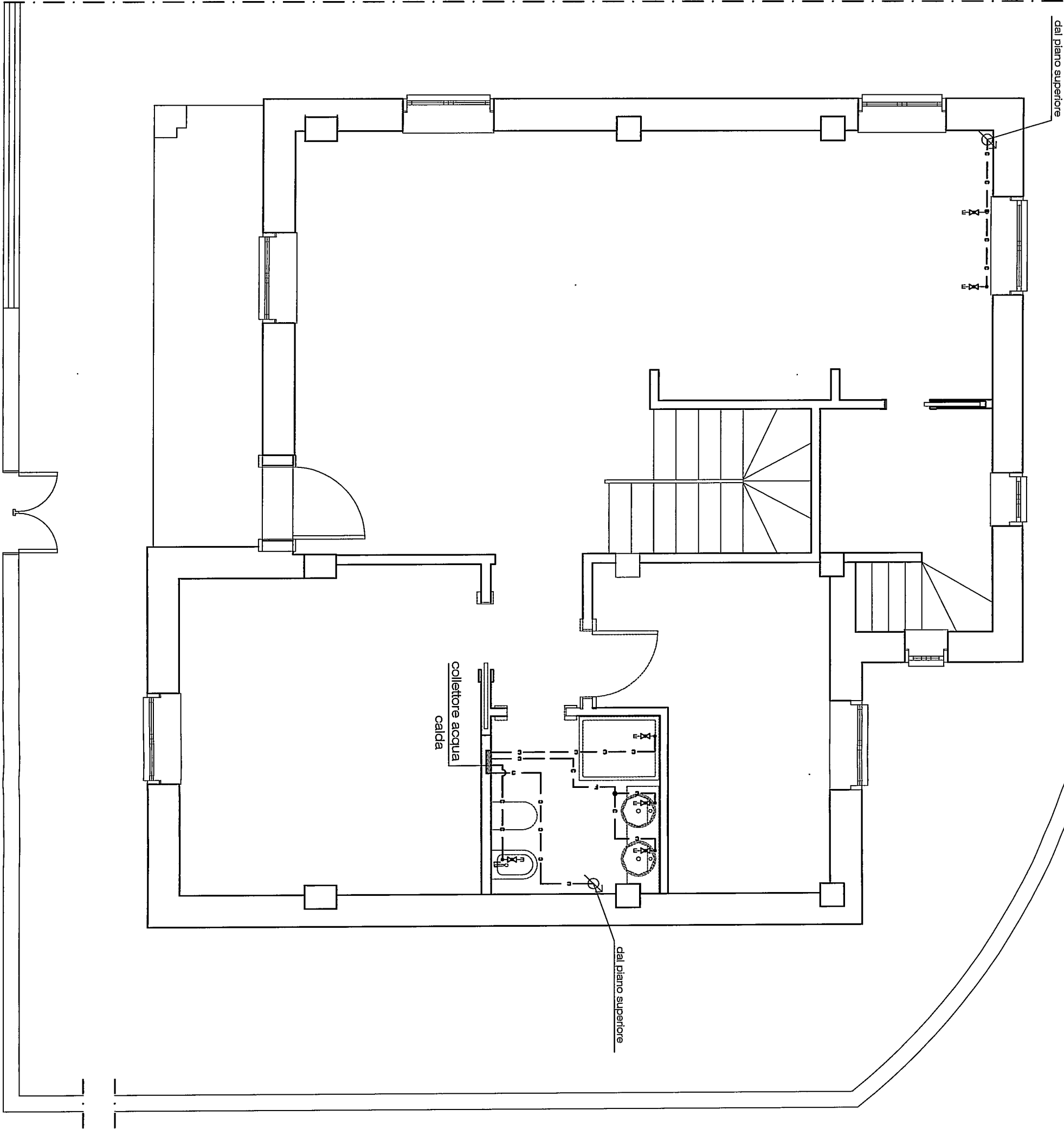
CARATTERISTICHE RETE DI DISTRIBUZIONE ACQUA POTABILE

COLONNE MONTANTI IN PEX AL UNI 10954-1 Ø20x2,0
TUBI DI DISTRIBUZIONE PEX AL UNI 10954-1 Ø20x2,0 e Ø16x2,0

TABELLA COIBENTAZIONI			
IN CONFORMITÀ ALL'ART. 5 COMMA 7 D.P.R. 412/83.			
ISOLANTE ARMACELL mod. Armaflex AC			
TUBAZIONE	SPESORE ISOLANTE (mm)	PER POSA TUBAZIONE	
MATERIALE	DIAMETRO (mm)	SOTTOTRACCIA	
PeX 16	16x2,0	VERSO LOCALI RESIDENTI	
PeX 20	20x2,0	6,0	

Al termine dei lavori l'installatore
consegnerà la Dichiarazione di Conformità
ai sensi del D.M. 22/01/2008 n° 37

LEGENDA SIMBOLI	
	TUBAZIONE ACQUA FREDDA
	TUBAZIONE ACQUA CALDA
	COLLETTORE DI DISTRIBUZIONE



PIANTA PIANO TERRA
scala 1:50

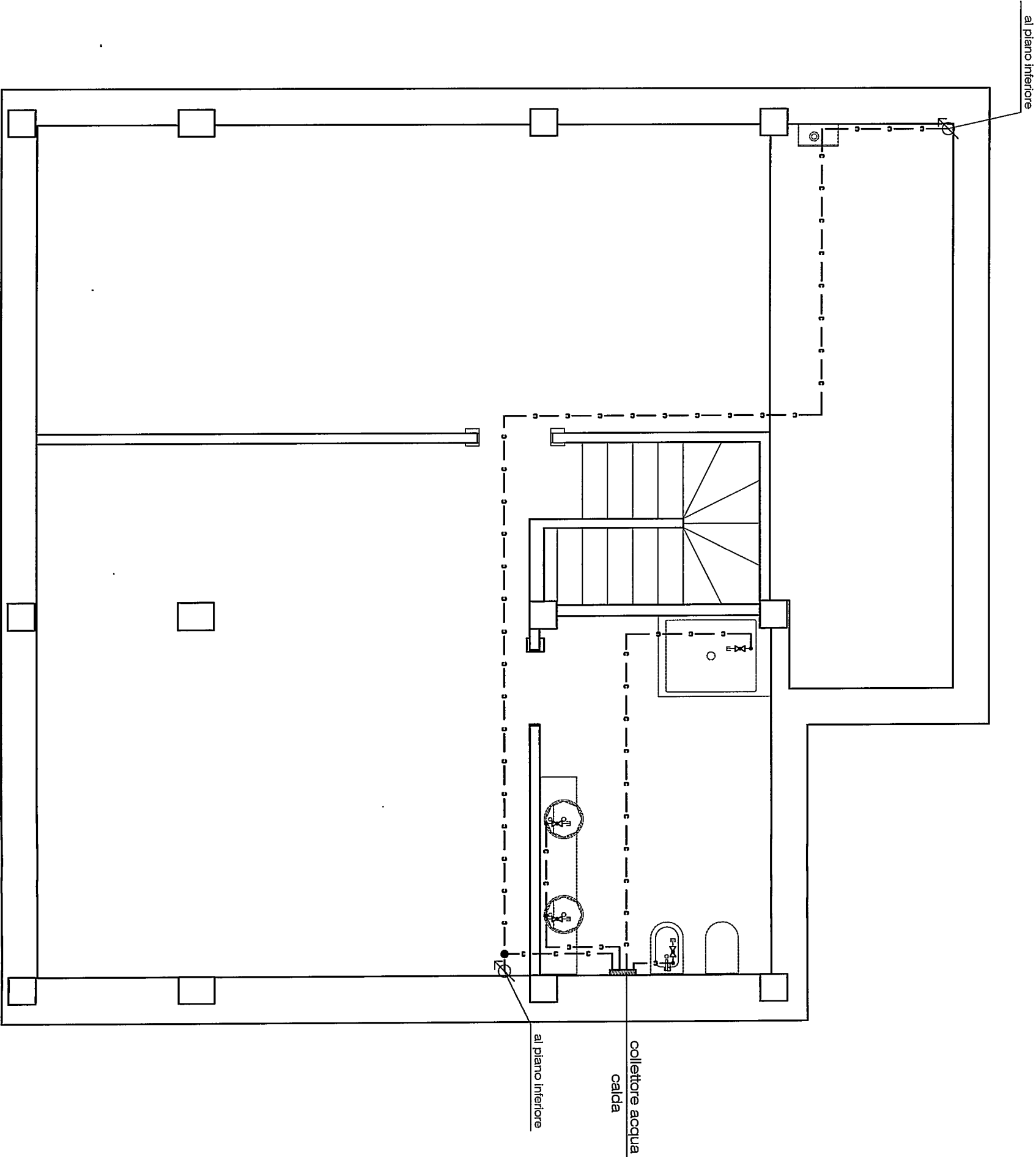
CARATTERISTICHE RETE DI DISTRIBUZIONE ACQUA POTABILE

COLONNE MONTANTI IN PEX AL UNI 10954-1 Ø20x2,0
TUBI DI DISTRIBUZIONE PEX AL UNI 10954-1 Ø20x2,0 e Ø16x2,0

TABELLA COIBENTAZIONI			
IN CONFORMITÀ ALL'ART. 5 COMMA 7 D.P.R. 41/293,			
ISOLANTE ARMACELL mod. Armaflex AC			
TUBAZIONE	SPESSORE ISOLANTE (mm) PER POSA TUBAZIONE		
MATERIALE	DIAMETRO (mm)	SOTTOTRACCOLTA VERSO LOCALI RISCALDATI	
PeX 16	16x2,0	6,0	
PeX 20	20x2,0	6,0	

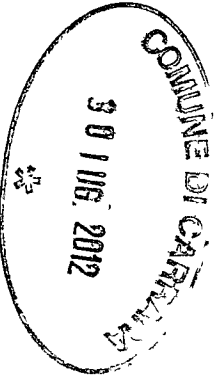
Al termine dei lavori l'installatore
consegnerà la Dichiarazione di Conformità
ai sensi del D.M. 22/01/2008 n° 37

LEGENDA SIMBOLI	
	TUBAZIONE ACQUA FREDDA
	TUBAZIONE ACQUA CALDA
	COLLETORE DI DISTRIBUZIONE



PIANTA PIANO SOTTOTETTO
scala 1:50

NOTA: La tubazione del gas sarà realizzata in conformità alla norma UNI 7129/2008 utilizzanodo tubi di rame senza giunzioni o con giunzioni saldate a "Castolin" posati a vista o sotto traccia.



Tubazioni in Cu conformi alla UNI EN 1057

Diametro esterno De mm										
12,0	14,0	15,0	16,0	18,0	22,0	28,0	35,0	42,0	54,0	
Spessore s mm										
1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,5	1,5	

Tubazioni in Polietilene conformi alla UNI EN 1555-2

Diametro esterno De mm									
20,0	25,0	32,0	40,0	50,0	63,0	75,0	90,0	110,0	
Spessore s mm									
3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,6	4,3	5,2	6,3	

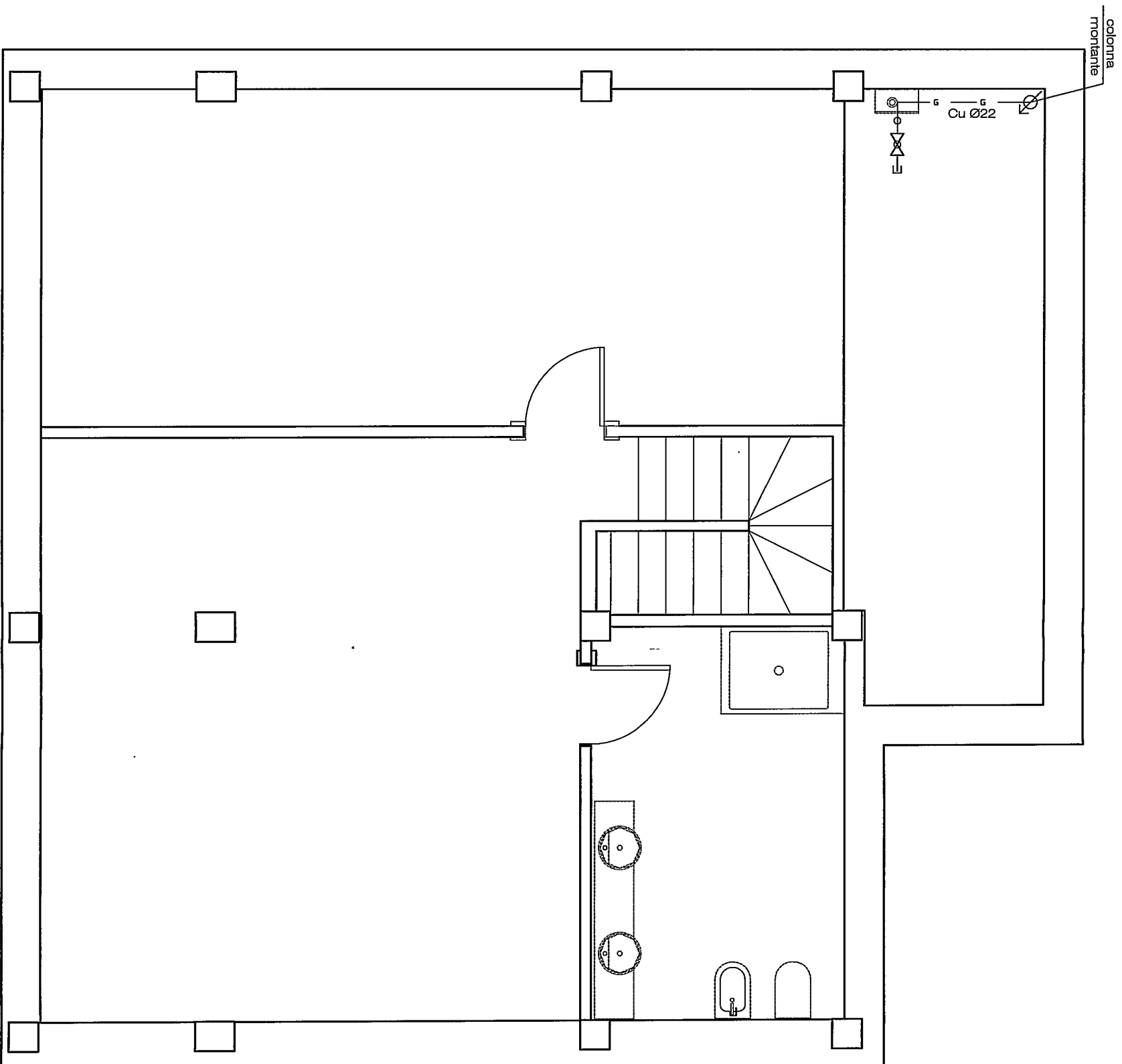
RISTRUTTURAZIONE EDILIZIA
PROGETTO IMPIANTI AI SENSI DELL'ART. 11 COMMA 2 D.M. 22/01/2008 N.37

tipo elaborato:	RETE DI ADDUZIONE GAS - METANO		
comune:	CARRARA (MS)		
località:	via Provinciale Avenza Sarzana, 78		n. Tavola:
commitenti:	Grassi Milvia		
data:	Luglio 2012		

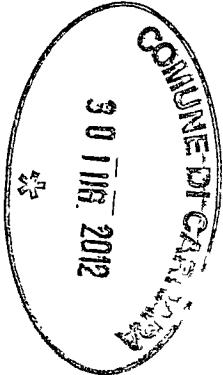
ORDINE DEGLI INGEGNERI
DELLA PROVINCIA DI MASSA CARRARA
GIACOMO CABANI
SEZIONE B
N° 005
Ingegnere civile ambientale ed edile junior

1i

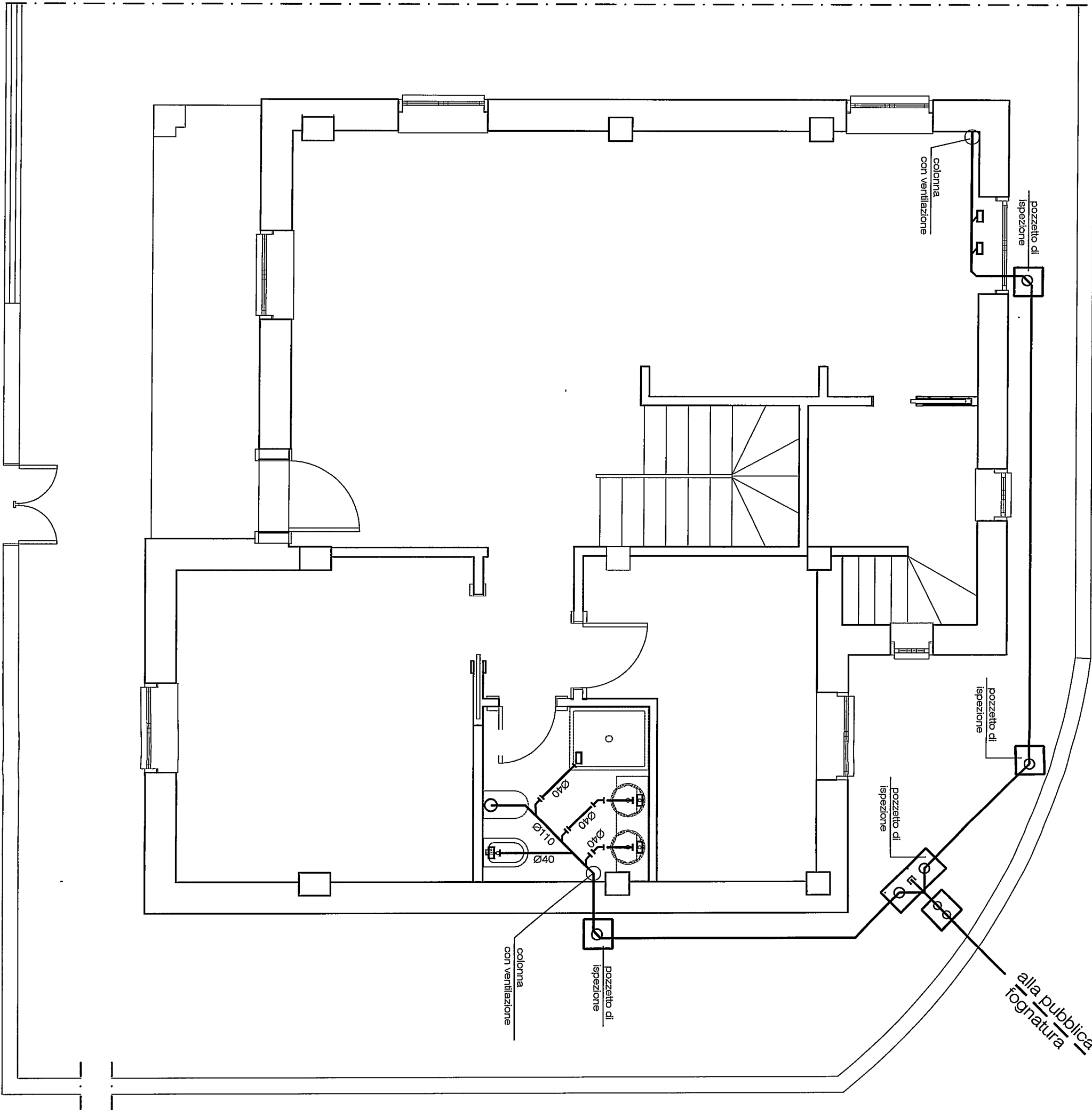
Ingl. Giacomo CABANI via Mazzini, 16 54033 Carrara (MS) tel. +39 335_1223011 fax. 0585_379077 mail. giacomo@studiocabani.it



PIANTA PIANO SOTTOTETTO
scala 1:50



RISTRUTTURAZIONE EDILIZIA			
PROGETTO IMPIANTI AI SENSI DELL'ART. 11 COMMA 2 D.M. 22/01/2008 N.37			
tipo elaborato:	RETE DI DISTRIBUZIONE ACQUE NERE		
comune:	CARRARA (MS)		
località:	via Provinciale Avenza Sarzana, 78		n. Tavola:
commitenti:	Grassi Milvia		
data:	Luglio 2012		
ORDINE DEGLI INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI MASSA CARRARA GIACOMO CABANI SEZIONE B N° 005 Ingegnere edile ambientale ed edile junior			



CARATTERISTICHE RETE ACQUE NERE

— TUBI DI SCARICO AD INNESTO PP H UNI EN 1451

SISTEMA DI SCARICO CONFORME ALLA NORMA UNI 12056/01

BRAGHE Ø110

ALTRI TUBI DI SCARICO Ø40

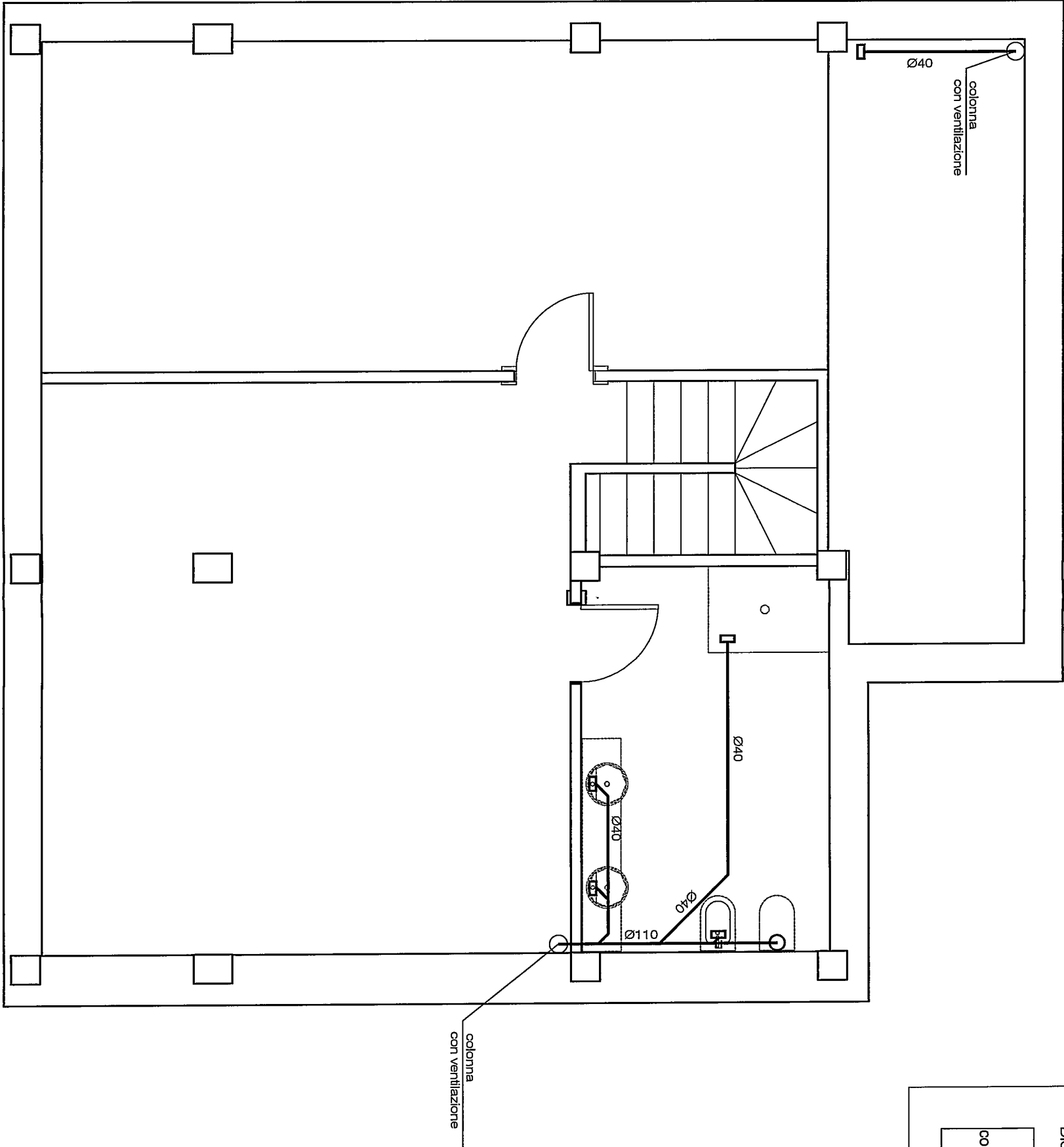
DISTRIBUZIONE INTERRATA ESTERNA Ø110 - 125

Al termine dei lavori l'installatore
consegnerà la Dichiarazione di Conformità
ai sensi del D.M. 22/01/2008 n° 37

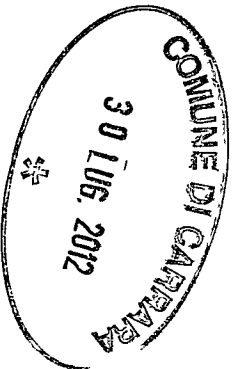
PIANTA PIANO TERRA
scala 1:50

CARATTERISTICHE RETE ACQUE NERE
– TUBI DI SCARICO AD INNESTO PP H UNI EN 1451
SISTEMA DI SCARICO CONFORME ALLA NORMA UNI 12056/01
BRAGHE Ø110
ALTRI TUBI DI SCARICO Ø40
DISTRIBUZIONE INTERRATA ESTERNA Ø110 - 125

Al termine dei lavori l'installatore
consegnerà la Dichiarazione di Conformità
ai sensi del D.M. 22/01/2008 n° 37



PIANTA PIANO SOTTOTETTO
scala 1:50



RISTRUTTURAZIONE EDILIZIA	
PROGETTO IMPIANTI AI SENSI DELL'ART. 11 COMMA 2 D.M. 22/01/2008 N.37	
tipo elaborato:	RETE DI DISTRIBUZIONE ACQUA FREDDA SANITARIA

comune:	CARRARA (MS)	
località:	via Provinciale Avenza Sarzana, 78	
commitenti:	Grassi Milvia	n.Tavolo:
data:	Luglio 2012	3i

ORDINE DEGLI INGEGNERI
DELLA PROVINCIA DI MASSA CARRARA
GIACOMO CABANI
SEZIONE B
N° 005
Ingegnere civile ambientale ed edile junior



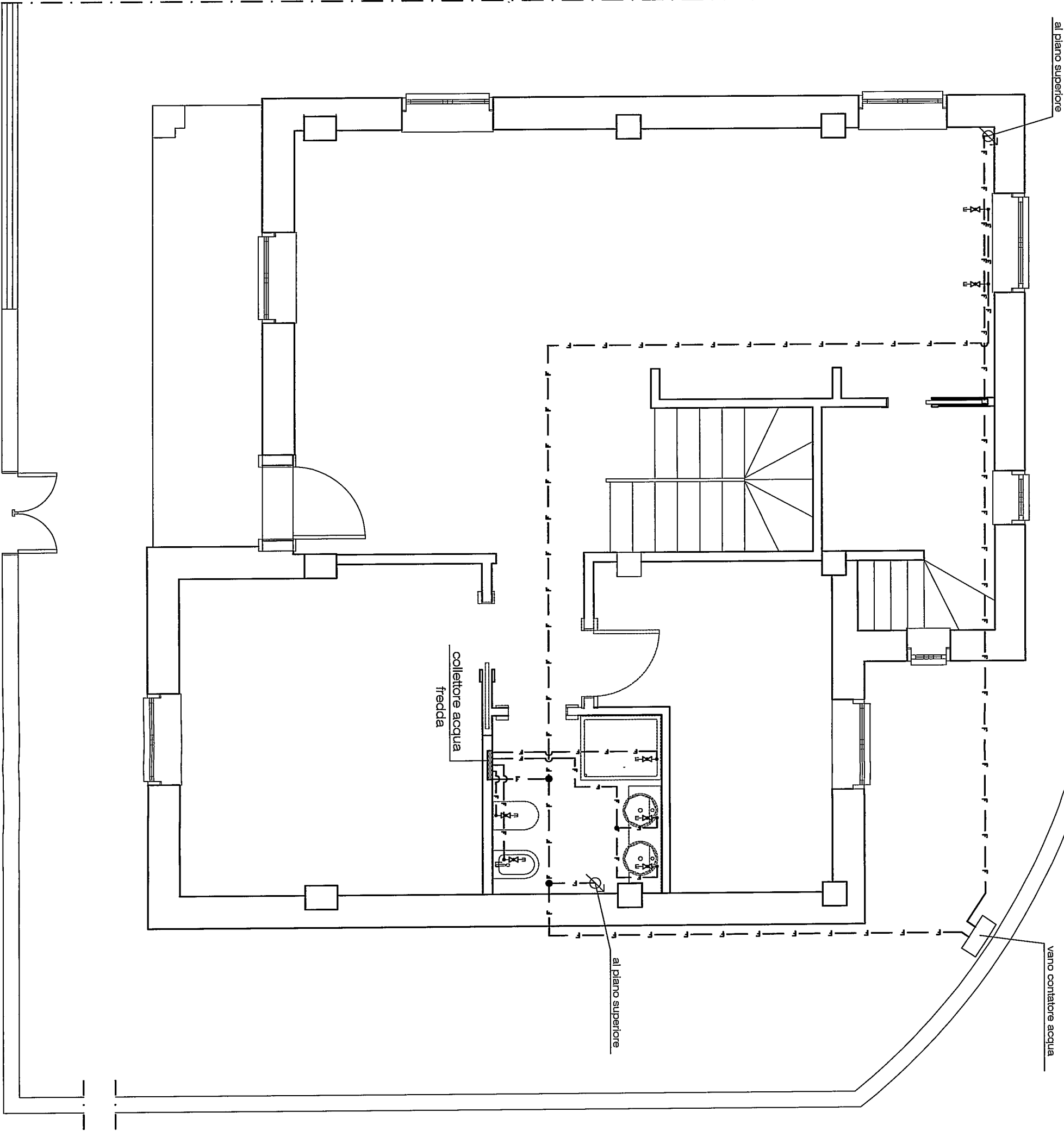
CARATTERISTICHE RETE DI DISTRIBUZIONE ACQUA POTABILE

COLONNE MONTANTI IN PEX AL UNI 10954-1 Ø20x2.0
TUBI DI DISTRIBUZIONE PEX AL UNI 10954-1 Ø20x2.0 e Ø16x2.0

TABELLA COIBENTAZIONI				
IN CONFORMITÀ ALL'ART. 5 COMMA 7 D.P.R. 412/83.				
ISOLANTE ARMACELL mod. Armalex AC				
TUBAZIONE	SPESORE ISOLANTE (mm)	PER POSA TUBAZIONE		
MATERIALE DIA/ETIC (mm)		SOTTOTRACCOIA VERSO LOCALI RISCALDATI		
PeX 16	16x2.0			6.0
PeX 20	20x2.0			6.0

Al termine dei lavori l'installatore
consegnerà la Dichiarazione di Conformità
ai sensi del D.M. 22/01/2008 n° 37

LEGENDA SIMBOLI	
	TUBAZIONE ACQUA FREDDA
	TUBAZIONE ACQUA CALDA
	COLLETORE DI DISTRIBUZIONE



PIANTA PIANO TERRA
scala 1:50

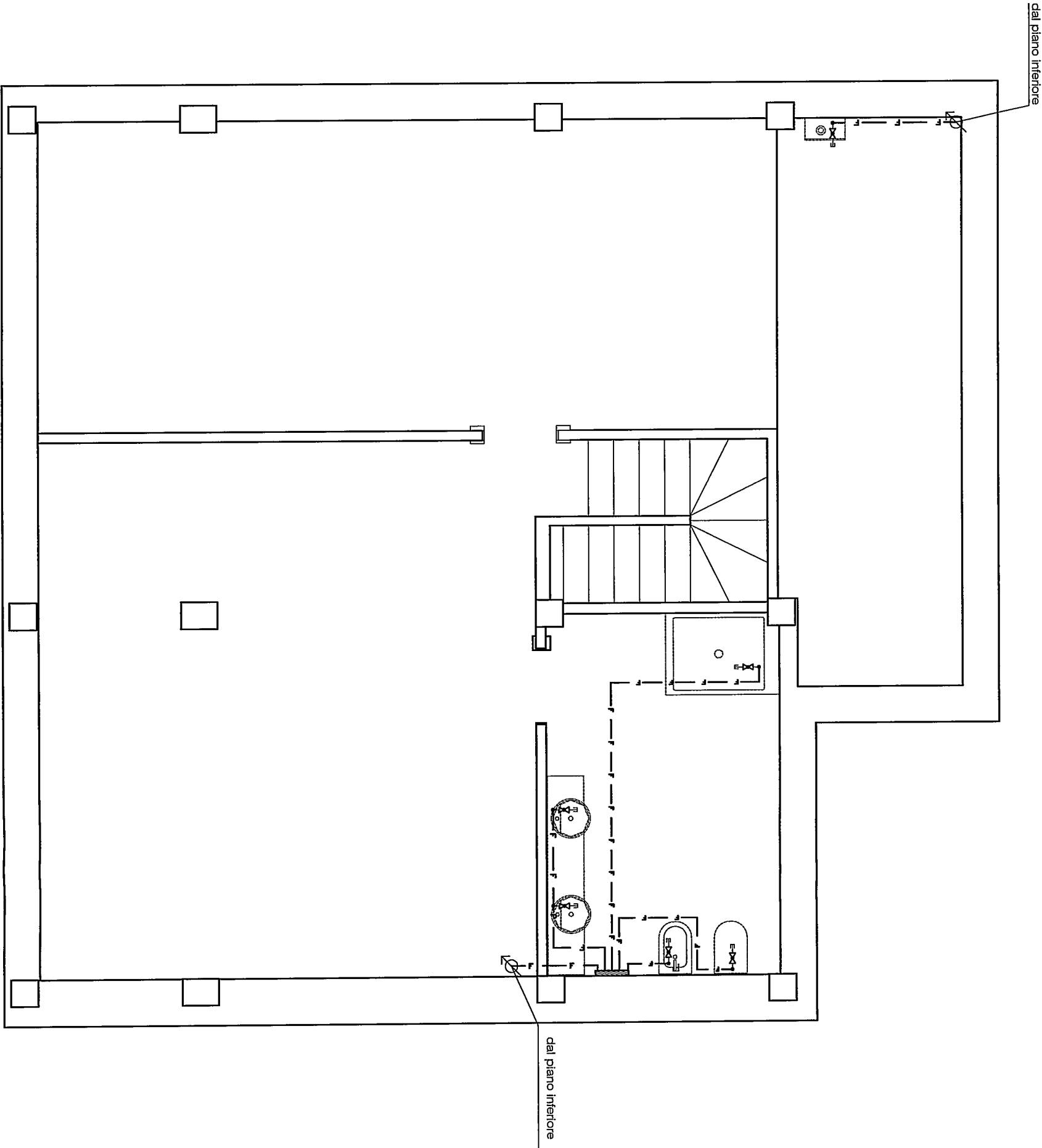
CARATTERISTICHE RETE DI DISTRIBUZIONE ACQUA POTABILE

COLONNE MONTANTI IN PEX AL UNI 10954-1 Ø20x2.0
TUBI DI DISTRIBUZIONE PEX AL UNI 10954-1 Ø20x2.0 e Ø16x2.0

TABELLA COIBENTAZIONI			
IN CONFORMITÀ ALL'ART. 5 COMMA 7 D.P.R. 412/83			
ISOLANTE ARMACELL mod. Armalex AC			
TUBAZIONE	SPESORE ISOLANTE (mm)	PER POSA TUBAZIONE	
MATERIALE	DIAMETRO (mm)	SOTTOTRAACCIA VERSO LOCALI RISCALDATI	
PeX 16	16x2.0	6.0	
PeX 20	20x2.0	6.0	

Al termine dei lavori l'installatore
consegnerà la Dichiarazione di Conformità
ai sensi del D.M. 22/01/2008 n° 37

LEGENDA SIMBOLI	
	TUBAZIONE ACQUA FREDDA
	TUBAZIONE ACQUA CALDA
	COLLETORE DI DISTRIBUZIONE



PIANTA PIANO SOTTOTETTO
scala 1:50

C

LEGGE 9 gennaio 1991, n. 10

RELAZIONE TECNICA

D.Lgs. 29 dicembre 2006, n. 311 - ALLEGATO E

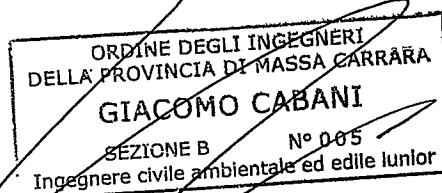
D.P.R. 2 aprile 2009, n. 59



COMMITTENTE : **GRASSI MILVIA**
EDIFICIO : **DI CIVILE ABITAZIONE**
INDIRIZZO : **VIA PROVINCIALE AVENZA-SARZANA, 78**
COMUNE : **CARRARA**

Software di calcolo : **Edilclima - EC700 versione 3**

STUDIO TECNICO ING.I. CABANI GIACOMO
VIA MAZZINI, 16 - 54033 CARRARA (MS)
Cell. 335/1223011
e_mail: giacomo@studiocabani.it



**RELAZIONE TECNICA DI CUI ALL'ARTICOLO 28 DELLA LEGGE 9 GENNAIO 1991,
N. 10, ATTESTANTE LA RISPONDENZA ALLE PRESCRIZIONI IN MATERIA DI
CONTENIMENTO DEL CONSUMO ENERGETICO DEGLI EDIFICI**

1. INFORMAZIONI GENERALI

Comune di CARRARA Provincia MS

Progetto per la realizzazione di (specificare il tipo di opere):

INTERVENTO DI RISTRUTTURAZIONE DI FABBRICATO DESTINATO A CIVILE ABITAZIONE

Sito in (specificare l'ubicazione o, in alternativa, indicare che è da edificare nel terreno in cui si riportano gli estremi del censimento al Nuovo Catasto Territoriale):

Via Provinciale Avenza-Sarzana, 78 – 54033 Carrara (MS) Fog.5 Mapp. 496-593

Classificazione dell'edificio (o del complesso di edifici) in base alla categoria di cui all'articolo 3 del decreto del Presidente della Repubblica 26 agosto 1993, n. 412; per edifici costituiti da parti appartenenti a categorie differenti, specificare le diverse categorie):

E.1 (1) Abitazioni adibite a residenza con carattere continuativo: quali abitazioni civili e rurali.

Numero delle unità abitative 1

Committente Grassi Milvia
Via Provinciale Avenza-Sarzana, 78 – 54033 Carrara (MS)

Progettista dell'isolamento termico Ingegnere Cabani Giacomo
Albo: Ingegneri Pr.: Massa Carrara N.iscr.: 005/B

Progettista degli impianti termici Ingegnere Cabani Giacomo
Albo: Ingegneri Pr.: Massa Carrara N.iscr.: 005/B

Direttore lavori dell'isolamento termico Geometra Alberti Rolando
Albo: Geometri Pr.: Massa Carrara N.iscr.: 696

Direttore lavori degli impianti termici Geometra Alberti Rolando
Albo: Geometri Pr.: Massa Carrara N.iscr.: 696

[] L'edificio (o il complesso di edifici) rientra tra quelli di proprietà pubblica o adibiti ad uso pubblico ai fini dell'articolo 5, comma 15, del decreto del Presidente della Repubblica 26 agosto 1993, n. 412 (utilizzo delle fonti rinnovabili di energia) e dell'allegato I, comma 14 del decreto legislativo.

2. FATTORI TIPOLOGICI DELL'EDIFICIO (O DEL COMPLESSO DI EDIFICI)

Gli elementi tipologici forniti, al solo scopo di supportare la presente relazione tecnica, sono i seguenti:

- ☒ [X] Piante di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali.
- ☐ [] Prospetti e sezioni degli edifici con evidenziazione dei sistemi di protezione solare.
- ☐ [] Elaborati grafici relativi ad eventuali sistemi solari passivi specificatamente progettati per favorire lo sfruttamento degli apporti solari.

3. PARAMETRI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

Gradi giorno (della zona d'insediamento, determinati in base al DPR 412/93) 1601 GG

Temperatura esterna minima di progetto (secondo UNI 5364 e successivi aggiornamenti) 0.0 °C

4. DATI TECNICI E COSTRUTTIVI DELL'EDIFICIO (O DEL COMPLESSO DI EDIFICI) E DELLE RELATIVE STRUTTURE

Descrizione	V [m ³]	S [m ²]	S/V [1/m]	Su [m ²]	θ_{int} [°C]	ϕ_{int} [%]
Zona 1	656.48	483.89	0.74	167.27	20.0	65.0
	656.48	483.89	0.74	167.27	20.0	65.0

- V Volume delle parti di edificio abitabili o agibili al lordo delle strutture che li delimitano
- S Superficie esterna che delimita il volume
- S/V Rapporto di forma dell'edificio
- Su Superficie utile dell'edificio
- θ_{int} Valore di progetto della temperatura interna
- ϕ_{int} Valore di progetto dell'umidità relativa interna

5. DATI RELATIVI AGLI IMPIANTI

5.1 Impianti termici

a) Descrizione impianto

Tipologia

Impianto termico per singole unità immobiliari destinato al riscaldamento degli ambienti ed alla produzione di acqua calda sanitaria.

Sistemi di generazione

Generatore di calore di tipo caldaia a condensazione.

Sistemi di termoregolazione

Termoregolazione capillare per ogni singolo ambiente mediante valvole termostatiche su ogni corpo scaldante.

Sistemi di contabilizzazione dell'energia termica

Assente.

Sistemi di distribuzione del vettore termico

Distribuzione a collettori.

Sistemi di ventilazione forzata: tipologie

Assente.

Sistemi di accumulo termico: tipologie

Assente.

Sistemi di produzione e di distribuzione dell'acqua calda sanitaria

Produzione mediante caldaia combinata (riscaldamento + acqua calda sanitaria).

b) Specifiche dei generatori di energia

Zona	<i>Zona 1</i>	Quantità	<i>1</i>
Servizio	<i>Riscaldamento + Acqua calda sanitaria</i>	Fluido termovettore	<i>Acqua</i>
Tipo di generatore	<i>Caldaia a condensazione</i>	Combustibile	<i>Metano</i>
Marca - modello	<i>IMMERGAS - VICTRIX/20</i>		
Potenza utile nominale Pn	<i>23.60</i> kW		
Rendimento termico utile a 100% Pn (valore di progetto)		<i>106.7</i>	%
Rendimento termico utile a 30% Pn (valore di progetto)		<i>108.7</i>	%

Per gli impianti termici con o senza produzione di acqua calda sanitaria, che utilizzano, in tutto o in parte, macchine diverse dai generatori di calore convenzionali, quali ad esempio: macchine frigorifere, pompe di calore, gruppi di cogenerazione di energia termica ed elettrica, le prestazioni delle macchine diverse dai generatori di calore sono fornite indicando le caratteristiche normalmente utilizzate per le specifiche apparecchiature, applicando, ove esistenti, le vigenti norme tecniche.

c) Specifiche relative ai sistemi di regolazione dell'impianto termico

Tipo di conduzione prevista ☒ continua con attenuazione notturna ☐ intermittente

Altro _____

Sistema di regolazione climatica in centrale termica (solo per impianti centralizzati)

Centralina climatica

Marca - modello

Immergas - Amico Remoto

Descrizione sintetica delle funzioni

Centralina climatica che regola la temperatura di mandata in funzione della temperatura esterna.

Numero di livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore

2

Organi di attuazione

Marca - modello

Bruciatore Caldaia

Descrizione sintetica delle funzioni

Organi di attuazione ad azione diretta sul bruciatore con regolazione proporzionale sulla temperatura di mandata.

Regolatori climatici delle singole zone o unità immobiliari

Descrizione sintetica delle funzioni	Numero di apparecchi	Numero di livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore
Cronotermostato ambiente agente direttamente sulla caldaia con azione ON-OFF	2	2

Dispositivi per la regolazione automatica della temperatura ambiente nei singoli locali o nelle singole zone, ciascuna avente caratteristiche di uso ed esposizioni uniformi.

Descrizione sintetica dei dispositivi	Numero di apparecchi
Valvole termostatiche autoazionate.	0

e) Terminali di erogazione dell'energia termica

Tipo di terminali	Numero di apparecchi	Potenza termica nominale [W]
Radiatori in alluminio	12	9025
Termo arredo in bagno	2	1717

f) Condotti di evacuazione dei prodotti della combustione fornito dal costruttore della caldaia

Dimensionamento eseguito secondo norma **UNI EN 13384**

N.	Combustibile	CANALE DA FUMO				CAMINO		
		Materiale/forma	D [mm]	L [m]	h [m]	Materiale/forma	D [mm]	h [m]
1	Metano	PPs/Circolare	60	2.5	2.5			0.0

D Diametro (o lato) del canale da fumo o del camino

L Lunghezza del canale da fumo o del camino

h Altezza del canale da fumo o del camino

g) Sistemi di trattamento dell'acqua (tipo di trattamento)

Trattamento dell'acqua conforme alla UNI 8065, mediante condizionamento chimico con ammine alifatiche filmanti, di composizione compatibile con la legislazione sulle acque di scarico.

h) Specifiche dell'isolamento termico della rete di distribuzione

Descrizione della rete	Tipologia di isolante	λ_{is} [W/mK]	Sp_{is} [mm]
Nelle Tabella della tavola Grafica	Poliuretano espanso (preformati)	0.042	Vedere tabella dell'elaborato grafico

λ_{is} Conduttività termica del materiale isolante

Sp_{is} Spessore del materiale isolante

i) Specifiche della/e pompa/e di circolazione

Q.tà	Circuito	Marca - modello - velocità	PUNTO DI LAVORO		
			G [kg/h]	ΔP [daPa]	W_{aux} [W]
1	Circuito Primario	GRUNDFOS 15-60 H12	1000	28	80

G Portata della pompa di circolazione

ΔP Prevalenza della pompa di circolazione

W_{aux} Assorbimento elettrico della pompa di circolazione

k) Schemi funzionali degli impianti termici

VEDERE IN CALCE ALLA PRESENTE RELAZIONE

6. PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLI**Zona 1: Zona 1****a) Involucro edilizio e ricambi d'aria***Caratteristiche termiche dei componenti opachi dell'involucro edilizio*

Cod	Descrizione	Trasmittanza media [W/m ² K]	Valore limite [W/m ² K]	Verifica
M1	Tamponamento Esterno piano terra	0.275	0.360	Positiva
M2	Tamponamento Esterno piano terra zona cucina_Dis.	0.268	0.360	Positiva
M3	Nuovo Tamponamento Esterno piano terra	0.222	0.360	Positiva
M4	Nuovo Tamponamento Esterno piano sottotetto	0.142	0.360	Positiva
P1	Pavimento piano terra	0.273	0.360	Positiva
P2	Pavimento piano terra su Cantina	0.337	0.360	Positiva
S2	Copertura	0.260	0.320	Positiva

Caratteristiche termiche dei divisori opachi e delle strutture dei locali non climatizzati

Cod.	Descrizione	Trasmittanza U [W/m ² K]	Trasmittanza media [W/m ² K]
------	-------------	--	--

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi dell'involucro edilizio

Cod	Descrizione	Condensa superficiale	Condensa interstiziale
M1	Tamponamento Esterno piano terra	Positiva	Positiva
M2	Tamponamento Esterno piano terra zona cucina_Dis.	Positiva	Positiva
M3	Nuovo Tamponamento Esterno piano terra	Positiva	Positiva
M4	Nuovo Tamponamento Esterno piano sottotetto	Positiva	Positiva
P1	Pavimento piano terra	Positiva	Positiva
P2	Pavimento piano terra su Cantina	Positiva	Positiva
S2	Copertura	Positiva	Positiva

Caratteristiche di massa superficiale Ms e trasmittanza periodica YIE dei componenti opachi

Cod	Descrizione	Ms kg/m ²	Limite kg/m ²	YIE W/m ² K	Limite W/m ² K	Verifica
M1	Tamponamento Esterno piano terra	408	230	0.011	0.120	Positiva
M2	Tamponamento Esterno piano terra zona cucina_Dis.	382	230	0.034	0.120	Positiva
M3	Nuovo Tamponamento Esterno piano terra	302	230	0.007	0.120	Positiva
M4	Nuovo Tamponamento Esterno piano sottotetto	304	230	0.004	0.120	Positiva
S2	Copertura	73	-	0.098	0.200	Positiva

Trasmittanza termica dei componenti finestrati U_w (comprensivo di infisso)

Cod.	Descrizione	Trasmittanza U_w [W/m ² K]	Valore limite [W/m ² K]	Verifica
M5	Porta ingresso alloggio	2.000	2.400	Positiva
W1	Finestra 110x170	1.900	2.400	Positiva
W2	Finestra 70x170	1.900	2.400	Positiva
W3	Porta Finestra 110x250	1.900	2.400	Positiva
W4	Finestra 110x150	1.900	2.400	Positiva
W5	Finestra 55x170	1.900	2.400	Positiva
W6	Velux 114x118	1.400	2.400	Positiva

Trasmittanza termica centrale dei vetri U_g

Cod.	Descrizione	Trasmittanza U_g [W/m ² K]	Valore limite [W/m ² K]	Verifica
W1	Finestra 110x170	1.500	1.900	Positiva
W2	Finestra 70x170	1.500	1.900	Positiva
W3	Porta Finestra 110x250	1.500	1.900	Positiva
W4	Finestra 110x150	1.500	1.900	Positiva
W5	Finestra 55x170	1.500	1.900	Positiva
W6	Velux 114x118	1.100	1.900	Positiva

Attenuazione dei ponti termici (provvedimenti e calcoli)

Maggiorazioni percentuali come da prospetto 4 UNI/TS 11300-1 (VEDI RELAZIONE DI CALCOLO)

Numero di ricambi d'aria (media nelle 24 ore) – specificare per le diverse zone

N.	Descrizione	Valore di progetto [vol/h]	Valore medio 24 ore [vol/h]
1	UNICA ZONA	0.30	0.30

b) Valore dei rendimenti medi stagionali di progetto

Rendimento di generazione	99.1	%
Rendimento di regolazione	97.0	%
Rendimento di distribuzione	99.2	%
Rendimento di emissione	99.0	%
Rendimento globale medio stagionale	94.4	%
Rendimento globale medio stagionale minimo	79.1	%
Verifica (positiva / negativa)	Positiva	
Rendimento utile a carico nominale (100% P _n)	106.0	%
Rendimento utile minimo a carico nominale	95.7	%
Verifica (positiva / negativa)	Positiva	
Rendimento utile a carico ridotto (30% P _n)	106.0	%
Rendimento utile minimo a carico ridotto	89.1	%
Verifica (positiva / negativa)	Positiva	

c) Indice di prestazione energetica per la climatizzazione invernale

Metodo di calcolo utilizzato (indicazione obbligatoria)

UNI/TS 11300-1, UNI/TS 11300-2 e norme correlate

Rapporto S/V	<u>0.74</u>	1/m
Valore di progetto E_{p_i}	<u>25.77</u>	kWh/m ²
Fabbisogno di Metano	<u>407</u>	Nm ³
Fabbisogno di Energia elettrica	<u>126</u>	kWhe

Indice di prestazione energetica per il raffrescamento estivo dell'involucro edilizio

Metodo di calcolo utilizzato (indicazione obbligatoria)

UNI/TS 11300-1 e norme correlate

Valore di progetto $E_{p,e,inv}$	<u>26.66</u>	kWh/m ²
----------------------------------	--------------	--------------------

d) Indice di prestazione energetica normalizzato per la climatizzazione invernale

Valore di progetto

14.79 kJ/m³GG

(trasformazione del corrispondente dato calcolato al punto c)

e) Indici di prestazione energetica per la produzione di acqua calda sanitaria

Fabbisogno di Metano	<u>276</u>	Nm ³
Fabbisogno di Energia elettrica	<u>14</u>	kWhe



7. ELEMENTI SPECIFICI CHE MOTIVANO EVENTUALI DEROGHE A NORME FISSATE DALLA NORMATIVA VIGENTE

Nei casi in cui la normativa vigente consente di derogare ad obblighi generalmente validi, in questa sezione vanno adeguatamente illustrati i motivi che giustificano la deroga nel caso specifico.

8. VALUTAZIONI SPECIFICHE PER L'UTILIZZO DELLE FONTI RINNOVABILI DI ENERGIA

Indicare le tecnologie che, in sede di progetto, sono state valutate ai fini del soddisfacimento del fabbisogno energetico mediante ricorso a fonti rinnovabili di energia o assimilate.

9. DOCUMENTAZIONE ALLEGATA

- ☒ Piante di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali.
N. 02 Rif.: ELABORATI GRAFICI IN CALCE ALLA PRESENTE
- ☒ Schemi funzionali degli impianti contenenti gli elementi di cui all'analogha voce del paragrafo "Dati relativi agli impianti".
N. 01 Rif.: ELABORATI GRAFICI IN CALCE ALLA PRESENTE
- ☒ Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche, termoigrometriche e massa efficace dei componenti opachi dell'involucro edilizio.
N. _____ Rif.: VEDI RELAZIONE TECNICA DI CALCOLO
- ☒ Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche dei componenti finestrati dell'involucro edilizio e loro permeabilità all'aria.
N. _____ Rif.: VEDI RELAZIONE TECNICA DI CALCOLO
- ☒ Tabelle indicanti i provvedimenti ed i calcoli per l'attenuazione dei ponti termici.
N. _____ Rif.: VEDI RELAZIONE TECNICA DI CALCOLO
- ☒ Schede tecniche dei materiali
N. _____ Rif.: VEDI RELAZIONE TECNICA DI CALCOLO

I calcoli e le documentazioni che seguono sono disponibili ai fini di eventuali verifiche da parte dell'ente di controllo presso i progettisti:

- ☒ Calcolo potenza invernale: dispersioni dei componenti e potenza di progetto dei locali.
- ☒ Calcolo energia utile invernale $Q_{h,nd}$ secondo UNI/TS 11300-1.
- ☒ Calcolo energia utile estiva $Q_{c,nd}$ secondo UNI/TS 11300-1.
- ☒ Calcolo dei coefficienti di dispersione termica $H_T - H_U - H_G - H_A - H_V$.
- ☒ Calcolo mensile delle perdite ($Q_{h,ht}$), degli apporti solari (Q_{sol}) e degli apporti interni (Q_{int}) secondo UNI/TS 11300-1.
- ☒ Calcolo degli scambi termici ordinati per componente.
- ☒ Calcolo del fabbisogno di energia primaria per il riscaldamento secondo UNI /TS 11300-2.
- ☒ Calcolo del fabbisogno di energia primaria per la produzione di acqua calda sanitaria secondo UNI/TS 11300-2.

10. DICHIARAZIONE DI RISPONDENZA

Il sottoscritto	<u>Ingegnere</u>	<u>Giacomo</u>	<u>Cabani</u>
	TITOLO	NOME	COGNOME
iscritto a	<u>Ingegneri</u>	<u>Massa Carrara</u>	<u>005/B</u>
	ALBO - ORDINE O COLLEGIO DI APPARTENENZA	PROV.	N. ISCRIZIONE

essendo a conoscenza delle sanzioni previste all'articolo 15, commi 1 e 2, del decreto legislativo di attuazione della direttiva 2002/91/CE

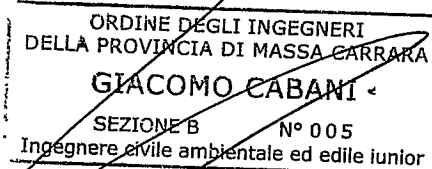
DICHIARA

sotto la propria responsabilità che:

- a) il progetto relativo alle opere di cui sopra è rispondente alle prescrizioni contenute del decreto attuativo della direttiva 200/91/CE;
- b) i dati e le informazioni contenuti nella relazione tecnica sono conformi a quanto contenuto o desumibile dagli elaborati progettuali.

Data, 07/07/2012

Il progettista



TIMBRO E FIRMA



Relazione tecnica di calcolo **prestazione energetica del sistema edificio-impianto**

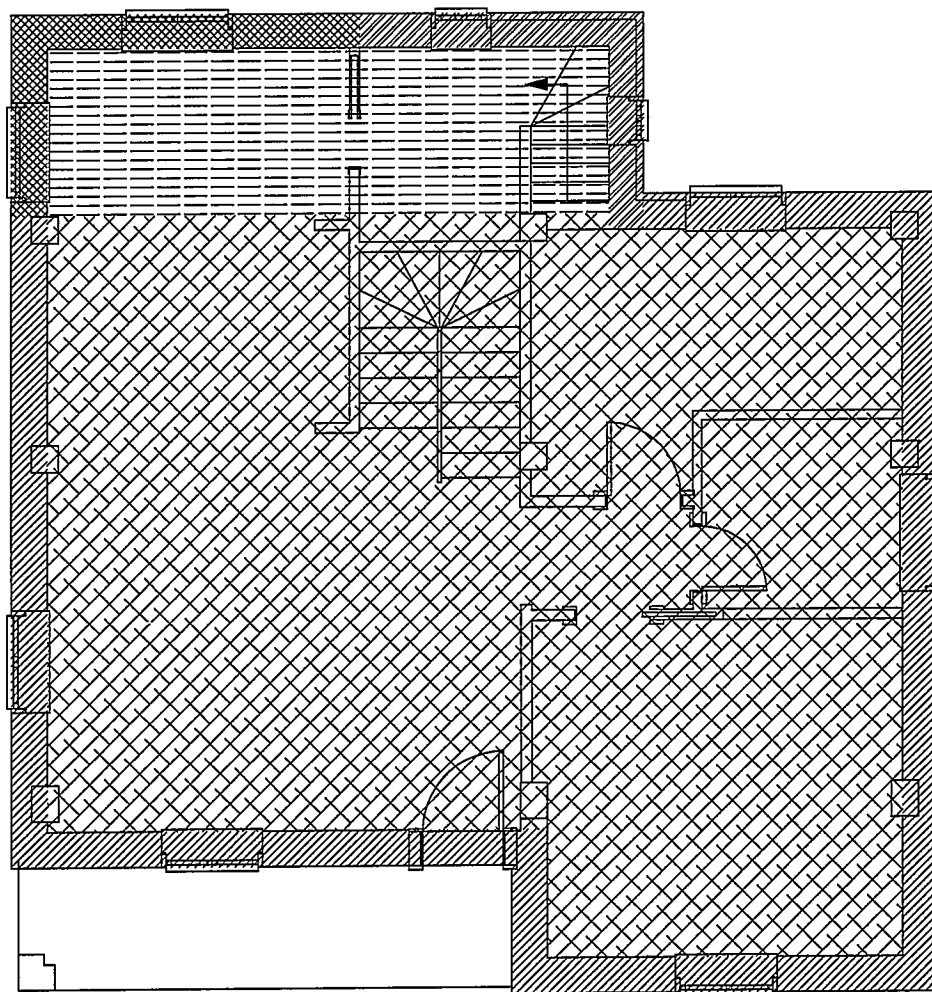
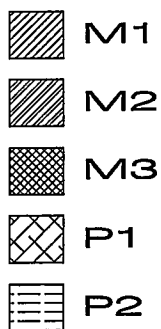
EDIFICIO **DI CIVILE ABITAZIONE**
INDIRIZZO **VIA PROVINCIALE AVENZA-SARZANA, 78**
COMMITTENTE **GRASSI MILVA**
COMUNE **CARRARA**



Software di calcolo EDILCLIMA - EC700 versione 3.3.4

STUDIO TECNICO ING. I. CABANI GIACOMO
VIA Mazzini, I.G. - 54033 CARRARA (MS)
Cell. 335/1223011
e_mail: giacomo@studiocabani.it

LEGENDA



RISTRUTTURAZIONE EDILIZIA

LEGGE 09/01/1991 n° 10 - D.Lgs 29/12/2006 n° 311 (Allegato E) DPR 2 aprile 2009, n. 59

tipo elaborato: **STRUTTURE DISPERDENTI**

comune: **CARRARA (MS)**

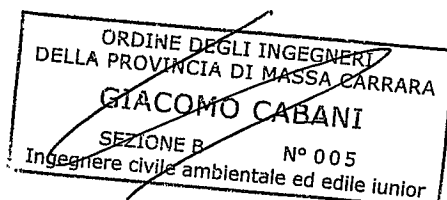
località: **via Provinciale Avenza Sarzana, 78**

committenti: **Grassi Milvia**

data: **Luglio 2012**

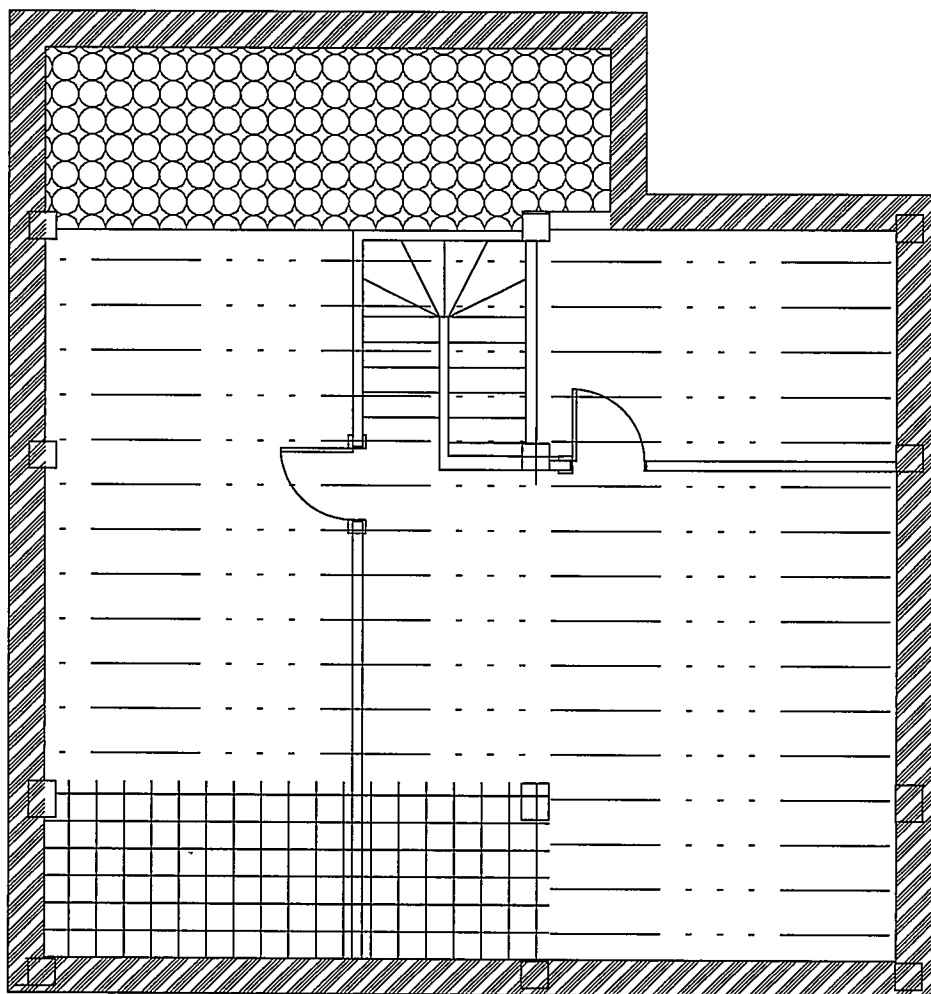
n.Tavola:

1



LEGENDA

-  M3
-  M2
-  P3 - S1
-  P4
-  P5



RISTRUTTURAZIONE EDILIZIA

LEGGE 09/01/1991 n° 10 - D.Lgs 29/12/2006 n° 311 (Allegato E) DPR 2 aprile 2009, n. 59

tipo elaborato:	STRUTTURE DISPERDENTI		
comune:	CARRARA (MS)		
località:	via Provinciale Avenza Sarzana, 78		
committenti:	Grassi Milvia	n.Tavola: 2	ORDINE DEGLI INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI MASSA CARRARA GIACOMO CABANI SEZIONE B N° 005 Ingegnere civile ambientale ed edile iunior
data:	Luglio 2012		

DATI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

Caratteristiche geografiche

Località **CARRARA**
 Provincia **Massa-Carrara**
 Altitudine s.l.m. **100** m
 Latitudine nord **44° 3'** Longitudine est **10° 3'**
 Gradi giorno **1601**
 Zona climatica **D**

Località di riferimento

per la temperatura **MASSA**
 per l'irradiazione I località: **MASSA**
 II località: **LA SPEZIA**
 per il vento **MASSA**

Caratteristiche del vento

Regione di vento: **C**
 Direzione prevalente **Nord**
 Distanza dal mare **< 20** km
 Velocità media del vento **3.5** m/s
 Velocità massima del vento **7.0** m/s



Dati invernali

Temperatura esterna di progetto **0.0** °C
 Stagione di riscaldamento convenzionale dal **01 novembre** al **15 aprile**

Dati estivi

Temperatura esterna bulbo asciutto **32.5** °C
 Temperatura esterna bulbo umido **24.0** °C
 Umidità relativa **50.0** %
 Escursione termica giornaliera **11** °C

Temperature esterne medie mensili

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	6.6	7.2	10.1	13.0	16.7	21.0	23.5	23.1	20.4	15.7	11.1	7.7

Irradiazione solare media mensile

Esposizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Nord	MJ/m²	1.8	2.6	3.8	5.5	7.7	9.5	9.4	6.6	4.3	3.0	2.0	1.6
Nord-Est	MJ/m²	2.0	3.3	5.6	8.4	10.7	12.7	13.5	10.5	7.2	4.2	2.3	1.8
Est	MJ/m²	4.3	6.5	9.3	11.6	13.2	15.0	16.7	14.4	11.4	8.0	4.6	3.8
Sud-Est	MJ/m²	7.3	9.6	11.6	12.2	12.2	12.9	14.6	14.3	13.4	11.3	7.5	6.8
Sud	MJ/m²	9.3	11.5	12.2	10.9	9.8	9.8	10.9	11.9	13.2	13.1	9.5	8.7
Sud-Ovest	MJ/m²	7.3	9.6	11.6	12.2	12.2	12.9	14.6	14.3	13.4	11.3	7.5	6.8
Ovest	MJ/m²	4.3	6.5	9.3	11.6	13.2	15.0	16.7	14.4	11.4	8.0	4.6	3.8
Nord-Ovest	MJ/m²	2.0	3.3	5.6	8.4	10.7	12.7	13.5	10.5	7.2	4.2	2.3	1.8
Orizzontale	MJ/m²	5.3	8.4	12.7	17.0	20.2	23.3	25.6	21.1	15.8	10.4	5.8	4.7

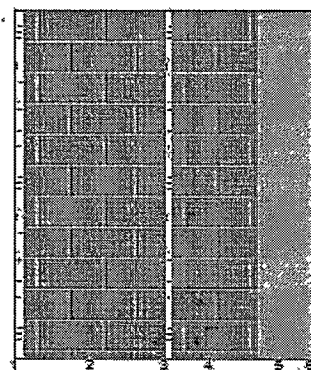
Irradianza sul piano orizzontale nel mese di massima insolazione: **296** W/m²

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Tamponamento Esterno piano terra*

Codice: *M1*

Trasmittanza termica	0.262	W/m ² K
Trasmittanza con maggiorazione ponte termico	0.275	W/m ² K
Maggiorazione ponte termico	5.00	%
Spessore	430	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	0.0	°C
Permeanza	40.984	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	455	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	408	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0.011	W/m ² K
Fattore attenuazione	0.040	-
Sfasamento onda termica	-14.4	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0.130	-	-	-
1	Intonaco di calce e sabbia	15.00	0.800	0.019	1600	1.00	10
2	POROTON DONATI "ISOLFORTE 20X45x19"	200.00	0.256	0.781	950	0.84	5
3	Intonaco di calce e sabbia	10.00	0.800	0.013	1600	1.00	10
4	Mattone pieno	120.00	0.800	0.150	1800	0.84	9
5	NEOSTIR GW 30	80.00	0.030	2.667	28	1.25	30
6	Intonaco plastico per cappotto	5.00	0.300	0.017	1300	0.84	30
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0.044	-	-	-

Legenda simboli

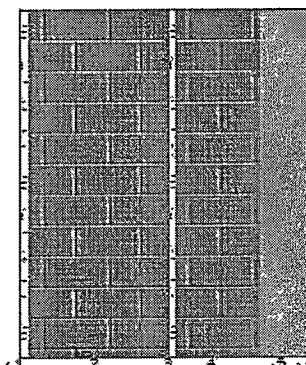
s	Spessore	mm
Cond.	Conducibilità termica, comprensiva di eventuale maggiorazione	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Tamponamento Esterno piano terra*

Codice: *M1*

Trasmittanza termica	0.262	W/m ² K
Trasmittanza con maggiorazione ponte termico	0.275	W/m ² K
Maggiorazione ponte termico	5.00	%
Spessore	430	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	0.0	°C
Permeanza	40.984	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	455	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	408	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0.011	W/m ² K
Fattore attenuazione	0.040	-
Sfasamento onda termica	-14.4	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0.130	-	-	-
1	Intonaco di calce e sabbia	15.00	0.800	0.019	1600	1.00	10
2	POROTON DONATI "ISOLFORTE 20X45x19"	200.00	0.256	0.781	950	0.84	5
3	Intonaco di calce e sabbia	10.00	0.800	0.013	1600	1.00	10
4	Mattone pieno	120.00	0.800	0.150	1800	0.84	9
5	NEOSTIR GW 30	80.00	0.030	2.667	28	1.25	30
6	Intonaco plastico per cappotto	5.00	0.300	0.017	1300	0.84	30
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0.040	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuale maggiorazione
R	Resistenza termica
M.V.	Massa volumica
C.T.	Capacità termica specifica
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto

mm
W/mK
m ² K/W
kg/m ³
kJ/kgK
-

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Tamponamento Esterno piano terra*

Codice: *M1*

- [x] La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.
[x] La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.
[] La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale, ma la quantità è rievaporabile durante la stagione estiva.

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

Temperatura interna nel periodo di riscaldamento **20.0** °C

Umidità relativa interna costante, pari a **65** %

Verifica criticità di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ($f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$)	Positiva
Mese critico	gennaio
Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$	0.753
Fattore di temperatura del componente f_{RSI}	0.936
Umidità relativa superficiale accettabile	80 %

Verifica del rischio di condensa interstiziale

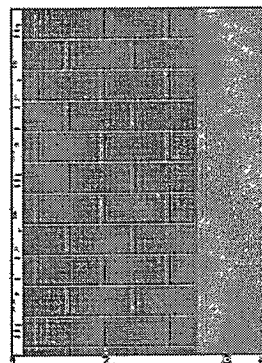
Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Tamponamento Esterno piano terra zona cucina_Dis.*

Codice: M2

Trasmittanza termica	0.256	W/m ² K
Trasmittanza con maggiorazione ponte termico	0.268	W/m ² K
Maggiorazione ponte termico	5.00	%
Spessore	370	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	0.0	°C
Permeanza	36.036	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	412	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	382	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0.034	W/m ² K
Fattore attenuazione	0.132	-
Sfasamento onda termica	-10.5	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0.130	-	-	-
1	Intonaco di calce e sabbia	15.00	0.800	0.019	1600	1.00	10
2	Mattone semipieno	250.00	0.676	0.370	1516	0.84	9
3	NEOSTIR GW 30	100.00	0.030	3.333	28	1.25	30
4	Intonaco plastico per cappotto	5.00	0.300	0.017	1300	0.84	30
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0.044	-	-	-

Legenda simboli

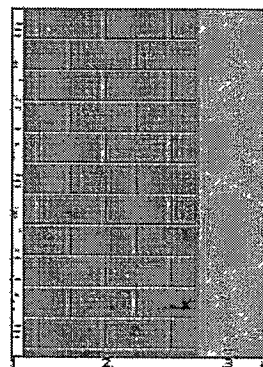
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuale maggiorazione	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Tamponamento Esterno piano terra zona cucina_Dis.*

Codice: M2

Trasmittanza termica	0.256	W/m ² K
Trasmittanza con maggiorazione ponte termico	0.269	W/m ² K
Maggiorazione ponte termico	5.00	%
Spessore	370	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	0.0	°C
Permeanza	36.036	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	412	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	382	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0.034	W/m ² K
Fattore attenuazione	0.132	-
Sfasamento onda termica	-10.5	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0.130	-	-	-
1	Intonaco di calce e sabbia	15.00	0.800	0.019	1600	1.00	10
2	Mattone semipieno	250.00	0.676	0.370	1516	0.84	9
3	NEOSTIR GW 30	100.00	0.030	3.333	28	1.25	30
4	Intonaco plastico per cappotto	5.00	0.300	0.017	1300	0.84	30
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0.040	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conducibilità termica, comprensiva di eventuale maggiorazione	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Tamponamento Esterno piano terra zona cucina_Dis.*

Codice: M2

- ☒ La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.
☒ La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.
☐ La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale, ma la quantità è rievaporabile durante la stagione estiva.

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

Temperatura interna nel periodo di riscaldamento **20.0** °C

Umidità relativa interna costante, pari a **65** %

Verifica criticità di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ($f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$)

Positiva

Mese critico

gennaio

Fattore di temperatura del mese critico

$f_{RSI,max}$ **0.753**

Fattore di temperatura del componente

f_{RSI} **0.938**

Umidità relativa superficiale accettabile

80 %



Verifica del rischio di condensa interstiziale

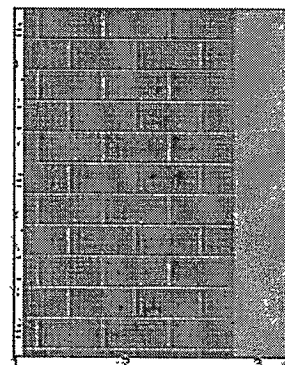
Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Nuovo Tamponamento Esterno piano terra*

Codice: *M3*

Trasmittanza termica	0.212	W/m ² K
Trasmittanza con maggiorazione ponte termico	0.222	W/m ² K
Maggiorazione ponte termico	5.00	%
Spessore	400	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	0.0	°C
Permeanza	47.619	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	333	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	302	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0.007	W/m ² K
Fattore attenuazione	0.035	-
Sfasamento onda termica	-17.5	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0.130	-	-	-
1	Intonaco di calce e sabbia	15.00	0.800	0.019	1600	1.00	10
2	POROTON DONATI "IUNIPOR 30/700 T"	300.00	0.162	1.852	1000	0.84	5
3	NEOSTIR GW 30	80.00	0.030	2.667	28	1.25	30
4	Intonaco plastico per cappotto	5.00	0.300	0.017	1300	0.84	30
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0.044	-	-	-

Legenda simboli

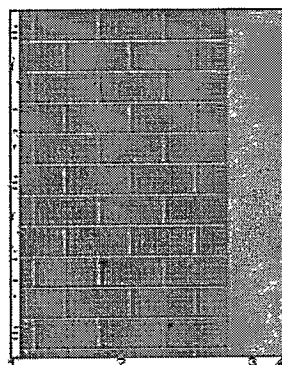
s	Spessore	mm
Cond.	Conducibilità termica, comprensiva di eventuale maggiorazione	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Nuovo Tamponamento Esterno piano terra*

Codice: *M3*

Trasmittanza termica	0.212	W/m ² K
Trasmittanza con maggiorazione ponte termico	0.222	W/m ² K
Maggiorazione ponte termico	5.00	%
Spessore	400	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	0.0	°C
Permeanza	47.619	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	333	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	302	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0.007	W/m ² K
Fattore attenuazione	0.035	-
Sfasamento onda termica	-17.5	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0.130	-	-	-
1	Intonaco di calce e sabbia	15.00	0.800	0.019	1600	1.00	10
2	POROTON DONATI "TUNIPOR 30/700 T"	300.00	0.162	1.852	1000	0.84	5
3	NEOSTIR GW 30	80.00	0.030	2.667	28	1.25	30
4	Intonaco plastico per cappotto	5.00	0.300	0.017	1300	0.84	30
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0.040	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore
Cond.	Conducibilità termica, comprensiva di eventuale maggiorazione
R	Resistenza termica
M.V.	Massa volumica
C.T.	Capacità termica specifica
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto

mm
W/mK
m ² K/W
kg/m ³
kJ/kgK
-

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Nuovo Tamponamento Esterno piano terra*

Codice: *M3*

- [x] La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.
[x] La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.
[] La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale, ma la quantità è rievaporabile durante la stagione estiva.

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

Temperatura interna nel periodo di riscaldamento **20.0** °C

Umidità relativa interna costante, pari a **65** %

Verifica criticità di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ($f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$) **Positiva**

Mese critico **gennaio**

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ **0.753**

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} **0.948**

Umidità relativa superficiale accettabile **80** %

Verifica del rischio di condensa interstiziale

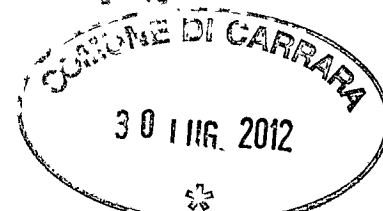
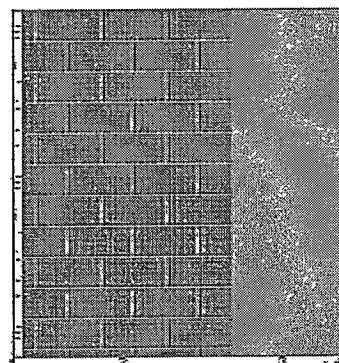
Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: Nuovo Tamponamento Esterno piano
sottotetto

Codice: M4

Trasmittanza termica	0.135	W/m ² K
Trasmittanza con maggiorazione ponte termico	0.142	W/m ² K
Maggiorazione ponte termico	5.00	%
Spessore	480	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	0.0	°C
Permeanza	30.303	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	335	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	304	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0.004	W/m ² K
Fattore attenuazione	0.028	-
Sfasamento onda termica	-18.7	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0.130	-	-	-
1	Intonaco di calce e sabbia	15.00	0.800	0.019	1600	1.00	10
2	POROTON DONATI "IUNIPOR 30/700 T"	300.00	0.162	1.852	1000	0.84	5
3	NEOSTIR GW 30	160.00	0.030	5.333	28	1.25	30
4	Intonaco plastico per cappotto	5.00	0.300	0.017	1300	0.84	30
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0.044	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduktività termica, comprensiva di eventuale maggiorazione	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Nuovo Tamponamento Esterno piano sottotetto*

Codice: *M4*

Trasmittanza termica **0.135** W/m²K

Trasmittanza con maggiorazione ponte termico **0.142** W/m²K

Maggiorazione ponte termico **5.00** %

Spessore **480** mm

Temperatura esterna (calcolo potenza invernale) **0.0** °C

Permeanza **30.303** 10⁻¹²kg/sm²Pa

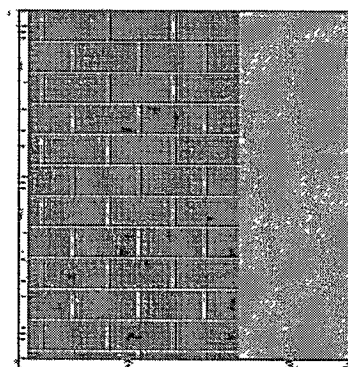
Massa superficiale (con intonaci) **335** kg/m²

Massa superficiale (senza intonaci) **304** kg/m²

Trasmittanza periodica **0.004** W/m²K

Fattore attenuazione **0.028** -

Sfasamento onda termica **-18.7** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0.130	-	-	-
1	Intonaco di calce e sabbia	15.00	0.800	0.019	1600	1.00	10
2	POROTON DONATI "TUNIPOR 30/700 T"	300.00	0.162	1.852	1000	0.84	5
3	NEOSTIR GW 30	160.00	0.030	5.333	28	1.25	30
4	Intonaco plastico per cappotto	5.00	0.300	0.017	1300	0.84	30
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0.040	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conducibilità termica, comprensiva di eventuale maggiorazione	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Nuovo Tamponamento Esterno piano sottotetto*

Codice: *M4*

- ☒ La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.
☒ La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.
☐ La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale, ma la quantità è rievaporabile durante la stagione estiva.

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

Temperatura interna nel periodo di riscaldamento **20.0** °C

Umidità relativa interna costante, pari a **65** %

Verifica criticità di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ($f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$)

Positiva

Mese critico

gennaio

Fattore di temperatura del mese critico

$f_{RSI,max}$ **0.753**

Fattore di temperatura del componente

f_{RSI} **0.967**

Umidità relativa superficiale accettabile

80 %



Verifica del rischio di condensa interstiziale

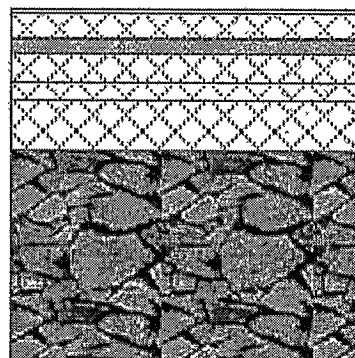
Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: Pavimento piano terra

Codice: P1

Trasmittanza termica	0.372	W/m ² K
Trasmittanza controterra	0.260	W/m ² K
Trasmittanza con maggiorazione ponte termico	0.273	W/m ² K
Maggiorazione ponte termico	5.00	%
Spessore	830	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	0.0	°C
Permeanza	0.002	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	1194	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	1194	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0.002	W/m ² K
Fattore attenuazione	0.007	-
Sfasamento onda termica	-2.4	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0.170	-	-	-
1	Piastrelle in ceramica (piastrelle)	10.00	1.300	0.008	2300	0.84	9999999
2	Caldana additivata per pannelli	60.00	1.000	0.060	1800	0.88	30
3	Tubo del pannello - H30	0.00	-	-	-	-	-
4	Polistirolo espanso per sistema a secco e TS-14	30.00	0.035	0.857	30	1.25	70
5	C.I.s. di argilla espansa pareti interne a struttura aperta (um. 4%)	70.00	0.310	0.226	1000	1.00	7
6	Massetto ripartitore in calcestruzzo con rete	40.00	1.490	0.027	2200	0.88	70
7	LECA CEM MAXI	120.00	0.136	0.882	450	1.00	7
8	Ghiaia grossa senza argilla (um. 5%)	500.00	1.200	0.417	1700	0.84	5
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0.040	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuale maggiorazione	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

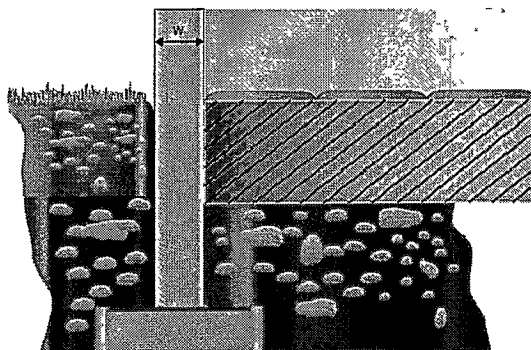
CALCOLO DELLA TRASMITTANZA CONTROTERRA secondo UNI EN ISO 13370

Pavimento appoggiato su terreno:

Pavimento piano terra

Codice: P1

Area del pavimento	82.00 m ²
Perimetro disperdente del pavimento	39.00 m
Spessore pareti perimetrali esterne	400 mm
Conduttività termica del terreno	2.00 W/mK

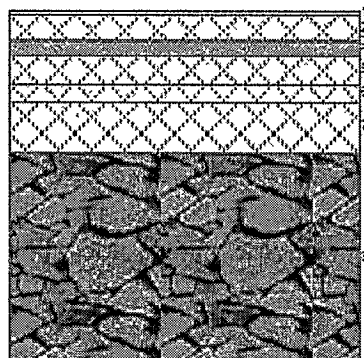


CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: Pavimento piano terra

Codice: P1

Trasmittanza termica	0.372	W/m ² K
Trasmittanza controterra	0.260	W/m ² K
Trasmittanza con maggiorazione ponte termico	0.273	W/m ² K
Maggiorazione ponte termico	5.00	%
Spessore	830	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	0.0	°C
Permeanza	0.002	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	1194	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	1194	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0.002	W/m ² K
Fattore attenuazione	0.007	-
Sfasamento onda termica	-2.4	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0.170	-	-	-
1	Piastrelle in ceramica (piastrelle)	10.00	1.300	0.008	2300	0.84	9999999
2	Caldana additivata per pannelli	60.00	1.000	0.060	1800	0.88	30
3	Tubo del pannello - H30	0.00	-	-	-	-	-
4	Polistirolo espanso per sistema a secco e TS-14	30.00	0.035	0.857	30	1.25	70
5	C.I.s. di argilla espansa pareti interne a struttura aperta (um. 4%)	70.00	0.310	0.226	1000	1.00	7
6	Massetto ripartitore in calcestruzzo con rete	40.00	1.490	0.027	2200	0.88	70
7	LECA CEM MAXI	120.00	0.136	0.882	450	1.00	7
8	Ghiaia grossa senza argilla (um. 5%)	500.00	1.200	0.417	1700	0.84	5
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0.040	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuale maggiorazione	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

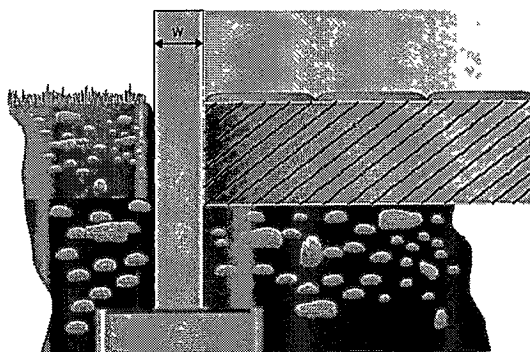
CALCOLO DELLA TRASMITTANZA CONTROTERRA secondo UNI EN ISO 13370

Pavimento appoggiato su terreno:

Pavimento piano terra

Codice: P1

Area del pavimento	82.00 m ²
Perimetro disperdente del pavimento	39.00 m
Spessore pareti perimetrali esterne	400 mm
Conduttività termica del terreno	2.00 W/mK



Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Pavimento piano terra*

Codice: *P1*

- [x] La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.
[x] La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.
[] La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale, ma la quantità è rievaporabile durante la stagione estiva.

Condizioni al contorno

Temperatura esterna fissa, pari a	14.7 °C (media annuale)
Umidità relativa esterna fissa, pari a	100.0 °C
Temperatura interna nel periodo di riscaldamento	20.0 °C
Umidità relativa interna costante, pari a	65 %

Verifica criticità di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ($f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$)	Positiva
Mese critico	novembre
Fattore di temperatura del mese critico	$f_{RSI,max}$ 0.378
Fattore di temperatura del componente	f_{RSI} 0.910
Umidità relativa superficiale accettabile	80 %

Verifica del rischio di condensa interstiziale

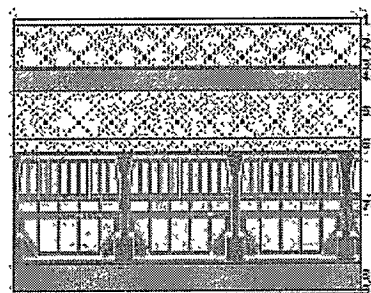
Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Pavimento piano terra su Cantina*

Codice: *P2*

Trasmittanza termica	0.321	W/m ² K
Trasmittanza con maggiorazione ponte termico	0.337	W/m ² K
Maggiorazione ponte termico	5.00	%
Spessore	395	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	4.0	°C
Permeanza	0.002	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	434	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	427	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0.011	W/m ² K
Fattore attenuazione	0.035	-
Sfasamento onda termica	-14.5	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0.170	-	-	-
1	Piastrelle in ceramica (piastrelle)	10.00	1.300	0.008	2300	0.84	9999999
2	Caldana additivata per pannelli	60.00	1.000	0.060	1800	0.88	30
3	Tubo del pannello - H30	0.00	-	-	-	-	-
4	Polistirolo espanso per sistema a secco e TS-14	30.00	0.035	0.857	30	1.25	70
5	C.l.s. di argilla espansa pareti interne a struttura aperta (um. 4%)	70.00	0.310	0.226	1000	1.00	7
6	C.l.s. di sabbia e ghiaia (pareti interne)	20.00	1.910	0.010	2400	1.00	99
7	Soletta in laterizio spess. 16 - Interasse 50	160.00	0.610	0.262	1100	0.84	7
8	NEOSTIR GW 30	40.00	0.030	1.333	28	1.25	30
9	Intonaco plastico per cappotto	5.00	0.300	0.017	1300	0.84	30
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0.170	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuale maggiorazione
R	Resistenza termica
M.V.	Massa volumica
C.T.	Capacità termica specifica
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto

mm
W/mK
m ² K/W
kg/m ³
kJ/kgK
-

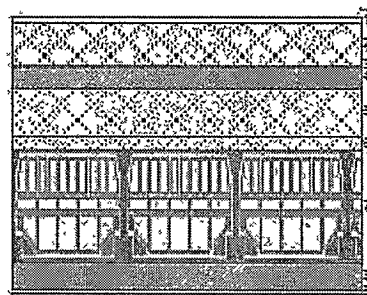
CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Pavimento piano terra su Cantina*

Codice: *P2*

Trasmittanza termica **0.321** W/m²K
Trasmittanza con maggiorazione ponte termico **0.337** W/m²K
Maggiorazione ponte termico **5.00** %

Spessore **395** mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale) **4.0** °C
Permeanza **0.002** 10⁻¹²kg/sm²Pa
Massa superficiale (con intonaci) **434** kg/m²
Massa superficiale (senza intonaci) **427** kg/m²



Trasmittanza periodica **0.011** W/m²K
Fattore attenuazione **0.035** -
Sfasamento onda termica **-14.5** h

Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0.170	-	-	-
1	Piastrelle in ceramica (piastrelle)	10.00	1.300	0.008	2300	0.84	9999999
2	Caldana additivata per pannelli	60.00	1.000	0.060	1800	0.88	30
3	Tubo del pannello - H30	0.00	-	-	-	-	-
4	Polistirolo espanso per sistema a secco e TS-14	30.00	0.035	0.857	30	1.25	70
5	C.I.s. di argilla espansa pareti interne a struttura aperta (um. 4%)	70.00	0.310	0.226	1000	1.00	7
6	C.I.s. di sabbia e ghiaia (pareti interne)	20.00	1.910	0.010	2400	1.00	99
7	Soletta in laterizio spess. 16 - Interasse 50	160.00	0.610	0.262	1100	0.84	7
8	NEOSTIR GW 30	40.00	0.030	1.333	28	1.25	30
9	Intonaco plastico per cappotto	5.00	0.300	0.017	1300	0.84	30
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0.170	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuale maggiorazione	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Pavimento piano terra su Cantina*

Codice: P2

- ☒ La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.
☒ La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.
☐ La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale, ma la quantità è rievaporabile durante la stagione estiva.

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

Temperatura interna nel periodo di riscaldamento **20.0** °C

Umidità relativa interna costante, pari a **65** %

Verifica criticità di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ($f_{RST,max} \leq f_{RST}$)

Positiva

Mese critico

gennaio

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RST,max}$ **0.691**

Fattore di temperatura del componente f_{RST} **0.924**

Umidità relativa superficiale accettabile **80** %



Verifica del rischio di condensa interstiziale

Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: Pavimento di Interpiano

Codice: P3

Trasmittanza termica **0.508** W/m²K

Trasmittanza con maggiorazione
ponte termico **0.508** W/m²K

Maggiorazione ponte termico **0.00** %

Spessore **425** mm

Permeanza **0.002** 10⁻¹²kg/sm²Pa

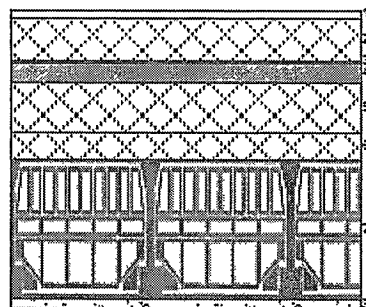
Massa superficiale
(con intonaci) **587** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **563** kg/m²

Trasmittanza periodica **0.022** W/m²K

Fattore attenuazione **0.042** -

Sfasamento onda termica **-16.9** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0.170	-	-	-
1	Piastrelle in ceramica (piastrelle)	10.00	1.300	0.008	2300	0.84	9999999
2	Caldana additivata per pannelli	60.00	1.000	0.060	1800	0.88	30
3	Tubo del pannello - H30	0.00	-	-	-	-	-
4	Polistirolo espanso per sistema a secco e TS-14	30.00	0.035	0.857	30	1.25	70
5	C.I.S. di argilla espansa pareti interne a struttura aperta (um. 4%)	70.00	0.310	0.226	1000	1.00	7
6	C.I.S. di sabbia e ghiaia (pareti esterne)	40.00	2.150	0.019	2400	1.00	99
7	Solaio con blocchi polistirene	200.00	0.455	0.440	1325	0.84	18
8	Intonaco di calce e sabbia	15.00	0.800	0.019	1600	1.00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0.170	-	-	-

Legenda simboli

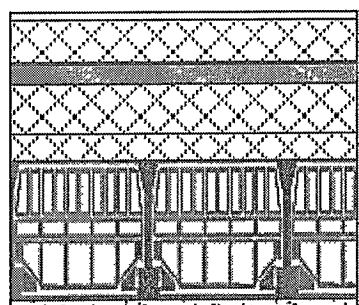
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuale maggiorazione	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: Pavimento di Interpiano

Codice: P3

Trasmittanza termica	0.508	W/m ² K
Trasmittanza con maggiorazione ponte termico	0.508	W/m ² K
Maggiorazione ponte termico	0.00	%
Spessore	425	mm
Permeanza	0.002	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	587	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	563	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0.022	W/m ² K
Fattore attenuazione	0.042	-
Sfasamento onda termica	-16.9	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0.170	-	-	-
1	Piastrelle in ceramica (piastrelle)	10.00	1.300	0.008	2300	0.84	9999999
2	Caldana additivata per pannelli	60.00	1.000	0.060	1800	0.88	30
3	Tubo del pannello - H30	0.00	-	-	-	-	-
4	Polistirolo espanso per sistema a secco e TS-14	30.00	0.035	0.857	30	1.25	70
5	C.I.s. di argilla espansa pareti interne a struttura aperta (um. 4%)	70.00	0.310	0.226	1000	1.00	7
6	C.I.s. di sabbia e ghiaia (pareti esterne)	40.00	2.150	0.019	2400	1.00	99
7	Solaio con blocchi polistirene	200.00	0.455	0.440	1325	0.84	18
8	Intonaco di calce e sabbia	15.00	0.800	0.019	1600	1.00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0.170	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuale maggiorazione
R	Resistenza termica
M.V.	Massa volumica
C.T.	Capacità termica specifica
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto

mm
W/mK
m ² K/W
kg/m ³
kJ/kgK
-

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: Pavimento su Portico

Codice: P4

Trasmittanza termica **0.260** W/m²K

Trasmittanza con maggiorazione
ponte termico **0.273** W/m²K

Maggiorazione ponte termico **5.00** %

Spessore **475** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **0.0** °C

Permeanza **0.002** 10⁻¹²kg/sm²Pa

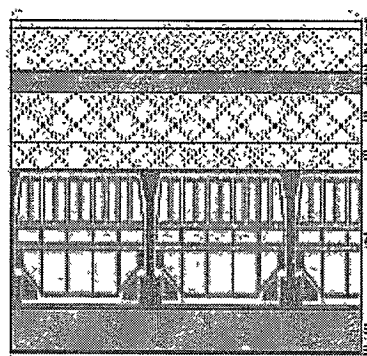
Massa superficiale
(con intonaci) **571** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **565** kg/m²

Trasmittanza periodica **0.003** W/m²K

Fattore attenuazione **0.013** -

Sfasamento onda termica **-17.8** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0.170	-	-	-
1	Piastrelle in ceramica (piastrelle)	10.00	1.300	0.008	2300	0.84	9999999
2	Caldana additivata per pannelli	60.00	1.000	0.060	1800	0.88	30
3	Tubo del pannello - H30	0.00	-	-	-	-	-
4	Polistirolo espanso per sistema a secco e TS-14	30.00	0.035	0.857	30	1.25	70
5	C.I.s. di argilla espansa pareti interne a struttura aperta (um. 4%)	70.00	0.310	0.226	1000	1.00	7
6	C.I.s. di sabbia e ghiaia (pareti esterne)	40.00	2.150	0.019	2400	1.00	99
7	Solaio con blocchi polistirene	200.00	0.455	0.440	1325	0.84	18
8	NEOSTIR GW 30	60.00	0.030	2.000	28	1.25	30
9	Intonaco plastico per cappotto	5.00	0.300	0.017	1300	0.84	30
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0.044	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore
Cond.	Conducibilità termica, comprensiva di eventuale maggiorazione
R	Resistenza termica
M.V.	Massa volumica
C.T.	Capacità termica specifica
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto

mm
W/mK
m ² K/W
kg/m ³
kJ/kgK
-

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Pavimento su Portico*

Codice: *P4*

- [x] La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.
[x] La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.
[] La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale, ma la quantità è rievaporabile durante la stagione estiva.

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

Temperatura interna nel periodo di riscaldamento **20.0** °C

Umidità relativa interna costante, pari a **65** %

Verifica criticità di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ($f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$)

Positiva

Mese critico

gennaio

Fattore di temperatura del mese critico

$f_{RSI,max}$ **0.753**

Fattore di temperatura del componente

f_{RSI} **0.936**

Umidità relativa superficiale accettabile

80 %

Verifica del rischio di condensa interstiziale

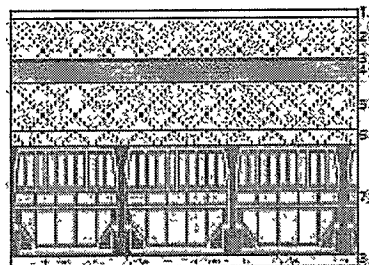
Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Pavimento esistente piano primo*

Codice: *P5*

Trasmittanza termica	0.561	W/m ² K
Trasmittanza con maggiorazione ponte termico	0.561	W/m ² K
Maggiorazione ponte termico	0.00	%
Spessore	365	mm
Permeanza	0.002	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	450	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	426	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0.054	W/m ² K
Fattore attenuazione	0.096	-
Sfasamento onda termica	-13.7	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0.170	-	-	-
1	Piastrelle in ceramica (piastrelle)	10.00	1.300	0.008	2300	0.84	9999999
2	Caldana additivata per pannelli	60.00	1.000	0.060	1800	0.88	30
3	Tubo del pannello - H30	0.00	-	-	-	-	-
4	Polistirolo espanso per sistema a secco e TS-14	30.00	0.035	0.857	30	1.25	70
5	C.I.s. di argilla espansa pareti interne a struttura aperta (um. 4%)	70.00	0.310	0.226	1000	1.00	7
6	C.I.s. di sabbia e ghiaia (pareti interne)	20.00	1.910	0.010	2400	1.00	99
7	Soletta in laterizio spess. 16 - Interasse 50	160.00	0.610	0.262	1100	0.84	7
8	Intonaco di calce e sabbia	15.00	0.800	0.019	1600	1.00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0.170	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuale maggiorazione
R	Resistenza termica
M.V.	Massa volumica
C.T.	Capacità termica specifica
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto

mm
W/mK
m ² K/W
kg/m ³
kJ/kgK
-

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Pavimento esistente piano primo*

Codice: *P5*

Trasmittanza termica **0.561** W/m²K

Trasmittanza con maggiorazione ponte termico **0.561** W/m²K

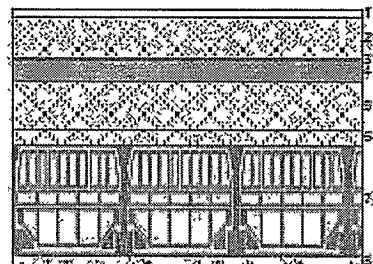
Maggiorazione ponte termico **0.00** %

Spessore **365** mm

Permeanza **0.002** 10⁻¹²kg/sm²Pa

Massa superficiale (con intonaci) **450** kg/m²

Massa superficiale (senza intonaci) **426** kg/m²



Trasmittanza periodica **0.054** W/m²K

Fattore attenuazione **0.096** -

Sfasamento onda termica **-13.7** h

Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0.170	-	-	-
1	Piastrelle in ceramica (piastrelle)	10.00	1.300	0.008	2300	0.84	9999999
2	Caldana additivata per pannelli	60.00	1.000	0.060	1800	0.88	30
3	Tubo del pannello - H30	0.00	-	-	-	-	-
4	Polistirolo espanso per sistema a secco e TS-14	30.00	0.035	0.857	30	1.25	70
5	C.I.s. di argilla espansa pareti interne a struttura aperta (um. 4%)	70.00	0.310	0.226	1000	1.00	7
6	C.I.s. di sabbia e ghiaia (pareti interne)	20.00	1.910	0.010	2400	1.00	99
7	Soletta in laterizio spess. 16 - Interasse 50	160.00	0.610	0.262	1100	0.84	7
8	Intonaco di calce e sabbia	15.00	0.800	0.019	1600	1.00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0.170	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuale maggiorazione	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

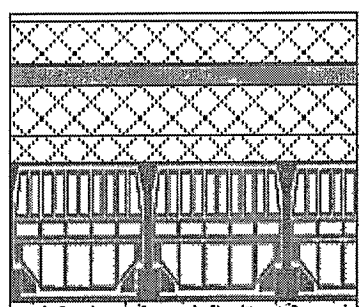
CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: Soffitto di Interpiano

Codice: S1

Trasmittanza termica	0.547	W/m ² K
Trasmittanza con maggiorazione ponte termico	0.547	W/m ² K
Maggiorazione ponte termico	0.00	%
Spessore	425	mm
Permeanza	0.002	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	587	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	563	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0.036	W/m ² K
Fattore attenuazione	0.066	-
Sfasamento onda termica	-15.6	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0.100	-	-	-
1	Piastrelle in ceramica (piastrelle)	10.00	1.300	0.008	2300	0.84	9999999
2	Caldana additivata per pannelli	60.00	1.000	0.060	1800	0.88	30
3	Tubo del pannello - H30	0.00	-	-	-	-	-
4	Polistirolo espanso per sistema a secco e TS-14	30.00	0.035	0.857	30	1.25	70
5	C.I.S. di argilla espansa pareti interne a struttura aperta (um. 4%)	70.00	0.310	0.226	1000	1.00	7
6	C.I.S. di sabbia e ghiaia (pareti esterne)	40.00	2.150	0.019	2400	1.00	99
7	Solaio con blocchi polistirene	200.00	0.455	0.440	1325	0.84	18
8	Intonaco di calce e sabbia	15.00	0.800	0.019	1600	1.00	10
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0.100	-	-	-

Legenda simboli

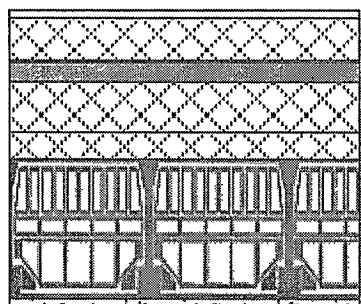
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuale maggiorazione	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: Soffitto di Interpiano

Codice: S1

Trasmittanza termica	0.547	W/m ² K
Trasmittanza con maggiorazione ponte termico	0.547	W/m ² K
Maggiorazione ponte termico	0.00	%
Spessore	425	mm
Permeanza	0.002	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	587	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	563	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0.036	W/m ² K
Fattore attenuazione	0.066	-
Sfasamento onda termica	-15.6	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0.100	-	-	-
1	Piastrelle in ceramica (piastrelle)	10.00	1.300	0.008	2300	0.84	9999999
2	Caldana additivata per pannelli	60.00	1.000	0.060	1800	0.88	30
3	Tubo del pannello - H30	0.00	-	-	-	-	-
4	Polistirolo espanso per sistema a secco e TS-14	30.00	0.035	0.857	30	1.25	70
5	C.I.s. di argilla espansa pareti interne a struttura aperta (um. 4%)	70.00	0.310	0.226	1000	1.00	7
6	C.I.s. di sabbia e ghiaia (pareti esterne)	40.00	2.150	0.019	2400	1.00	99
7	Solaio con blocchi polistirene	200.00	0.455	0.440	1325	0.84	18
8	Intonaco di calce e sabbia	15.00	0.800	0.019	1600	1.00	10
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0.100	-	-	-

Legenda simboli

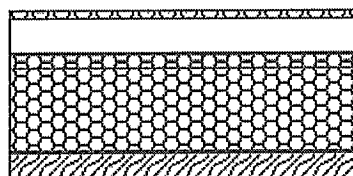
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuale maggiorazione	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: Copertura

Codice: S2

Trasmittanza termica	0.247	W/m ² K
Trasmittanza con maggiorazione ponte termico	0.260	W/m ² K
Maggiorazione ponte termico	5.00	%
Spessore	244	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	0.0	°C
Permeanza	0.661	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	73	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	73	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0.098	W/m ² K
Fattore attenuazione	0.395	-
Sfasamento onda termica	-10.6	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0.044	-	-	-
1	Tegole in terracotta	10.00	1.000	-	2000	0.80	-
2	Intercapedine debolmente ventilata Av=600 mm ² /m	50.00	-	-	-	-	-
3	Barriera vapore in bitume puro	2.00	0.170	-	1050	1.00	50000
4	CELENIT N SPESS. 20 mm	20.00	0.067	-	500	1.81	5
5	PAVATHERM	120.00	0.038	-	140	2.10	5
6	Barriera vapore in fogli di polietilene	2.00	0.330	-	920	2.20	100000
7	Legno di pino flusso perpend. alle fibre	40.00	0.150	-	550	2.70	43
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0.100	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuale maggiorazione
R	Resistenza termica
M.V.	Massa volumica
C.T.	Capacità termica specifica
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto

mm
W/mK
m ² K/W
kg/m ³
kJ/kgK
-

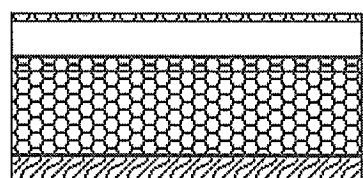
CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: Copertura

Codice: S2

Trasmittanza termica **0.248** W/m²K
Trasmittanza con maggiorazione ponte termico **0.260** W/m²K
Maggiorazione ponte termico **5.00** %

Spessore **244** mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale) **0.0** °C
Permeanza **0.661** 10⁻¹²kg/sm²Pa
Massa superficiale (con intonaci) **73** kg/m²
Massa superficiale (senza intonaci) **73** kg/m²



Trasmittanza periodica **0.098** W/m²K
Fattore attenuazione **0.395** -
Sfasamento onda termica **-10.6** h

Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0.040	-	-	-
1	Tegole in terracotta	10.00	1.000	-	2000	0.80	-
2	Intercapedine debolmente ventilata Av=600 mm ² /m	50.00	-	-	-	-	-
3	Barriera vapore in bitume puro	2.00	0.170	-	1050	1.00	50000
4	CELENIT N SPESS. 20 mm	20.00	0.067	-	500	1.81	5
5	PAVATHERM	120.00	0.038	-	140	2.10	5
6	Barriera vapore in fogli di polietilene	2.00	0.330	-	920	2.20	100000
7	Legno di pino flusso perpend. alle fibre	40.00	0.150	-	550	2.70	43
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0.100	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conducibilità termica, comprensiva di eventuale maggiorazione	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi

secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Copertura*

Codice: S2

- [x] La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.
[x] La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.
[] La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale, ma la quantità è rievaporabile durante la stagione estiva.

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

Temperatura interna nel periodo di riscaldamento **20.0** °C

Umidità relativa interna costante, pari a **65** %

Verifica criticità di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ($f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$) **Positiva**

Mese critico **gennaio**

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ **0.753**

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} **0.941**

Umidità relativa superficiale accettabile **80** %

Verifica del rischio di condensa interstiziale

Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI

secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: Finestra 110x170

Codice: W1

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	Senza classificazione
Trasmittanza termica	U_w 1.900 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g 1.500 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

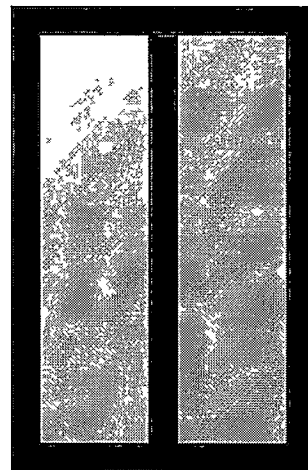
Emissività	ϵ 0.837 -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ 0.80 -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ 0.80 -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ 0.850 -

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	0.00 m ² K/W
Ore giornaliera di chiusura	12.0 h

Dimensioni del serramento

Larghezza	110.0 cm
Altezza	170.0 cm



Caratteristiche del telaio

Area totale	A_w 1.870 m ²
Area vetro	A_g 1.200 m ²
Area telaio	A_f 0.670 m ²
Fattore di forma	F_f 0.64 -
Perimetro vetro	L_g 7.600 m
Perimetro telaio	L_f 5.600 m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U 2.349 W/m ² K
---------------------------------	-------------------------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	
Trasmittanza termica lineica	ψ 0.150 W/mK
Lunghezza perimetrale	5.60 m

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI

secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: Finestra 110x170

Codice: W1

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	Senza classificazione
Trasmittanza termica	U_w 1.900 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g 1.500 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

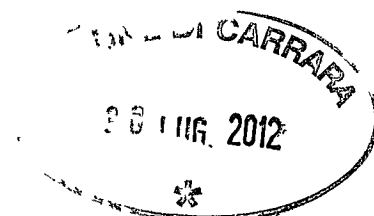
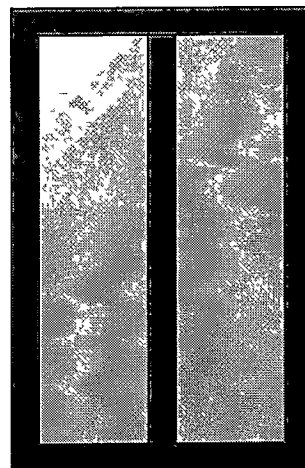
Emissività	ϵ 0.837 -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ 0.80 -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ 0.80 -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ 0.850 -

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusura	0.00 m ² K/W
Ore giornaliere di chiusura	12.0 h

Dimensioni del serramento

Larghezza	110.0 cm
Altezza	170.0 cm



Caratteristiche del telaio

Area totale	A_w 1.870 m ²
Area vetro	A_g 1.200 m ²
Area telaio	A_f 0.670 m ²
Fattore di forma	F_f 0.64 -
Perimetro vetro	L_g 7.600 m
Perimetro telaio	L_f 5.600 m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U 2.349 W/m ² K
---------------------------------	-------------------------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	
Trasmittanza termica lineica	ψ 0.150 W/mK
Lunghezza perimetrale	5.60 m

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI

secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: Finestra 70x170

Codice: W2

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	Senza classificazione
Trasmittanza termica	U_w 1.900 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g 1.500 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ε 0.837 -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ 0.80 -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ 0.80 -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ 0.850 -

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	0.00 m ² K/W
Ore giornaliere di chiusura	12.0 h

Dimensioni del serramento

Larghezza	70.0 cm
Altezza	170.0 cm

Caratteristiche del telaio

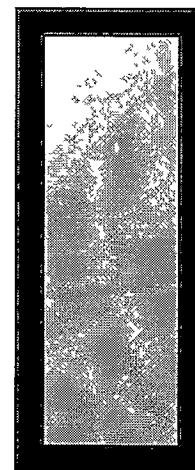
Area totale	A_w 1.190 m ²
Area vetro	A_g 0.750 m ²
Area telaio	A_f 0.440 m ²
Fattore di forma	F_f 0.63 -
Perimetro vetro	L_g 4.000 m
Perimetro telaio	L_f 4.800 m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U 2.505 W/m ² K
---------------------------------	-------------------------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	
Trasmittanza termica lineica	ψ 0.150 W/mK
Lunghezza perimetrale	4.80 m



CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI

secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: Finestra 70x170

Codice: W2

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	Senza classificazione
Trasmittanza termica	U_w 1.900 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g 1.500 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

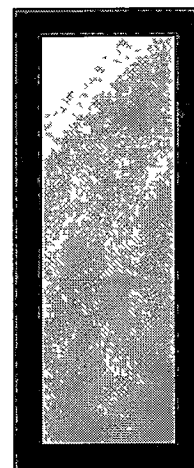
Emissività	ϵ 0.837 -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ 0.80 -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ 0.80 -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ 0.850 -

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	0.00 m ² K/W
Ore giornaliere di chiusura	12.0 h

Dimensioni del serramento

Larghezza	70.0 cm
Altezza	170.0 cm



Caratteristiche del telaio

Area totale	A_w 1.190 m ²
Area vetro	A_g 0.750 m ²
Area telaio	A_f 0.440 m ²
Fattore di forma	F_f 0.63 -
Perimetro vetro	L_g 4.000 m
Perimetro telaio	L_f 4.800 m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U 2.505 W/m ² K
---------------------------------	-------------------------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	
Trasmittanza termica lineica	ψ 0.150 W/mK
Lunghezza perimetrale	4.80 m

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI

secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: Porta Finestra 110x250

Codice: W3

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	1.900	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	1.500	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

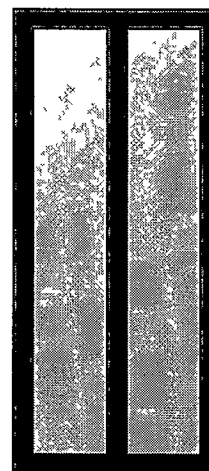
Emissività	ϵ	0.837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	0.80	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	0.80	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0.850	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0.00	m ² K/W
Ore giornaliere di chiusura		12.0	h

Dimensioni del serramento

Larghezza		110.0	cm
Altezza		250.0	cm



Caratteristiche del telaio

Area totale	A_w	2.750	m ²
Area vetro	A_g	1.840	m ²
Area telaio	A_f	0.910	m ²
Fattore di forma	F_f	0.67	-
Perimetro vetro	L_g	10.800	m
Perimetro telaio	L_f	7.200	m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	2.293	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato			
Trasmittanza termica lineica	ψ	0.150	W/mK
Lunghezza perimetrale		7.20	m

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI

secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: *Porta Finestra 110x250*

Codice: *W3*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	Senza classificazione
Trasmittanza termica	U_w 1.900 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g 1.500 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

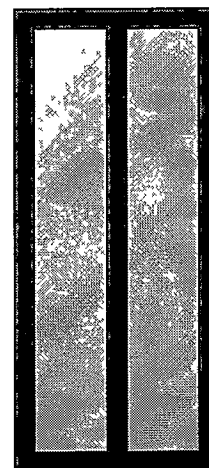
Emissività	ϵ	0.837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	0.80	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	0.80	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0.850	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusura	0.00	m ² K/W
Ore giornaliere di chiusura	12.0	h

Dimensioni del serramento

Larghezza	110.0	cm
Altezza	250.0	cm



Caratteristiche del telaio

Area totale	A_w	2.750	m ²
Area vetro	A_g	1.840	m ²
Area telaio	A_f	0.910	m ²
Fattore di forma	F_f	0.67	-
Perimetro vetro	L_g	10.800	m
Perimetro telaio	L_f	7.200	m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	2.293	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato			
Trasmittanza termica lineica	ψ	0.150	W/mK
Lunghezza perimetrale		7.20	m

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI

secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: Finestra 110x150

Codice: W4

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	Senza classificazione
Trasmittanza termica	U_w 1.900 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g 1.500 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

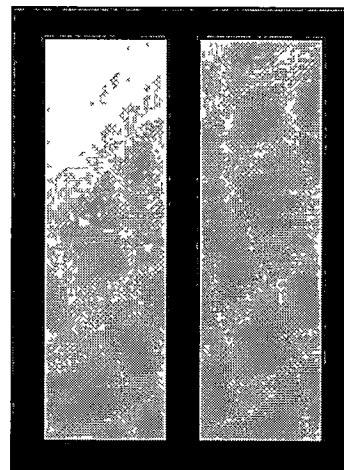
Emissività	ϵ	0.837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	0.80	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	0.80	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0.850	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	0.00	m ² K/W
Ore giornaliere di chiusura	12.0	h

Dimensioni del serramento

Larghezza	110.0	cm
Altezza	150.0	cm



Caratteristiche del telaio

Area totale	A_w	1.650	m ²
Area vetro	A_g	1.040	m ²
Area telaio	A_f	0.610	m ²
Fattore di forma	F_f	0.63	-
Perimetro vetro	L_g	6.800	m
Perimetro telaio	L_f	5.200	m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	2.373	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato			
Trasmittanza termica lineica	ψ	0.150	W/mK
Lunghezza perimetrale		5.20	m

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI

secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: Finestra 110x150

Codice: W4

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	Senza classificazione
Trasmittanza termica	U_w 1.900 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g 1.500 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

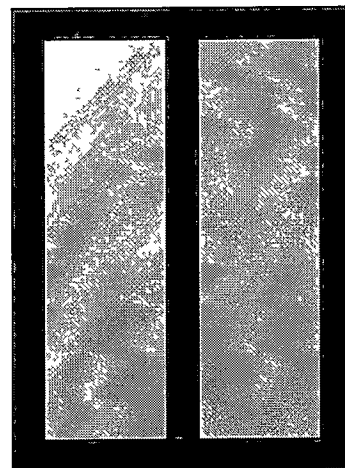
Emissività	ε 0.837 -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ 0.80 -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ 0.80 -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ 0.850 -

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	0.00 m ² K/W
Ore giornaliere di chiusura	12.0 h

Dimensioni del serramento

Larghezza	110.0 cm
Altezza	150.0 cm



Caratteristiche del telaio

Area totale	A_w 1.650 m ²
Area vetro	A_g 1.040 m ²
Area telaio	A_f 0.610 m ²
Fattore di forma	F_f 0.63 -
Perimetro vetro	L_g 6.800 m
Perimetro telaio	L_f 5.200 m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U 2.373 W/m ² K
---------------------------------	-------------------------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	
Trasmittanza termica lineica	ψ 0.150 W/mK
Lunghezza perimetrale	5.20 m

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI

secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: Finestra 55x170

Codice: W5

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	Senza classificazione
Trasmittanza termica	U_w 1.900 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g 1.500 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

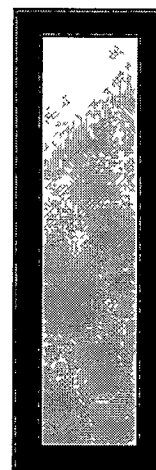
Emissività	ε	0.837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	0.80	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	0.80	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0.850	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	0.00	m ² K/W
Ore giornaliere di chiusura	12.0	h

Dimensioni del serramento

Larghezza	55.0	cm
Altezza	170.0	cm



Caratteristiche del telaio

Area totale	A_w	0.935	m ²
Area vetro	A_g	0.525	m ²
Area telaio	A_f	0.410	m ²
Fattore di forma	F_f	0.56	-
Perimetro vetro	L_g	3.700	m
Perimetro telaio	L_f	4.500	m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	2.622	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato			
Trasmittanza termica lineica	ψ	0.150	W/mK
Lunghezza perimetrale		4.50	m

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI

secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: Finestra 55x170

Codice: W5

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	Senza classificazione
Trasmittanza termica	U_w 1.900 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g 1.500 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ϵ	0.837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	0.80	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	0.80	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0.850	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusura	0.00	m ² K/W
Ore giornaliere di chiusura	12.0	h

Dimensioni del serramento

Larghezza	55.0	cm
Altezza	170.0	cm

Caratteristiche del telaio

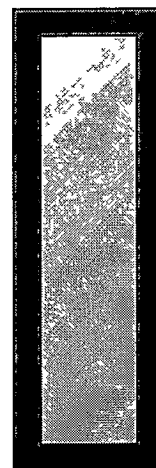
Area totale	A_w	0.935	m ²
Area vetro	A_g	0.525	m ²
Area telaio	A_f	0.410	m ²
Fattore di forma	F_f	0.56	-
Perimetro vetro	L_g	3.700	m
Perimetro telaio	L_f	4.500	m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	2.622	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato			
Trasmittanza termica lineica	ψ	0.150	W/mK
Lunghezza perimetrale		4.50	m



CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI

secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: Velux 114x118

Codice: W6

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	Senza classificazione
Trasmittanza termica	U_w 1.400 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g 1.100 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

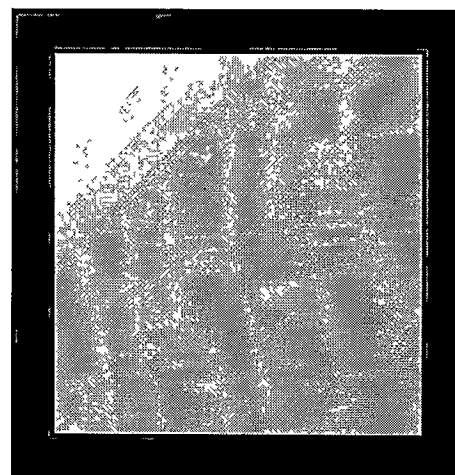
Emissività	ϵ	0.837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	0.65	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	0.65	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0.850	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	0.00	m ² K/W
Ore giornaliere di chiusura	12.0	h

Dimensioni del serramento

Larghezza	114.0	cm
Altezza	118.0	cm



Caratteristiche del telaio

Area totale	A_w	1.345	m ²
Area vetro	A_g	0.921	m ²
Area telaio	A_f	0.424	m ²
Fattore di forma	F_f	0.68	-
Perimetro vetro	L_g	3.840	m
Perimetro telaio	L_f	4.640	m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	1.917	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato			
Trasmittanza termica lineica	ψ	0.150	W/mK
Lunghezza perimetrale		4.64	m

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI

secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: Velux 114x118

Codice: W6

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	Senza classificazione
Trasmittanza termica	U_w 1.400 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g 1.100 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

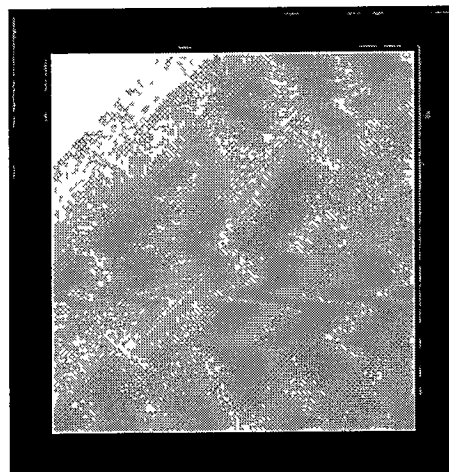
Emissività	ϵ	0.837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	0.65	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	0.65	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0.850	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	0.00	m ² K/W
Ore giornaliere di chiusura	12.0	h

Dimensioni del serramento

Larghezza	114.0	cm
Altezza	118.0	cm



Caratteristiche del telaio

Area totale	A_w	1.345	m ²
Area vetro	A_g	0.921	m ²
Area telaio	A_f	0.424	m ²
Fattore di forma	F_f	0.68	-
Perimetro vetro	L_g	3.840	m
Perimetro telaio	L_f	4.640	m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	1.917	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato			
Trasmittanza termica lineica	ψ	0.150	W/mK
Lunghezza perimetrale		4.64	m

FABBISOGNO DI POTENZA TERMICA INVERNALE

secondo UNI EN 12831

Dati climatici della località:

Località	CARRARA	
Provincia	Massa-Carrara	
Altitudine s.l.m.	100	m
Gradi giorno	1601	
Zona climatica	D	
Temperatura esterna di progetto	0.0	°C

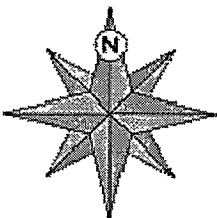
Dati geometrici dell'intero edificio:

Superficie in pianta netta	167.27	m ²
Superficie esterna lorda	483.89	m ²
Volume netto	408.53	m ³
Volume lordo	656.48	m ³
Rapporto S/V	0.74	m ⁻¹

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo	Vicini presenti	
Coefficiente di sicurezza adottato	1.20	-

Coefficienti di esposizione solare:

	Nord: 1.2	
Nord-Ovest: 1.1		Nord-Est: 1.2
Ovest: 1.1		Est: 1.1
Sud-Ovest: 1.0		Sud-Est: 1.1
	Sud: 1.0	

DISPERSIONI DEI COMPONENTI

Zona 1 - Zona 1

Dettaglio delle dispersioni per trasmissione dei componenti

Dispersioni strutture opache:

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	θ_e [°C]	S _{Tot} [m ²]	Φ_{tr} [W]	% Φ_{Tot} [%]
M1	T	Tamponamento Esterno piano terra	0.275	0.0	108.86	684	20.4
M2	T	Tamponamento Esterno piano terra zona cucina_Dis.	0.269	0.0	17.44	102	3.0
M3	T	Nuovo Tamponamento Esterno piano terra	0.222	0.0	18.34	87	2.6
M4	T	Nuovo Tamponamento Esterno piano sottotetto	0.142	0.0	118.79	380	11.3
M5	T	Porta ingresso alloggio	2.000	0.0	1.98	95	2.8
P1	G	Pavimento piano terra	0.273	0.0	81.58	445	13.3
P2	U	Pavimento piano terra su Cantina	0.337	4.0	18.22	98	2.9
S2	T	Copertura	0.260	0.0	100.74	524	15.6

Totale: **2415** **72.1**

Dispersioni strutture trasparenti:

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	θ_e [°C]	S _{Tot} [m ²]	Φ_{tr} [W]	% Φ_{Tot} [%]
W1	T	Finestra 110x170	2.349	0.0	5.61	290	8.7
W2	T	Finestra 70x170	2.505	0.0	1.19	63	1.9
W3	T	Porta Finestra 110x250	2.293	0.0	2.75	139	4.1
W4	T	Finestra 110x150	2.373	0.0	3.30	180	5.4
W5	T	Finestra 55x170	2.622	0.0	0.94	57	1.7
W6	T	Velux 114x118	1.917	0.0	5.40	207	6.2

Totale: **935** **27.9**

Legenda simboli

U	Trasmittanza termica dell'elemento disperdente
ψ	Trasmittanza termica lineica del ponte termico
θ_e	Temperatura di esposizione dell'elemento
S _{Tot}	Superficie totale su tutto l'edificio dell'elemento disperdente
L _{Tot}	Lunghezza totale su tutto l'edificio del ponte termico
Φ_{tr}	Potenza dispersa per trasmissione
% Φ_{Tot}	Rapporto percentuale tra il Φ_{tr} dell'elemento e il Φ_{tr} totale dell'edificio

POTENZE DI PROGETTO DEI LOCALI

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo

Vicini presenti

Coefficiente di sicurezza adottato

1.20 -

Zona 1 - Zona 1

Dettaglio del fabbisogno di potenza dei locali

Zona: 1 **Locale: 101** **Descrizione: SOGGIORNO_PRANZO**

Superficie in pianta netta **36.54** m² Volume netto **98.66** m³
 Altezza netta **2.70** m Ricambio d'aria **0.50** 1/h
 Temperatura interna **20.0** °C Fattore di ripresa **11** W/m²
 Ventilazione **Naturale** η recuperatore - -

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ [W/mK]	θ_e [°C]	Esp	ce	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ_{tr} [W]
W4	T	Finestra 110x150	2.373	0.0	SE	1.10	1.65	86
M1	T	Tamponamento Esterno piano terra	0.275	0.0	SE	1.10	24.37	148
W4	T	Finestra 110x150	2.373	0.0	NE	1.20	1.65	94
M5	T	Porta ingresso alloggio	2.000	0.0	NE	1.20	1.98	95
M1	T	Tamponamento Esterno piano terra	0.275	0.0	NE	1.20	17.29	114
S1	D	Soffitto di Interpiano	0.547	-	OR	1.00	42.61	-
P1	G	Pavimento piano terra	0.273	0.0	OR	1.00	42.61	233

Dispersioni per trasmissione: Φ_{tr} = **769**

Dispersioni per ventilazione: Φ_{ve} = **329**

Dispersioni per intermittenza: Φ_{rh} = **402**

Dispersioni totali: Φ_{hl} = **1500**

Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza: $\Phi_{hl sic}$ = **1800**

Zona: 1 **Locale: 102** **Descrizione: CUCINA**

Superficie in pianta netta **7.33** m² Volume netto **23.16** m³
 Altezza netta **3.16** m Ricambio d'aria **0.50** 1/h
 Temperatura interna **20.0** °C Fattore di ripresa **11** W/m²
 Ventilazione **Naturale** η recuperatore - -

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ [W/mK]	θ_e [°C]	Esp	ce	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ_{tr} [W]
W1	T	Finestra 110x170	2.349	0.0	SO	1.05	1.87	92
M3	T	Nuovo Tamponamento Esterno piano terra	0.222	0.0	SO	1.05	12.58	59
W3	T	Porta Finestra 110x250	2.293	0.0	SE	1.10	2.75	139
M3	T	Nuovo Tamponamento Esterno piano terra	0.222	0.0	SE	1.10	5.76	28
M1	T	Tamponamento Esterno piano terra	0.275	0.0	SE	1.10	1.34	8
S1	D	Soffitto di Interpiano	0.547	-	OR	1.00	10.04	-
P2	U	Pavimento piano terra su Cantina	0.337	4.0	OR	1.00	10.04	54

Dispersioni per trasmissione:	$\Phi_{tr} =$	380
Dispersioni per ventilazione:	$\Phi_{ve} =$	77
Dispersioni per intermittenza:	$\Phi_{rh} =$	81
Dispersioni totali:	$\Phi_{hl} =$	538
Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza:	$\Phi_{hl\ sic} =$	646

Zona: 1 Locale: 103 Descrizione: DIS.

Superficie in pianta netta	6.05 m ²	Volume netto	19.12 m ³
Altezza netta	3.16 m	Ricambio d'aria	0.50 1/h
Temperatura interna	20.0 °C	Fattore di ripresa	11 W/m ²
Ventilazione	Naturale	η recuperatore	- -

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ [W/mK]	θ_e [°C]	Esp	ce	Sup. [m ²] Lungh. [m]	Φ_{tr} [W]
W2	T	Finestra 70x170	2.505	0.0	SO	1.05	1.19	63
M2	T	Tamponamento Esterno piano terra zona cucina_Dis.	0.269	0.0	SO	1.05	10.94	62
W5	T	Finestra 55x170	2.622	0.0	NO	1.15	0.94	57
M2	T	Tamponamento Esterno piano terra zona cucina_Dis.	0.269	0.0	NO	1.15	6.50	40
S1	D	Soffitto di Interpiano	0.547	-	OR	1.00	8.18	-
P2	U	Pavimento piano terra su Cantina	0.337	4.0	OR	1.00	8.18	44

Dispersioni per trasmissione:	$\Phi_{tr} =$	265
Dispersioni per ventilazione:	$\Phi_{ve} =$	64
Dispersioni per intermittenza:	$\Phi_{rh} =$	67
Dispersioni totali:	$\Phi_{hl} =$	396
Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza:	$\Phi_{hl\ sic} =$	475

Zona: 1 Locale: 104 Descrizione: CAMERA

Superficie in pianta netta	15.40 m ²	Volume netto	41.58 m ³
Altezza netta	2.70 m	Ricambio d'aria	0.50 1/h
Temperatura interna	20.0 °C	Fattore di ripresa	11 W/m ²
Ventilazione	Naturale	η recuperatore	- -

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ [W/mK]	θ_e [°C]	Esp	ce	Sup. [m ²] Lungh. [m]	Φ_{tr} [W]
M1	T	Tamponamento Esterno piano terra	0.275	0.0	SE	1.10	5.29	32
W1	T	Finestra 110x170	2.349	0.0	NE	1.20	1.87	105
M1	T	Tamponamento Esterno piano terra	0.275	0.0	NE	1.20	16.23	107
M1	T	Tamponamento Esterno piano terra	0.275	0.0	NO	1.15	15.99	101
S1	D	Soffitto di Interpiano	0.547	-	OR	1.00	19.98	-
P1	G	Pavimento piano terra	0.273	0.0	OR	1.00	19.98	109

Dispersioni per trasmissione:	$\Phi_{tr} =$	455
Dispersioni per ventilazione:	$\Phi_{ve} =$	139
Dispersioni per intermittenza:	$\Phi_{rh} =$	169
Dispersioni totali:	$\Phi_{hl} =$	763
Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza:	$\Phi_{hl\ sic} =$	915

Zona: 1 **Locale: 105** **Descrizione: CAMERA_STUDIO**

Superficie in pianta netta **9.98** m² Volume netto **26.95** m³
 Altezza netta **2.70** m Ricambio d'aria **0.50** 1/h
 Temperatura interna **20.0** °C Fattore di ripresa **11** W/m²
 Ventilazione **Naturale** η recuperatore - -

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ[W/mK]	θ _e [°C]	Esp	ce	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]
M1	T	Tamponamento Esterno piano terra	0.275	0.0	NO	1.15	9.39	59
W1	T	Finestra 110x170	2.349	0.0	SO	1.05	1.87	92
M1	T	Tamponamento Esterno piano terra	0.275	0.0	SO	1.05	10.63	61
S1	D	Soffitto di Interpiano	0.547	-	OR	1.00	12.92	-
P1	G	Pavimento piano terra	0.273	0.0	OR	1.00	12.92	71

Dispersioni per trasmissione: Φ_{tr}= **284**
 Dispersioni per ventilazione: Φ_{ve}= **90**
 Dispersioni per intermittenza: Φ_{rh}= **110**
 Dispersioni totali: Φ_{hl}= **483**
 Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza: Φ_{hl sic}= **580**

Zona: 1 **Locale: 106** **Descrizione: BAGNO**

Superficie in pianta netta **4.78** m² Volume netto **12.91** m³
 Altezza netta **2.70** m Ricambio d'aria **1.50** 1/h
 Temperatura interna **20.0** °C Fattore di ripresa **11** W/m²
 Ventilazione **Naturale** η recuperatore - -

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ[W/mK]	θ _e [°C]	Esp	ce	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]
M1	T	Tamponamento Esterno piano terra	0.275	0.0	NO	1.15	8.33	53
S1	D	Soffitto di Interpiano	0.547	-	OR	1.00	6.07	-
P1	G	Pavimento piano terra	0.273	0.0	OR	1.00	6.07	33

Dispersioni per trasmissione: Φ_{tr}= **86**
 Dispersioni per ventilazione: Φ_{ve}= **129**
 Dispersioni per intermittenza: Φ_{rh}= **53**
 Dispersioni totali: Φ_{hl}= **267**
 Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza: Φ_{hl sic}= **321**

Zona: 1 **Locale: 108** **Descrizione: W.C.**

Superficie in pianta netta **10.20** m² Volume netto **24.48** m³
 Altezza netta **2.40** m Ricambio d'aria **1.50** 1/h
 Temperatura interna **20.0** °C Fattore di ripresa **11** W/m²
 Ventilazione **Naturale** η recuperatore - -

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ[W/mK]	θ _e [°C]	Esp	ce	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]
M4	T	Nuovo Tamponamento Esterno piano sottotetto	0.142	0.0	NO	1.15	10.13	33
M4	T	Nuovo Tamponamento Esterno piano sottotetto	0.142	0.0	SO	1.05	10.34	31
W6	T	Velux 114x118	1.917	0.0	OR	1.00	1.35	52
S2	T	Copertura	0.260	0.0	OR	1.00	12.93	67

P3	D	Pavimento di Interpiano	0.508	-	OR	1.00	13.60	-
----	---	-------------------------	-------	---	----	------	-------	---

Dispersioni per trasmissione:	$\Phi_{tr} =$	183
Dispersioni per ventilazione:	$\Phi_{ve} =$	245
Dispersioni per intermittenza:	$\Phi_{rh} =$	112
Dispersioni totali:	$\Phi_{hl} =$	540
Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza:	$\Phi_{hl\ sic} =$	648

Zona: 1 Locale: 109 Descrizione: SOFFITTA_1

Superficie in pianta netta	37.02	m ²	Volume netto	81.44	m ³
Altezza netta	2.20	m	Ricambio d'aria	0.50	1/h
Temperatura interna	20.0	°C	Fattore di ripresa	11	W/m ²
Ventilazione	Naturale		η recuperatore	-	-

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ [W/mK]	θ_e [°C]	Esp	ce	Sup. [m ²] Lungh. [m]	Φ_{tr} [W]
M4	T	Nuovo Tamponamento Esterno piano sottotetto	0.142	0.0	NE	1.20	15.85	54
M4	T	Nuovo Tamponamento Esterno piano sottotetto	0.142	0.0	NO	1.15	19.22	63
W6	T	Velux 114x118	1.917	0.0	OR	1.00	1.35	52
S2	T	Copertura	0.260	0.0	OR	1.00	44.44	231
P3	D	Pavimento di Interpiano	0.508	-	OR	1.00	43.60	-

Dispersioni per trasmissione:	$\Phi_{tr} =$	400
Dispersioni per ventilazione:	$\Phi_{ve} =$	271
Dispersioni per intermittenza:	$\Phi_{rh} =$	407
Dispersioni totali:	$\Phi_{hl} =$	1078
Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza:	$\Phi_{hl\ sic} =$	1294

Zona: 1 Locale: 110 Descrizione: SOFFITTA_2

Superficie in pianta netta	27.47	m ²	Volume netto	60.43	m ³
Altezza netta	2.20	m	Ricambio d'aria	0.50	1/h
Temperatura interna	20.0	°C	Fattore di ripresa	11	W/m ²
Ventilazione	Naturale		η recuperatore	-	-

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ [W/mK]	θ_e [°C]	Esp	ce	Sup. [m ²] Lungh. [m]	Φ_{tr} [W]
M4	T	Nuovo Tamponamento Esterno piano sottotetto	0.142	0.0	NE	1.20	9.71	33
M4	T	Nuovo Tamponamento Esterno piano sottotetto	0.142	0.0	SE	1.10	27.43	86
W6	T	Velux 114x118	1.917	0.0	OR	1.00	1.35	52
W6	T	Velux 114x118	1.917	0.0	OR	1.00	1.35	52
S2	T	Copertura	0.260	0.0	OR	1.00	23.94	124
P3	D	Pavimento di Interpiano	0.508	-	OR	1.00	33.82	-

Dispersioni per trasmissione:	$\Phi_{tr} =$	347
Dispersioni per ventilazione:	$\Phi_{ve} =$	201
Dispersioni per intermittenza:	$\Phi_{rh} =$	302
Dispersioni totali:	$\Phi_{hl} =$	850
Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza:	$\Phi_{hl\ sic} =$	1021

Zona: 1 Locale: 111 Descrizione: SOFFITTA_3

Superficie in pianta netta **12.75** m² Volume netto **20.40** m³
 Altezza netta **1.60** m Ricambio d'aria **0.50** 1/h
 Temperatura interna **20.0** °C Fattore di ripresa **11** W/m²
 Ventilazione **Naturale** η recuperatore - -

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ[W/mK]	θe [°C]	Esp	ce	Sup. [m ²] Lungh. [m]	Φ _{tr} [W]
M4	T	Nuovo Tamponamento Esterno piano sottotetto	0.142	0.0	SE	1.10	6.30	20
M4	T	Nuovo Tamponamento Esterno piano sottotetto	0.142	0.0	SO	1.05	14.86	44
M4	T	Nuovo Tamponamento Esterno piano sottotetto	0.142	0.0	NO	1.15	4.95	16
S2	T	Copertura	0.260	0.0	OR	1.00	19.43	101
P3	D	Pavimento di Interpiano	0.508	-	OR	1.00	18.50	-

Dispersioni per trasmissione: Φ_{tr}= **181**
 Dispersioni per ventilazione: Φ_{ve}= **68**
 Dispersioni per intermittenza: Φ_{rh}= **140**
 Dispersioni totali: Φ_{hl}= **389**
 Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza: Φ_{hl sic}= **467**

Legenda simboli

U Trasmissanza termica dell'elemento disperdente
 Ψ Trasmissanza termica lineica del ponte termico
 θe Temperatura di esposizione dell'elemento
 Esp Esposizione dell'elemento
 ce Coefficiente di esposizione solare
 Sup Superficie dell'elemento disperdente
 Lungh Lunghezza del ponte termico
 Φ_{tr} Potenza dispersa per trasmissione

RIASSUNTO DISPERSIONI DEI LOCALI

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo

Vicini presenti

Coefficiente di sicurezza adottato

1.20 -

Zona 1 - Zona 1 fabbisogno di potenza dei locali

Loc	Descrizione	θ_i [°C]	n [1/h]	Φ_{tr} [W]	Φ_{ve} [W]	Φ_{rh} [W]	Φ_{hl} [W]	$\Phi_{hl\ sic}$ [W]
101	SOGGIORNO_PRANZO	20.0	0.50	769	329	402	1500	1800
102	CUCINA	20.0	0.50	380	77	81	538	646
103	DIS.	20.0	0.50	265	64	67	396	475
104	CAMERA	20.0	0.50	455	139	169	763	915
105	CAMERA_STUDIO	20.0	0.50	284	90	110	483	580
106	BAGNO	20.0	1.50	86	129	53	267	321
108	W.C.	20.0	1.50	183	245	112	540	648
109	SOFFITTA_1	20.0	0.50	400	271	407	1078	1294
110	SOFFITTA_2	20.0	0.50	347	201	302	850	1021
111	SOFFITTA_3	20.0	0.50	181	68	140	389	467
Totale:				3350	1613	1843	6806	8167
Totale Edificio:				3350	1613	1843	6806	8167

Legenda simboli

θ_i	Temperatura interna del locale
n	Ricambio d'aria del locale
Φ_{tr}	Potenza dispersa per trasmissione
Φ_{ve}	Potenza dispersa per ventilazione
Φ_{rh}	Potenza dispersa per intermittenza
Φ_{hl}	Potenza totale dispersa
$\Phi_{hl\ sic}$	Potenza totale moltiplicata per il coefficiente di sicurezza

RIASSUNTO DISPERSIONI DELLE ZONE

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo

Vicini presenti

Coefficiente di sicurezza adottato

1.20 -

Dati geometrici delle zone termiche:

Zona	Descrizione	V [m ³]	V _{netto} [m ³]	S _u [m ²]	S _{lorda} [m ²]	S [m ²]	S/V [-]
1	Zona 1	656.48	409.13	167.52	209.31	485.14	0.74

Fabbisogno di potenza delle zone termiche

Zona	Descrizione	Φ _{tr} [W]	Φ _{ve} [W]	Φ _{rh} [W]	Φ _{hl} [W]	Φ _{hl sic} [W]
1	Zona 1	3350	1613	1843	6806	8167

Totale: **3350 1613 1843 6806 8167**

Legenda simboli

V	Volume lordo
V _{netto}	Volume netto
S _u	Superficie in pianta netta
S _{lorda}	Superficie in pianta lorda
S	Superficie esterna lorda (senza strutture di tipo N)
S/V	Fattore di forma
Φ _{tr}	Potenza dispersa per trasmissione
Φ _{ve}	Potenza dispersa per ventilazione
Φ _{rh}	Potenza dispersa per intermittenza
Φ _{hl}	Potenza totale dispersa
Φ _{hl sic}	Potenza totale moltiplicata per il coefficiente di sicurezza



DONATI LATERIZI SRL

DETERMINAZIONE DEI VALORI TERMICI DI PROGETTO DI PRODOTTO PER MURATURA (UNI EN 1745:2005)

Oggetto: DETERMINAZIONE DEI VALORI TERMICI DI PROGETTO DI BLOCCO IN LATERIZIO ALLEGGERITO DENOMINATO "Unipor 30/700 T", E DI UNA PARETE IN MURATURA DA ESSO COSTITUITA, SECONDO LA NORMA UNI EN 1745

Relazione: n. 120405-B06

Con riferimento al D.Lgs. n. 192 del 19/8/2005 "Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia", considerato il D.M. 15/5/2006 "Elenco riepilogativo di norme armonizzate concernenti l'attuazione della direttiva 89/106/CE, relativa ai prodotti da costruzione" che recepisce la norma UNI EN 771-1 sulla marcatura CE degli elementi per muratura di laterizio unitamente alle norme di riferimento ad essa correlate,

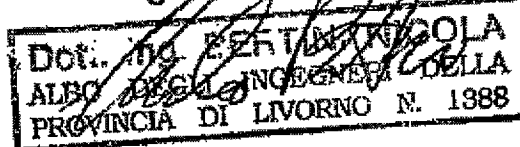
La DONATI LATERIZI srl attesta

- che la determinazione dei valori termici di progetto eseguita sugli elementi di laterizio indicati in oggetto e sulla parete in muratura da essi costituita è stata svolta in conformità alla norma UNI EN 1745 "Murature e prodotti per muratura – Metodi per determinare i valori termici di progetto";
- che i valori della conduttività termica " λ " dell'impasto cotto da cui è stato determinato il corrispondente valore " λ di base" utilizzato nel calcolo sono stati certificati presso un laboratorio autorizzato secondo le modalità previste dalla norma stessa.

Pisa, 05/04/2012

Il tecnico calcolatore

Ing. Nicola Bertini



DESCRIZIONE DEL METODO DI CALCOLO

La determinazione dei valori termici è stata svolta con il procedimento di calcolo numerico previsto dalla UNI EN 1745:2005 utilizzando il programma CR THERM ver. 3.0. Il programma è conforme ai requisiti di accuratezza indicati in Appendice D della norma.

Si è utilizzato il metodo degli elementi finiti applicato ad una sezione piana bidimensionale dei blocchi parallela alla direzione macroscopica del flusso termico ed equidistante dai letti di malta che separano due corsi orizzontali successivi di blocchi.

La conduttività dell'impasto è stata misurata in laboratorio secondo i criteri stabiliti dalla UNI EN 1745, punto 4.2.2 (cfr. Allegato 1), determinando il valore " λ di base" applicando il sistema di correlazione definito nella medesima norma, punto 4.2.2.4, con la massa volumica netta del materiale.

La resistenza termica delle cavità d'aria è stata calcolata secondo la metodologia indicata nella norma UNI EN ISO 6946:2008 - Appendice B "*Resistenza termica di intercapedini d'aria non ventilate*", punto B.3.

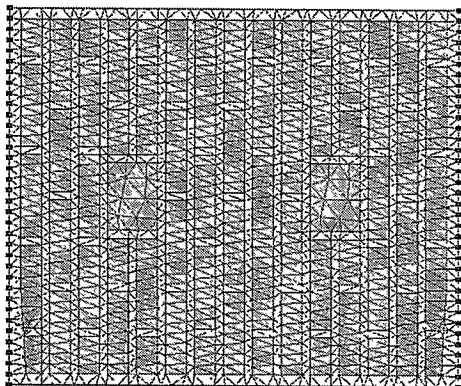
Le resistenze termiche superficiali sono state assunte dalla norma UNI EN ISO 6946:2008, punto 5.2.

Caratteristiche termiche dell'elemento

Le caratteristiche termiche dell'elemento, relative al blocco senza intonaco e senza giunti, sono state determinate con la metodologia sopra descritta, assumendo i seguenti dati di calcolo:

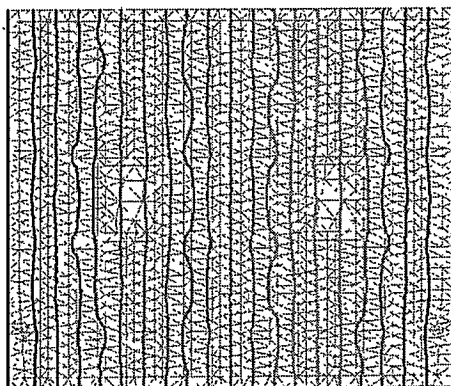
Condizioni:	Spessore elemento:	$s = 30,0$	Cm
	Resistenza superficiale interna:	$R_{si} = 0,13$	m ² K/W
	Resistenza superficiale esterna:	$R_{se} = 0,04$	m ² K/W
	Differenza di temperatura:	$\Delta T = 20$	K

Laterizio:	Massa volumica netta:	$\rho = 1500$	kg/m ³
	" λ di base" dell'impasto:	$\lambda = 0,278$	W/m K



La mesh dell'elemento, rappresentata qui a fianco, ricalca esattamente la geometria della sezione del blocco.

Le cavità (fori) delle diverse forme, anche se graficamente identificate con il medesimo colore, sono effettivamente considerate valutandone le rispettive dimensioni medie per tenere conto della conseguente diversità del valore di resistenza termica della cavità d'aria, valutata con i criteri stabiliti dalla UNI EN ISO 6946:2008.



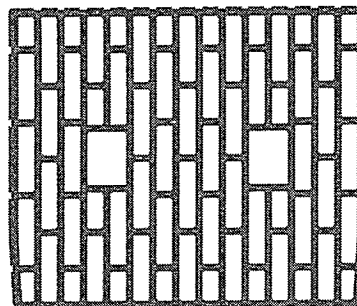
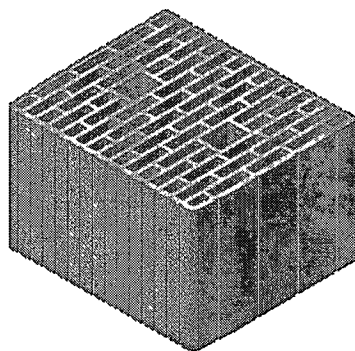
La disposizione delle linee isoterme consente di valutare qualitativamente l'andamento del flusso termico passante attraverso la sezione analizzata. Tanto più le isoterme sono "parallele" e rettilinee tanto più il flusso termico tende ad essere sostanzialmente uniforme nei diversi punti della sezione dell'elemento.

Caratteristiche termiche di parete in muratura costituita con l'elemento

Per la determinazione delle caratteristiche termiche della parete in muratura costituita dagli elementi in oggetto si è tenuto conto della presenza della malta di allettamento fra i corsi di elementi (e tra elemento ed elemento) sommando alla potenza termica che si trasmette attraverso il blocco (descritta dal modello bidimensionale sopra citato) la potenza dispersa dai giunti di malta, supponendo identiche le differenze di temperatura sulla porzione di struttura e sulla malta (malta e struttura in "parallelo").

La malta è stata considerata come un materiale omogeneo avente conduttività di valore assegnato, secondo indicazioni del Prospetto A.12 dell'Appendice A della UNI EN 1745, assumendo in particolare le seguenti caratteristiche:

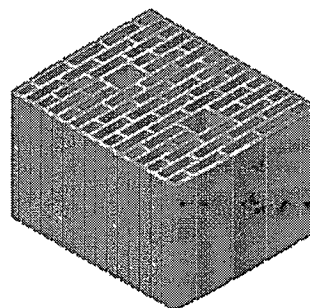
Malta:	Massa volumica netta:	$\rho_M = 1800 \quad \text{kg/m}^3$
	Conduttività:	$\lambda_M = 0.93 \quad \text{W/m K}$
	Spessore del giunto:	$h_M = 7 \quad \text{mm}$
	Tipo di giunto:	tipo = Interrotto (2 cm)



Rappresentazione dell'elemento e sue caratteristiche geometriche

RISULTATI DEL CALCOLO

I risultati del calcolo termico eseguito sull'elemento in oggetto, di cui si riepilogano a lato le caratteristiche identificative salienti, vengono riportati di seguito, evidenziando sia il valore di conduttività termica equivalente riferito al solo elemento, sia i valori termici riferiti alla parete costituita con l'elemento considerato, nelle ipotesi precedentemente esposte.



Unipor 30/700 T
dimensioni nominali
300 x 250 x 185 mm

Conduttività termica equivalente dell'elemento:	$\lambda_{equ} = 0,125$	W/m K
---	-------------------------	-------

Conduttività termica equivalente della parete:	$\lambda_{equ} = 0,151$	W/m K
Conduttanza termica della parete:	$C = 0,503$	W/m ² K
Resistenza termica della parete:	$R = 1,990$	m ² K/W
Trasmittanza termica della parete:	$U = 0,463$	W/m ² K

Trasmittanza termica della parete con intonaco tradizionale:	$U = 0,456$	W/m ² K
--	-------------	--------------------

(1,5 cm intonaco interno + 1,5 cm intonaco esterno - conduttività intonaco = 0,93 W/m K)

Trasmittanza termica della parete con intonaco premiscelato:	$U = 0,452$	W/m ² K
--	-------------	--------------------

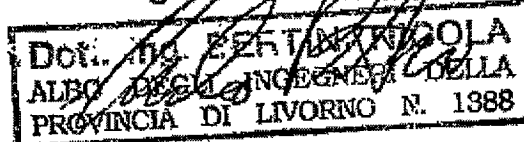
(1,5 cm intonaco interno + 1,5 cm intonaco esterno - conduttività intonaco = 0,55 W/m K)

Trasmittanza termica della parete con intonaco termico:	$U = 0,418$	W/m ² K
---	-------------	--------------------

(1,5 cm intonaco interno + 1,5 cm intonaco esterno -
conduttività intonaco interno = 0,93 W/m K, conduttività intonaco esterno = 0,07 W/m K)

Il tecnico calcolatore

Ing. Nicola Bertini



Allegati:	All. 1: Determinazione del valore " λ di base" con il sistema di correlazione definito nella norma UNI EN 1745:2005, punto 4.2.2, da misurazioni di prova (Rif. Rapporti di prova n. 20B/07, 21B/07, 22B/07 del Laboratorio Tecnologico Mantovano S.r.l.).
------------------	--



DONATI LATERIZI SRL

DETERMINAZIONE DEI VALORI TERMICI DI PROGETTO DI PRODOTTO PER MURATURA (UNI EN 1745:2005)

Oggetto: DETERMINAZIONE DEI VALORI TERMICI DI PROGETTO DI BLOCCO IN LATERIZIO ALLEGGERITO DENOMINATO "Unipor Tramezza 20x45x18,5", E DI UNA PARETE IN MURATURA DA ESSO COSTITUITA, SECONDO LA NORMA UNI EN 1745

Relazione: n. 120405-B23

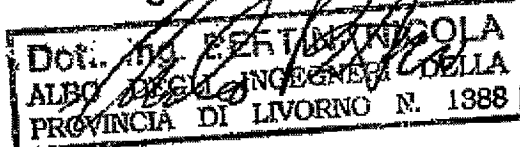
Con riferimento al D.Lgs. n. 192 del 19/8/2005 "*Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia*", considerato il D.M. 15/5/2006 "*Elenco riepilogativo di norme armonizzate concernenti l'attuazione della direttiva 89/106/CE, relativa ai prodotti da costruzione*" che recepisce la norma UNI EN 771-1 sulla marcatura CE degli elementi per muratura di laterizio unitamente alle norme di riferimento ad essa correlate,

La DONATI LATERIZI srl attesta

- che la determinazione dei valori termici di progetto eseguita sugli elementi di laterizio indicati in oggetto e sulla parete in muratura da essi costituita è stata svolta in conformità alla norma UNI EN 1745 "*Murature e prodotti per muratura – Metodi per determinare i valori termici di progetto*";
- che i valori della conduttività termica " λ " dell'impasto cotto da cui è stato determinato il corrispondente valore " λ di base" utilizzato nel calcolo sono stati certificati presso un laboratorio autorizzato secondo le modalità previste dalla norma stessa.

Pisa, 05/04/2012

Il tecnico calcolatore
Ing. Nicola Bertini



DESCRIZIONE DEL METODO DI CALCOLO

La determinazione dei valori termici è stata svolta con il procedimento di calcolo numerico previsto dalla UNI EN 1745:2005 utilizzando il programma CR THERM ver. 3.0. Il programma è conforme ai requisiti di accuratezza indicati in Appendice D della norma.

Si è utilizzato il metodo degli elementi finiti applicato ad una sezione piana bidimensionale dei blocchi parallela alla direzione macroscopica del flusso termico ed equidistante dai letti di malta che separano due corsi orizzontali successivi di blocchi.

La conduttività dell'impasto è stata misurata in laboratorio secondo i criteri stabiliti dalla UNI EN 1745, punto 4.2.2 (cfr. Allegato 1), determinando il valore " λ di base" applicando il sistema di correlazione definito nella medesima norma, punto 4.2.2.4, con la massa volumica netta del materiale.

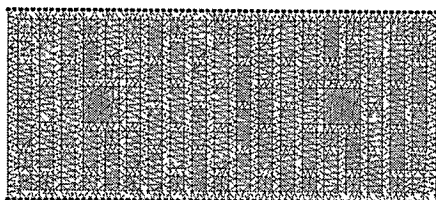
La resistenza termica delle cavità d'aria è stata calcolata secondo la metodologia indicata nella norma UNI EN ISO 6946:2008 - Appendice B "*Resistenza termica di intercapedini d'aria non ventilate*", punto B.3.

Le resistenze termiche superficiali sono state assunte dalla norma UNI EN ISO 6946:2008, punto 5.2.

Caratteristiche termiche dell'elemento

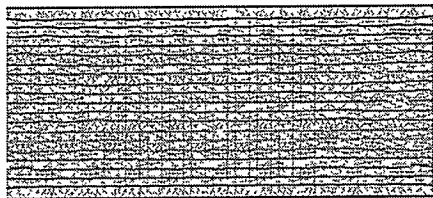
Le caratteristiche termiche dell'elemento, relative al blocco senza intonaco e senza giunti, sono state determinate con la metodologia sopra descritta, assumendo i seguenti dati di calcolo:

Condizioni:	Spessore elemento:	$s = 20,0$	Cm
	Resistenza superficiale interna:	$R_{si} = 0,13$	m ² K/W
	Resistenza superficiale esterna:	$R_{se} = 0,04$	m ² K/W
	Differenza di temperatura:	$\Delta T = 20$	K
Laterizio:	Massa volumica netta:	$\rho = 1500$	kg/m ³
	" λ di base" dell'impasto:	$\lambda = 0,278$	W/m K



La mesh dell'elemento, rappresentata qui a fianco, ricalca esattamente la geometria della sezione del blocco.

Le cavità (fori) delle diverse forme, anche se graficamente identificate con il medesimo colore, sono effettivamente considerate valutandone le rispettive dimensioni medie per tenere conto della conseguente diversità del valore di resistenza termica della cavità d'aria, valutata con i criteri stabiliti dalla UNI EN ISO 6946:2008.



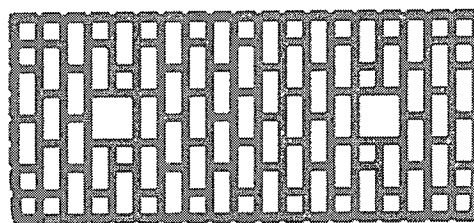
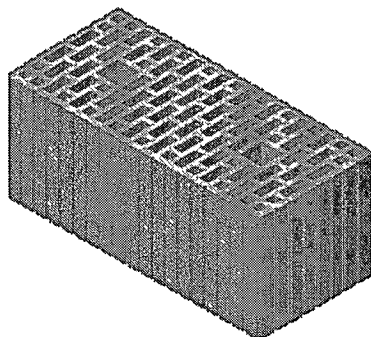
La disposizione delle linee isoterme consente di valutare qualitativamente l'andamento del flusso termico passante attraverso la sezione analizzata. Tanto più le isoterme sono "parallele" e rettilinee tanto più il flusso termico tende ad essere sostanzialmente uniforme nei diversi punti della sezione dell'elemento.

Caratteristiche termiche di parete in muratura costituita con l'elemento

Per la determinazione delle caratteristiche termiche della parete in muratura costituita dagli elementi in oggetto si è tenuto conto della presenza della malta di allettamento fra i corsi di elementi (e tra elemento ed elemento) sommando alla potenza termica che si trasmette attraverso il blocco (descritta dal modello bidimensionale sopra citato) la potenza dispersa dai giunti di malta, supponendo identiche le differenze di temperatura sulla porzione di struttura e sulla malta (malta e struttura in "parallelo").

La malta è stata considerata come un materiale omogeneo avente conduttività di valore assegnato, secondo indicazioni del Prospetto A.12 dell'Appendice A della UNI EN 1745, assumendo in particolare le seguenti caratteristiche:

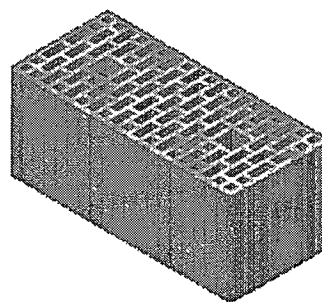
Malta:	Massa volumica netta:	$\rho_M = 1800$	kg/m ³
	Conduttività:	$\lambda_M = 0.93$	W/m K
	Spessore del giunto:	$h_M = 7$	mm
	Tipo di giunto:	tipo = Continuo	



Rappresentazione dell'elemento e sue caratteristiche geometriche

RISULTATI DEL CALCOLO

I risultati del calcolo termico eseguito sull'elemento in oggetto, di cui si riepilogano a lato le caratteristiche identificative salienti, vengono riportati di seguito, evidenziando sia il valore di conduttività termica equivalente riferito al solo elemento, sia i valori termici riferiti alla parete costituita con l'elemento considerato, nelle ipotesi precedentemente esposte.



Unipor Tramezza 20x45x18,5
dimensioni nominali
200 x 450 x 185 mm

Conduttività termica equivalente dell'elemento:	$\lambda_{equ} = 0,199$	W/m K
---	-------------------------	-------

Conduttività termica equivalente della parete:	$\lambda_{equ} = 0,237$	W/m K
Conduttanza termica della parete:	$C = 1,183$	W/m ² K
Resistenza termica della parete:	$R = 0,845$	m ² K/W
Trasmittanza termica della parete:	$U = 0,985$	W/m ² K

Trasmittanza termica della parete con intonaco tradizionale:	$U = 0,955$	W/m ² K
--	-------------	--------------------

(1,5 cm intonaco interno + 1,5 cm intonaco esterno - conduttività intonaco = 0,93 W/m K)

Trasmittanza termica della parete con intonaco premiscelato:	$U = 0,935$	W/m ² K
--	-------------	--------------------

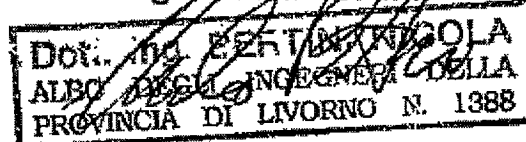
(1,5 cm intonaco interno + 1,5 cm intonaco esterno - conduttività intonaco = 0,55 W/m K)

Trasmittanza termica della parete con intonaco termico:	$U = 0,803$	W/m ² K
---	-------------	--------------------

(1,5 cm intonaco interno + 1,5 cm intonaco esterno -
conduttività intonaco interno = 0,93 W/m K, conduttività intonaco esterno = 0,07 W/m K)

Il tecnico calcolatore

Ing. Nicola Bartini



Allegati:	All. 1: Determinazione del valore " λ di base" con il sistema di correlazione definito nella norma UNI EN 1745:2005, punto 4.2.2, da misurazioni di prova (Rif: Rapporti di prova n. 20B/07, 21B/07, 22B/07 del Laboratorio Tecnologico Mantovano S.r.l.).
------------------	--



Sirap Group

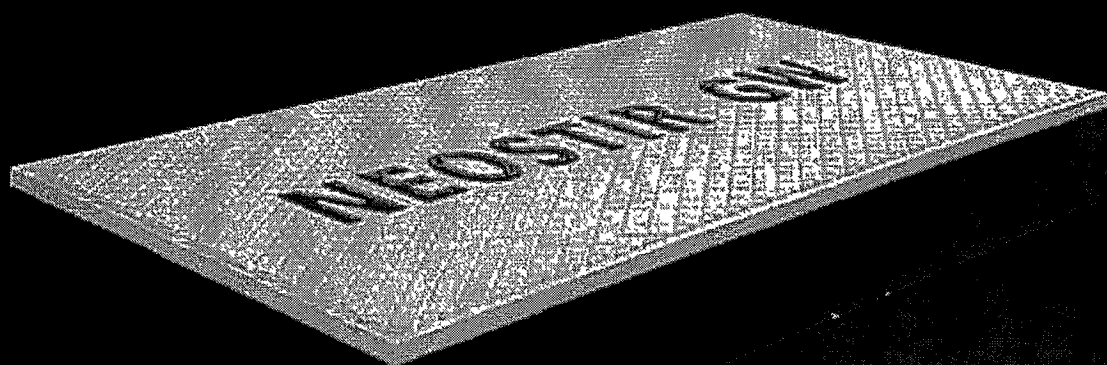
Sirap Insulation

Associated with Italcementi Group



NEOSTIR GW[®]

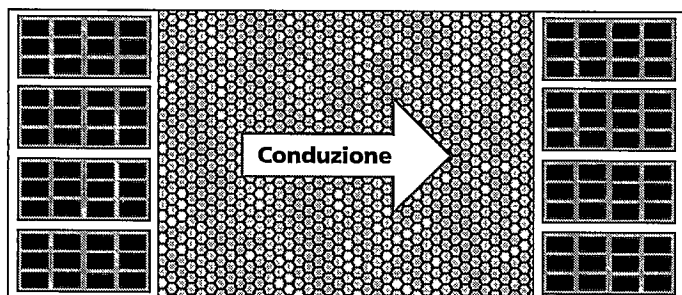
L'isolante bistrato a maggiore stabilità
e lambda migliorato per il cappotto



Meccanismi di trasmissioni del calore nei materiali isolanti

Nei materiali solidi omogenei di base polimerica il calore si trasferisce per conduzione. L'energia trasmessa è proporzionale alla conduttività λ del materiale.

A livello microscopico in generale i materiali non sono omogenei, ma sono composti da una parte solida e da una parte aeriforme. Nei materiali isolanti, e in particolare nel polistirene, la fase aeriforme è prevalente rispetto alla solida.



In quest'ottica, il trasferimento di calore è da considerare come somma di tre fenomeni:

1. Conduzione nella fase solida. In un pannello isolante di polistirene, essendo ristretti i percorsi costituiti dalle pareti delle celle, il trasferimento per conduzione risulta scarso, indipendentemente dalla conduttività λ_m della parte solida.

2. Convezione nella fase aeriforme. L'aria può muoversi trasportando calore per convezione. Poiché la possibilità di movimento è limitata alle celle ed agli interstizi del materiale, anche l'effetto convettivo non è elevato.

3. Irraggiamento nella fase aeriforme. All'interno delle celle e negli interstizi il calore si trasmette per scambio radiativo tra superfici a diversa temperatura, proporzionalmente all'emissività delle superfici.

Il valore di conduttività λ globale del materiale, considerato a livello macroscopico omogeneo, è dato quindi da una media delle due fasi, ed è influenzato dai tre meccanismi di trasferimento del calore. Si può quindi

influenzare la conduttività agendo su uno dei tre fenomeni. Per esempio si è detto che il calore scambiato per radiazione dipende dalle temperature delle due superfici ed è proporzionale alle loro emissività ϵ . Utilizzando un materiale basso emissivo si riduce l'irraggiamento e di conseguenza risulta inferiore il valore di λ .

Con **NEOSTIR GW** si è ottimizzato questo effetto prestatzionale addittivando le perle di polistirene con uno speciale additivo di color grigio.

L'emissività

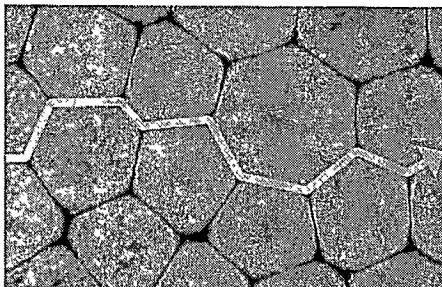
L'emissività dipende dalla temperatura e dalla lunghezza d'onda della radiazione. A temperatura ambiente i corpi irradiano nelle frequenze dell'infrarosso, mentre la radiazione solare è a frequenze superiori. Un materiale basso emissivo nell'infrarosso non necessariamente è basso emissivo rispetto alla radiazione solare, vanno quindi distinte le due emissività: di norma si indica con assorbimento α l'emissività alle frequenze della radiazione solare.

La radiazione solare

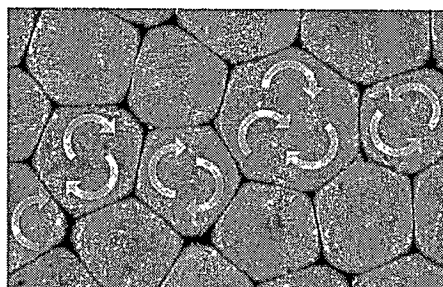
La radiazione solare è per lo più nello spettro del visibile, questo semplifica la valutazione del livello di assorbimento: in generale percepiamo scure le superfici più assorbenti e chiare quelle che invece riflettono la luce. Questo implica che materiali scuri, come ad esempio i pannelli di color grigio addittivato che hanno un buon comportamento all'infrarosso, assorbono molta energia solare, di conseguenza, se esposti direttamente al sole, anche solo in fase di installazione, possono surriscaldarsi fino a compromettere le loro prestazioni termiche e subire gravi deformazioni dimensionali e strutturali che ne compromettono il loro utilizzo.

Per evitare questa evidente criticità dovuta al colore superficiale scuro, è stato ideato e realizzato **NEOSTIR GW** il quale oltre alle elevate prestazioni termiche dovute all'utilizzo di polistirene addittivato a basso λ , è stato dotato di uno strato sottile di polistirene espanso stampato di color bianco, che funzionando da "schermo riflettente" perché a basso assorbimento solare, mantiene una temperatura superficiale inferiore e quindi una migliore stabilità dimensionale anche nella fase di messa in opera.

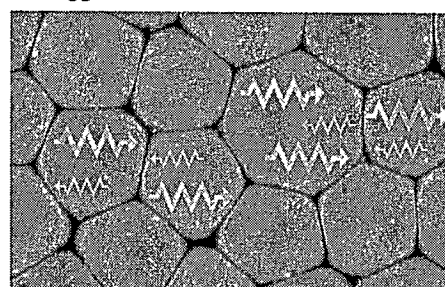
1. Conduzione



2. Convezione

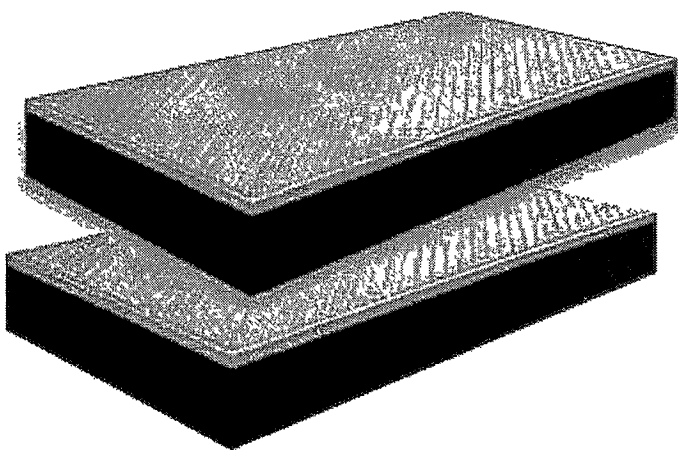


3. Irraggiamento



NEOSTIR GW

NEOSTIR GW è una lastra isolante bistrato monolitica in polistirene espanso stampato, costituita da uno strato di polistirene stampato di color grigio additivato a lambda migliorato, con rivestimento estradosso di uno strato di polistirene stampato di color bianco quale schermo riflettente che riduce l'effetto aggressivo dell'irraggiamento solare. Le due superfici della lastra di **NEOSTIR GW** sono con goffatura sagomata in bassorilievo per migliorare l'adesione dei collanti e rasanti, con tagli incrociati al fine di ridurre le tensioni interne dovute agli shocks termici.



Tipologie

NEOSTIR GW30 λ_D 0,030 W/mK
NEOSTIR GW32 λ_D 0,032 W/mK
NEOSTIR GWZ lastra per zoccolatura

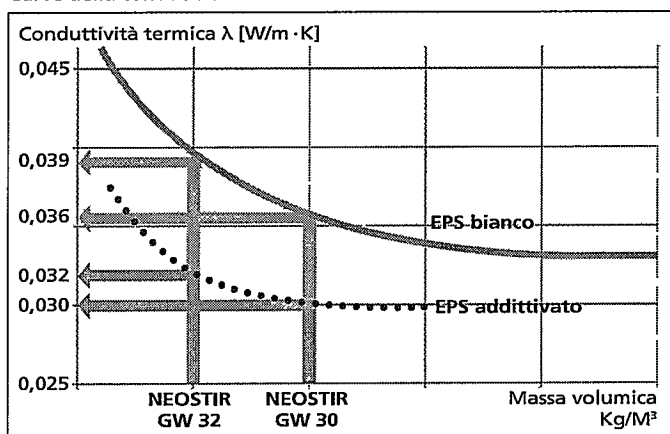
Impieghi

- Isolamento termico a cappotto
- Isolamento di coperture piane
- Isolamento di sottotetti
- Isolamento di facciate ventilate

NEOSTIR GW: elevato isolamento termico

La peculiarità prestazionale di **NEOSTIR GW** è di possedere una capacità isolante molto elevata rispetto ad altri isolanti in commercio, grazie all'utilizzo di speciali additivi che vengono incapsulati all'interno della struttura cellulare del materiale, che hanno la capacità di assorbire e riflettere gli infrarossi e quindi di ridurre drasticamente l'effetto del passaggio di calore a vantaggio di una più bassa conduttività termica.

Curve della conduttività termica dell'EPS bianco e EPS additivato



Come si può vedere dal grafico, i valori di conduttività termica Lambda (W/mK) di **NEOSTIR GW** sono nettamente migliori rispetto ad un prodotto in EPS standard di color bianco, a parità di massa volumica.

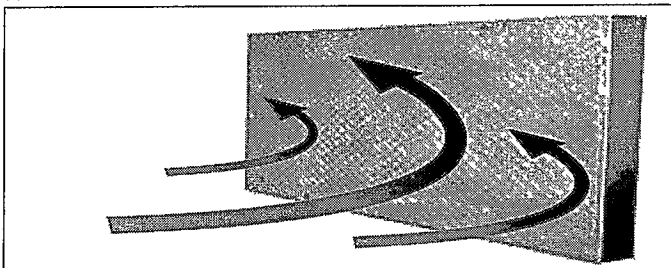
Una lastra di **NEOSTIR GW** ha una conduttività termica di 0,030 W/mK, mentre una lastra in Eps bianco con la stessa massa volumica ha una conduttività termica di 0,036 W/mK: il beneficio a favore di **NEOSTIR GW** a parità di massa volumica è quindi stimato in ca. il 20%

NEOSTIR GW: migliore stabilità dimensionale grazie allo schermo riflettente

La caratteristica distintiva di **NEOSTIR GW**, è quella di aver un rivestimento "protettivo" all'estradosso realizzato mediante la termosaldatura di un sottile strato di polistirene stampato di color bianco.

Tale strato funziona come uno schermo riflettente perché grazie al suo basso assorbimento solare, protegge "termicamente" lo strato grigio assicurando a tutta la lastra isolante una migliore stabilità dimensionale soprattutto nella fase di messa in opera. In aggiunta a tale accorgimento tecnico, per migliorarne ulteriormente la stabilità dimensionale, lo schermo riflettente sagomato in bassorilievo è sezionato con tagli incrociati che hanno lo scopo di detensionare le lastre. Tale aspetto è fondamentale nel cappotto, tenuto conto degli elevati shocks termici che gravano sulle superfici, in particolare quando si adottano elevati spessori di lastre isolanti.

Protezione termica dello schermo riflettente di color bianco



NEOSTIR GW®

efficiente e ecologica

Ottima stabilità dimensionale
grazie allo schermo riflettente
in EPS bianco e ai pretagli incrociati

Elevato isolamento termico
anche con bassi spessori - λ 0,030

Riciclabile al 100%
senza gas CFC-HCFC-HFC

Ottima planarità
e tolleranze dimensionali ristrette
perché è una lastra stampata

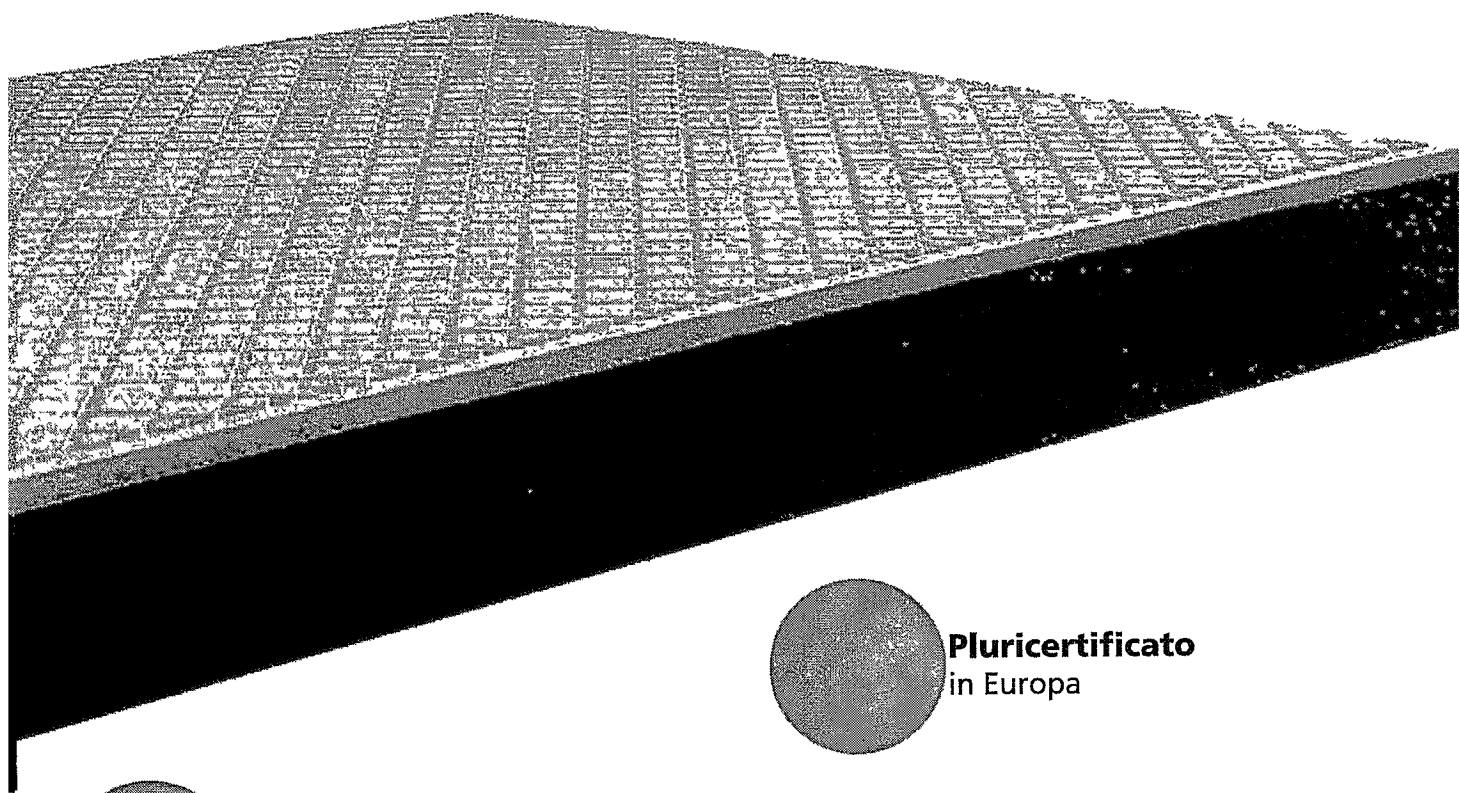
grey & white lasolu

NEOSTIR GW®

ecosostenibile

Alta permeabilità
con bassi valori di μ

Ottima adesione con collanti
e rasanti grazie alle superfici
sagomate in bassorilievo



Pluricertificato
in Europa

Alto risparmio di energia
e quindi basso impatto ambientale

zione distintiva

CAPITOLATO TECNICO DEL RIVESTIMENTO A CAPPOTTO

Supporto

La superficie del paramento esterno, sulla quale si andrà a realizzare il sistema a cappotto, dovrà essere preliminarmente verificata e ripristinata, con l'eventuale rimozione di sbavature di residui di malte non coese.

Profili di partenza

Fornitura e posa di profili pressopiegati in alluminio preverniciato, preforati a forma di angolare dotati di apposito gocciolatoio fissati mediante tasselli ad espansione in acciaio scelti in dimensione adeguata.

Elemento isolante

fornitura e posa di lastre isolanti bistrato monolitiche in polistirene espanso ricavate per stampaggio, costituite da uno strato di polistirene stampato di color grigio additivato a λ migliorato, con rivestimento all'estradosso di uno schermo riflettente in polistirene espanso di color bianco, con superfici goffrate sagomate in bassorilievo, con tagli incrociati di detensionamento, tipo NEOSTIR GW 30.

Le lastre isolanti dovranno rispettare sia i requisiti obbligatori per tutte le applicazioni che i requisiti per applicazioni speciali, secondo la Norma UNI EN 13163.

Le lastre isolanti utilizzate a parete, ad eccezione della zoccolatura, dovranno avere le seguenti caratteristiche minime:

- Conformità alla Norma UNI EN 13163 e con marcatura CE
- Conduttività termica dichiarata λ_D a 10 °C non superiore a 0,030 W/mK - Norma EN 12667 -
- Resistenza a trazione perpendicolare alle facce non inferiore a TR 150 kPa - Norma EN 1607 -
- Fattore di resistenza alla diffusione del vapore acqueo MU da 30 a 70 - Norma EN 12086 -
- Comportamento al fuoco in Euroclasse E - Norma EN 13501-1
- Stabilità dimensionale % a 70°C per 48 ore non superiore a DS (N) 2 - Norma EN 1604 -
- Assorbimento d'acqua per immersione parziale non superiore a WLP 0,5 kg/m² - Norma 12087 -
- Resistenza alla flessione non inferiore a BS 150 kPa - Norma 823 -
- Resistenza termica R_D non inferiore a quanto previsto dal calcolo secondo la Legge 10/91, D.Lgs 192 e 311, calcolato con la formula S/λ ed arrotondato per difetto allo 0 o allo 0,05
- Ortogonalità in Classe S2 in mm/m - Norma EN 824 -
- Planarità in Classe P4 in mm - Norma EN 825 -
- Spessore in Classe T2 in mm - Norma EN 823 -

Per la realizzazione del rivestimento a cappotto nella zona di zoccolatura, si dovranno utilizzare lastre isolanti con prestazioni meccaniche più elevate tipo Neostir GWZ, rispettando le seguenti caratteristiche minime:

- Conduttività termica dichiarata λ_D a 10 °C non superiore a 0,030 W/mK - Norma EN 12667 -
- Resistenza a trazione perpendicolare alle facce non inferiore a TR 200 kPa Norma EN 1607 -
- Fattore di resistenza alla diffusione del vapore acqueo MU da 40 a 100 - Norma EN 12086 -
- Comportamento al fuoco in Euroclasse E - Norma EN 13501-1
- Stabilità dimensionale % a 70°C per 48 ore non superiore a DS (N) 2 - Norma EN 1604 -
- Assorbimento d'acqua per immersione parziale non superiore a WLP 0,5 kg/m² - Norma 12087 -
- Resistenza alla flessione non inferiore a BS 250 kPa - Norma 823 -
- Tolleranze dimensionali uguali alle lastre utilizzate per la coibentazione della parete

Le lastre dovranno avere una lunghezza di 100 cm., una larghezza di 50 cm ed uno spessore oscillante da 6 a 24 cm. scelto in funzione della Resistenza termica R_D incrementale o della Trasmissanza U di progetto.

Le lastre isolanti dovranno essere fornite da Azienda con Sistema Qualità Certificato secondo la Norma UNI EN ISO 9001:2000, e corredate da regolari Certificazioni rilasciate da Enti ufficialmente autorizzati.

Incollaggio dell'elemento isolante

Il collante dovrà essere steso su tutto il perimetro delle lastre isolanti con un cordolo di almeno 5 cm di larghezza e con punti nella zona centrale in ragione di almeno 3/6 di larghezza 7/8 cm.

Per la preparazione, l'uso e la conservazione del collante in cantiere, si consiglia di far riferimento alle indicazioni riportate sulle confezioni ed alle schede tecniche e di sicurezza che dovranno essere fornite dal produttore.

Posa dell'elemento isolante

La posa delle lastre isolanti dovrà essere realizzata partendo dal basso verso l'alto, con il lato maggiore in orizzontale a giunti verticali sfalsati, anche su tutti gli angoli, e senza lasciare interspazi e rifluizioni di massa di collante tra lastra e lastra.

Oltre all'incollaggio, le lastre isolanti dovranno essere fissate meccanicamente alla struttura portante mediante tasselli ad espansione a Norma europea ETAG 014 che dovranno avere una lunghezza di almeno 5 cm più lunghi dello spessore dell'elemento isolante, in ragione di 4/8 per m² e dovranno essere inseriti a ogni intersezione delle lastre più 1 o 2 al centro in funzione del tipo di

supporto e di consistenza dei substrati nel caso di ristrutturazione.

Sugli spigoli orizzontali e verticali dovranno essere posizionati i profilati preforati, pressopiegati in alluminio preverniciato che dovranno essere fissati mediante piccoli riporti di collante e con successivo annegamento degli stessi.

Rasante e rete

Fornitura e posa di malta rasante. La stesura del rasante dovrà essere fatta in uno strato continuo e omogeneo in quantità sufficiente a creare uno spessore pieno di almeno 3 mm. Successivamente, a strato fresco, si dovrà annegare una rete di rinforzo in fibra di vetro con appretto antialcalino e anti demagliante.

Le estremità verticali ed orizzontali dei teli vicinali di rete dovranno essere sovrapposti di almeno 15 cm. In corrispondenza degli angoli e delle aperture si dovranno applicare delle fasce di rete posizionate in diagonale, ed allettate successivamente nella rasatura.

Su tutti gli spigoli verticali ed orizzontali la rete di armatura deve rivestire non solo completamente i paraspigoli, ma deve essere stesa per almeno 30 cm oltre lo spigolo stesso.

A completo annegamento della rete di armatura, dovrà essere realizzato con lo stesso rasante, uno strato di regolarizzazione in modo tale che lo spessore totale pieno al netto delle geometrie in bassorilievo delle lastre isolanti, sia di almeno 4,0 mm.

Posa degli accessori

Fornitura e posa in opera di giunti di dilatazione e raccordi che dovranno essere protetti mediante utilizzo di sigillante ad elasticità permanente.

Strato di finitura

Fornitura e posa, previa stesura di un primer/fissativo, del rivestimento di finitura del tipo strutturato, con uno spessore di almeno 2-3 mm., seguendo le indicazioni del produttore, oltre alle avvertenze delle schede di sicurezza.

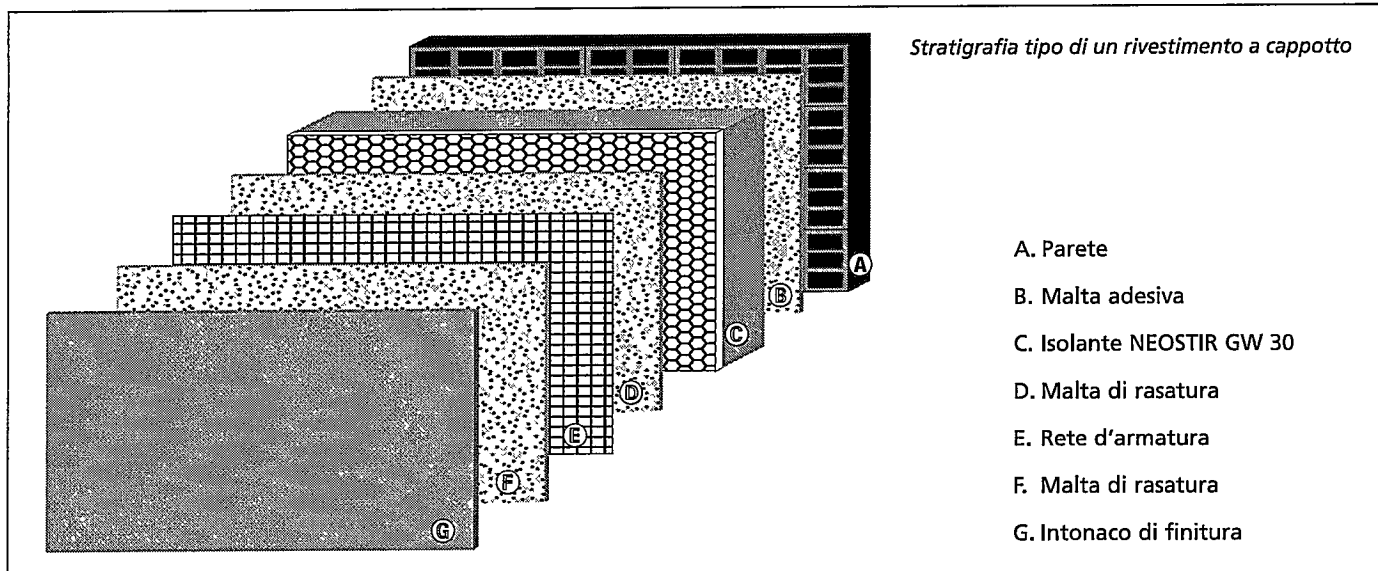
Il colore dello strato a finire deve essere chiaro con un indice di riflessione alla luce solare superiore a 20 per spessori di lastre isolanti fino a 10 cm.; per spessori di isolante superiori ai 10 cm. l'indice di riflessione alla luce dovrà essere superiore a 30.

Certificazioni

Il Sistema di isolamento a cappotto adottato, dovrà essere corredato da "Benestare tecnico europeo" secondo la Guida tecnica europea ETAG 004 e da dichiarazione di idoneità rilasciata da Organismo di approvazione europeo autorizzato (ITC-CNR etc.).

Norme di riferimento

UNI EN 13163:2001 - UNI EN 13496:2003
UNI EN 13494:2003 - UNI EN 13495:2003
UNI EN 13497:2003 - UNI EN 13498:2003
UNI EN 13499:2005 - UNI EN 13501-1:2005



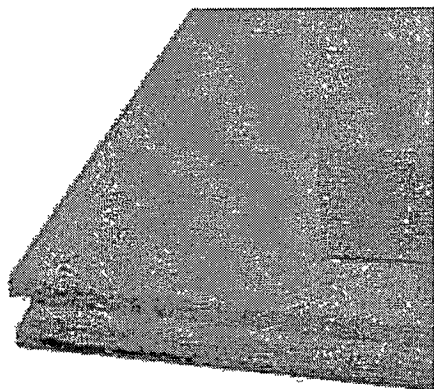
Stratigrafia tipo di un rivestimento a cappotto

- A. Parete
- B. Malta adesiva
- C. Isolante NEOSTIR GW 30
- D. Malta di rasatura
- E. Rete d'armatura
- F. Malta di rasatura
- G. Intonaco di finitura

Requisiti obbligatori per tutte le applicazioni secondo la Norma UNI EN 13163	Caratteristiche tecniche	NEOSTIR GW 32	NEOSTIR GW 30	NEOSTIR GWZ	U.M.	Norma
	Conduttività termica dichiarata λ_d a 10° C	0,032	0,030	0,030	W/mK	EN 12667
	Resistenza termica dichiarata R_d					
	mm 60	1,85	2,00	2,00	m²/KW	EN 12667
	mm 80	2,50	2,65	2,65		
	mm 100	3,10	3,30	3,30		
	mm 120	3,75	4,00	4,00		
	mm 140	4,35	4,65	4,65		
	mm 160	5,00	5,30	5,30		
	mm 180	5,60	6,00	6,00		
	mm 200	6,25	6,65	6,65		
	mm 220	6,85	7,30	7,30		
	mm 240	7,50	8,00	8,00		
Requisiti per applicazioni speciali secondo la Norma UNI EN 13163	Lunghezza	L2 (±2)	L2	L2	mm	EN 822
	Larghezza	W2 (±2)	W2	W2	mm	EN 822
	Spessore	T2 (±1)	T2	T2	mm	EN 823
	Planarità	P4 (±5)	P4	P4	mm	EN 825
	Ortogonalità	S2 (±2)	S2	S2	mm/m	EN 824
	Assorbimento d'acqua per immersione parziale	WLP ≤0,5	0,5	0,5	Kg/m²	EN 12087
	Stabilità dimensionale a 70° C per 48 ore	DS (N) 2 < 0,2	DS (N) 2	DS (N) 2	%	EN 1604
	Reazione al fuoco	E	E	E	Euroclasse	EN 13501
Requisiti per applicazioni speciali secondo la Norma UNI EN 13163	Fattore di resistenza alla diffusione μ del vapore acqueo	20÷40	30÷70	40÷100	-	EN 12086
	Resistenza alla trazione perpendicolare alle facce	TR 100	TR 150	TR 200	kPa	EN 1607
	Resistenza alla flessione	BS 115	BS 150	BS 250	kPa	EN 823
Dimensioni						
lunghezza	mm	1000				
larghezza	mm	500				
spessori	mm	60 - 80 - 100 - 120 - 140 - 160 - 200 - 220 - 240				



Pannello coibente extraporoso in fibre di legno



I pannelli coibenti extra-porosi in fibre di legno PAVATHERM sono utilizzabili per tetti, pareti e solai. Le ottime caratteristiche di coibentazione termica, capacità di accumulazione termica, un valore favorevole della resistenza al passaggio del vapore di $\mu = 5$ e una facile lavorazione sono le condizioni adatte per l'utilizzo in tantissime costruzioni. Per esigenze elevate, i pannelli PAVATHERM sono sempre la prima scelta per la coibentazione sopra o tra la travatura del tetto o per costruzioni di pareti in legno.

Campi d'impiego:

- Tetti
- Pareti
- Solai

Vantaggi:

- Ottima protezione dal freddo, dal caldo, acustica e antincendio
- Protezione acustica migliorata grazie alla porosità e all'alto peso dei pannelli coibenti
- Ottima protezione dal caldo estivo grazie all'alta capacità di accumulazione termica
- Notevole protezione acustica grazie alla porosità dei pannelli coibenti
- La traspirabilità crea un clima abitativo confortevole
- Materiale ecologico di qualità controllata, raccomandato da "natureplus®"
- Materiale igroscopico regola l'umidità e ci da sicurezza nel tempo

Lavorazione

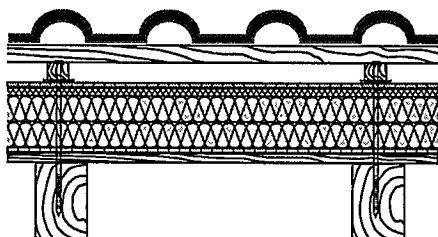
Un tetto eseguito a regola d'arte, deve offrire protezione dal freddo in inverno ma anche dal caldo in estate, assicurare un adeguato livello di isolamento acustico, consentire la diffusione dell'umidità, evitare l'insorgere di fenomeni di condensa e, non ultimo, durare nel tempo. Per poter garantire queste caratteristiche, la scelta del prodotto

adatto è molto importante. PAVATHERM offre la miglior soluzione per tutte queste esigenze.

PAVATHERM viene posto in opera a doppio strato con i giunti accostati e sfalsati sul supporto realizzato. Dopo aver messo la guaina o il pannello sottomanto, viene lasciato un'intercapedine di ventilazione 4 - 6 cm.

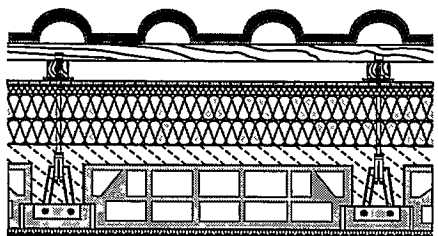
Costruzione

Tetto in legno con copertura ventilata



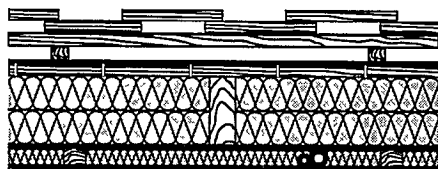
- ♦ Copertura
- ♦ Listelli e controlistelli
- ♦ STAMISOL - telo sottomanto traspirante
- ♦ NATUR ISOLANT - pannello in fibre di legno calpestabile
- ♦ PAVATHERM - isolamento termico
- ♦ Barriera all'aria
- ♦ Struttura portante in legno

Tetto in laterocemento con copertura ventilata



- ♦ Copertura
- ♦ Listelli e controlistelli
- ♦ STAMISOL - telo sottomanto traspirante
- ♦ NATUR ISOLANT - pannello in fibre di legno calpestabile
- ♦ PAVATHERM - isolamento termico
- ♦ Solaio in laterocemento

Coibentazione termoacustica su costruzioni ad intelaiature in legno



- ♦ Rivestimento in legno
- ♦ STAMISOL - telo per facciate traspirante
- ♦ Assito in legno
- ♦ PAVATHERM - isolamento termico
- ♦ Rivestimento con lastre di fibrogesso
- ♦ Intercapedine coibentata con NATURAFLAX
- ♦ Rivestimento con lastre di fibrogesso

Dati tecnici

Pannello coibente in fibre di legno secondo UNI EN 13171	T3 - CS(10Y)20 - TR2,5 - WS2,0 - MU5 - AF100
Spessori	30 / 40 / 60 / 80 / 100 / 120 mm
Formato	102 x 60 cm
Esecuzione	a spigolo vivo
Capacità termica massica (c)	2.100 J/kgK
Resistenza al passaggio del vapore (μ)	5
Massa volumica (densità)	~ 140 kg/m ³
Comportamento al fuoco (classificazione europea)	E
Conduttività termica dichiarata (λ_D)	0,038 W/(mK)
Sollecitazione a compressione al 10% di deformazione	20 kPa

Omologazione DIBt (Istituto tedesco per la tecnica delle costruzioni) Z-23.15-1429

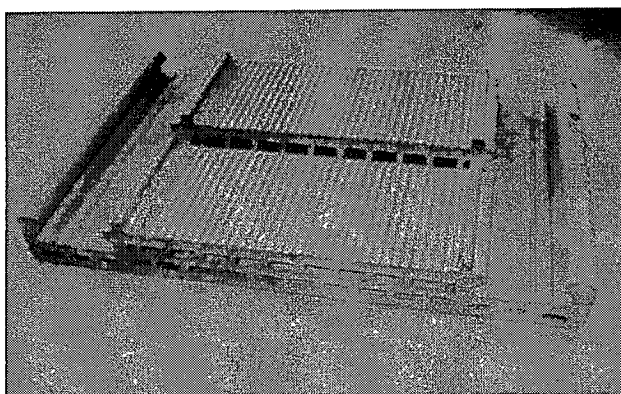
Composizione:

- ♦ Fibre di legno di conifera svizzera
- ♦ 1 % paraffina
- ♦ 1,5 % collante bianco atossico PVAc (per incollaggio degli strati > 30mm)

Accessori:

- ♦ Lama per il taglio del PAVATHERM con seghetto alternativo
- ♦ Sega circolare per fibra di legno



RAPPORTO DI PROVA n° 22950 del 16-06-10**Accettazione n° 8445 del 14-06-10****pag. 1/5****COMMITTENTE:** **FORNACE TORRICELLA S.R.L.**
FORNACE PEZZOTTI, 18
26032 OSTIANO (CR)**OGGETTO:** **Determinazione proprietà termiche****NATURA DEL CAMPIONE:** **Solaio composto****CAMPIONE:** **Eurosolaio Barbieri con polistirene espanso (10,8 Kg/m³) h 100 mm****PROVENIENZA:** **Stabilimento di Ostiano (CR)****CAMPIONAMENTO:** **Eseguito da cliente****DATA DI CONSEGNA:** **08-04-10****PROVE:** **1) Determinazione di valori termici di elementi per muratura (UNI EN 1745:2005)****DATA PROVE:** **dal 14-06-10 al 16-06-10****FOTO CAMPIONE:**

PROVA 1): DETERMINAZIONE DI VALORI TERMICI DI ELEMENTI PER MURATURA (UNI EN 1745:2005)

ELEMENTI CON VUOTI

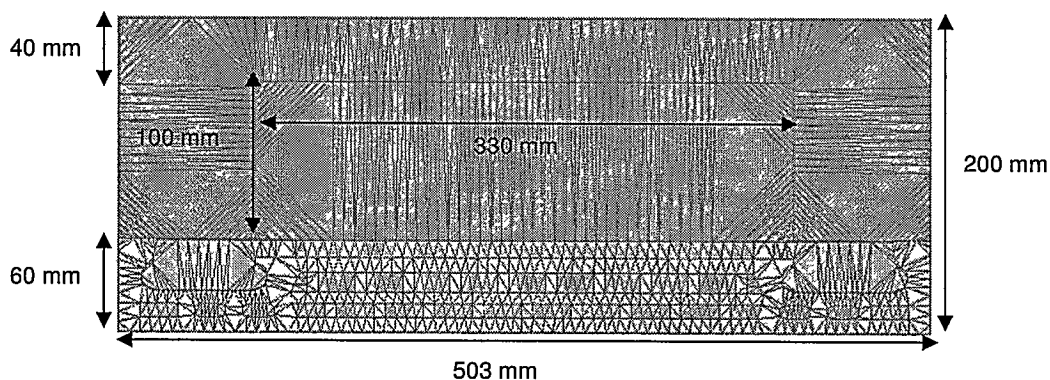
Determinazione della conduttività termica della struttura "Eurosolaio Barbieri" con programma di calcolo agli elementi finiti applicato ad una sezione piana bidimensionale del campione, parallela alla direzione prevalente del flusso termico e perpendicolare all'asse di foratura degli elementi.

DESCRIZIONE DEL CAMPIONE:

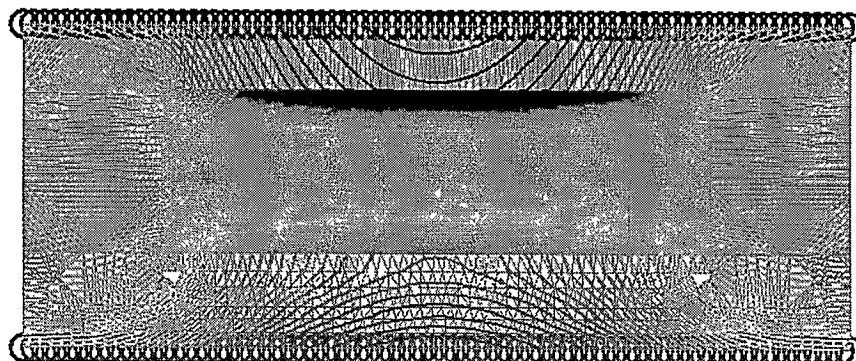
Il campione denominato "EUROSOLAIO BARBIERI", di cui si effettua il calcolo termico è composto da:

- solaio in laterizio posato con foratura orizzontale 
- calcestruzzo di confezionamento 
- pannello di polistirene espanso (h 10 cm) 
- calcestruzzo di completamento 

Configurazione (mesh) della struttura:



Isoterme della struttura:



RAPPORTO DI PROVA n° 22950 del 16-06-10
Accettazione n° 8445 del 14-06-10
pag. 3/5
Solaio in laterizio

Determinazione della conduttività termica del materiale tramite correlazione tabellare dei dati da prospetto A.1 "Elementi di argilla (argilla cotta)" per $P=50\%$ (UNI EN 1745:2005), sulla base della massa volumica a secco determinata in laboratorio (UNI EN 772-13:2002).

Dimensioni nominali del campione	=	50x30x6	cm
Spessore medio del campione	=	0,060	m
Massa volumica a secco assoluta	=	1880	kg/m ³
Conduttività termica del materiale essiccato $\lambda_{10,dry}$ (P=50%)	=	0,522	W/(mK)

Calcestruzzo di confezionamento

Determinazione della conduttività termica del materiale tramite correlazione tabellare dei dati da prospetto A.3 "Elementi di cemento aggregato denso ed elementi di pietra lavorata" per $P=50\%$ (UNI EN 1745:2005), sulla base della massa volumica a secco dichiarata dal cliente (UNI EN 772-13:2002).

Massa volumica a secco assoluta (dichiarata dal cliente)	=	2200	kg/m ³
Conduttività termica del materiale essiccato $\lambda_{10,dry}$ (P=50%)	=	1,240	W/(mK)

Polistirene espanso

Determinazione della conduttività termica del materiale a mezzo di piastra calda con anello di guardia mediante determinazioni effettuate su provini forniti dal produttore di dimensioni di circa 15x15x5 cm (rif. R.d.P 22952 del 15/06/10).

Dimensioni nominali del campione	=	33x30x10	cm
Spessore medio del campione	=	0,100	m
Massa volumica a secco assoluta	=	10,8	kg/m ³
Conduttività termica del materiale essiccato $\lambda_{10,dry}$ (misurato)	=	0,043	W/(mK)

Calcestruzzo di completamento

Determinazione della conduttività termica del materiale tramite correlazione tabellare dei dati da prospetto A.3 "Elementi di cemento aggregato denso ed elementi di pietra lavorata" per $P=50\%$ (UNI EN 1745:2005), sulla base della massa volumica a secco dichiarata dal cliente (UNI EN 772-13:2002).

Spessore medio soletta superiore	=	0,040	m
Spessore medio parte intermedia della nervatura	=	0,100	m
Massa volumica a secco assoluta (dichiarata dal cliente)	=	2000	kg/m ³
Conduttività termica del materiale essiccato $\lambda_{10,dry}$ (P=50%)	=	1,000	W/(mK)

Intonaco sulla superficie inferiore del solaio

Spessore intonaco superficie inferiore solaio	=	1,0	cm
Conduttività termica del materiale essiccato $\lambda_{10,dry}$	=	0,9	W/(mK)

RAPPORTO DI PROVA n° 22950 del 16-06-10
Accettazione n° 8445 del 14-06-10
pag. 4/5
Risultati del calcolo

Nel determinare il comportamento termico di un solaio ci si riferisce al flusso di calore ascendente o a quello discendente (il calore si sposta dalla zona più calda a quella più fredda).

Si possono quindi presentare 4 diverse combinazioni di calcolo a seconda della posizione del solaio:

- 1) Solaio di copertura (flusso di calore ascendente)
- 2) Solaio interpiano (flusso di calore ascendente)
- 3) Solaio interpiano (flusso di calore discendente)
- 4) Solaio piano rialzato (flusso di calore discendente)

1) Solaio di copertura (flusso di calore ascendente)

La resistenza termica delle cavità d'aria e le condizioni limite, quali resistenza superficiale interna ed esterna, temperatura interna ed esterna sono ricavate attenendosi alla norma UNI EN ISO 6946:2008

Temperatura ambiente interno T_1	=	20	°C
Temperatura ambiente esterno T_2	=	0	°C
Resistenza termica superficiale interna R_{si}	=	0,10	m ² K/W
Resistenza termica superficiale esterna R_{se}	=	0,04	m ² K/W
Dimensioni nominali del campione	=	50x30x20	cm
Spessore medio del campione	=	0,200	m
Conduttività termica equivalente della struttura λ_{equ}	=	0,352	W/(mK)
Trasmittanza termica della struttura intonacata U	=	1,400	W/(m²K)
Resistenza termica a della struttura intonacata R	=	0,714	(m²K)/W

2) Solaio interpiano (flusso di calore ascendente)

La resistenza termica delle cavità d'aria e le condizioni limite, quali resistenza superficiale interna ed esterna, temperatura interna ed esterna sono ricavate attenendosi alla norma UNI EN ISO 6946:2008

Temperatura ambiente interno T_1	=	20	°C
Temperatura ambiente esterno T_2	=	0	°C
Resistenza termica superficiale interna R_{si}	=	0,10	m ² K/W
Resistenza termica superficiale esterna R_{se}	=	0,10	m ² K/W
Dimensioni nominali del campione	=	50x30x20	cm
Spessore medio del campione	=	0,200	m
Conduttività termica equivalente della struttura λ_{equ}	=	0,352	W/(mK)
Trasmittanza termica della struttura intonacata U	=	1,292	W/(m²K)
Resistenza termica a della struttura intonacata R	=	0,923	(m²K)/W

3) Solaio interpiano (flusso di calore discendente)

La resistenza termica delle cavità d'aria e le condizioni limite, quali resistenza superficiale interna ed esterna, temperatura interna ed esterna sono ricavate attenendosi alla norma UNI EN ISO 6946:2008

Temperatura ambiente interno T_1	=	20	°C
Temperatura ambiente esterno T_2	=	0	°C
Resistenza termica superficiale interna R_{si}	=	0,17	$m^2 K/W$
Resistenza termica superficiale esterna R_{se}	=	0,17	$m^2 K/W$
Dimensioni nominali del campione	=	50x30x20	cm
Spessore medio del campione	=	0,200	m
Conduttività termica equivalente della struttura λ_{equ}	=	0,351	W/(mK)
Trasmittanza termica della struttura intonacata U	=	1,092	W/(m²K)
Resistenza termica a della struttura intonacata R	=	0,916	(m²K)/W

4) Solaio piano rialzato (flusso di calore discendente)

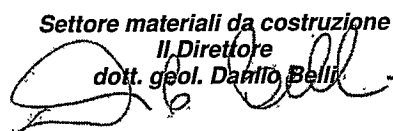
La resistenza termica delle cavità d'aria e le condizioni limite, quali resistenza superficiale interna ed esterna, temperatura interna ed esterna sono ricavate attenendosi alla norma UNI EN ISO 6946:2008

Temperatura ambiente interno T_1	=	20	°C
Temperatura ambiente esterno T_2	=	0	°C
Resistenza termica superficiale interna R_{si}	=	0,17	$m^2 K/W$
Resistenza termica superficiale esterna R_{se}	=	0,04	$m^2 K/W$
Dimensioni nominali del campione	=	50x30x20	cm
Spessore medio del campione	=	0,200	m
Conduttività termica equivalente della struttura λ_{equ}	=	0,351	W/(mK)
Trasmittanza termica della struttura intonacata U	=	1,273	W/(m²K)
Resistenza termica a della struttura intonacata R	=	0,786	(m²K)/W

Lo Sperimentatore
dott. Andrea Zanrosso



Settore materiali da costruzione
Il Direttore
dott. geol. Danilo Belli



Il presente Rapporto di Prova si riferisce esclusivamente ai soli campioni sottoposti a prova e non può essere riprodotto parzialmente salvo approvazione scritta del laboratorio

RAPPORTO DI PROVA n° 22951 del 16-06-10

Accettazione n° 8445 del 14-06-10

pag. 1/5

COMMITTENTE: **FORNACE TORRICELLA S.R.L.**
FORNACE PEZZOTTI, 18
26032 OSTIANO (CR)

OGGETTO: **Determinazione proprietà termiche**

NATURA DEL CAMPIONE: **Solaio composto**

CAMPIONE: **Eurosolaio Barbieri con polistirene espanso (10,8 Kg/m³) h 220 mm**

PROVENIENZA: **Stabilimento di Ostiano (CR)**

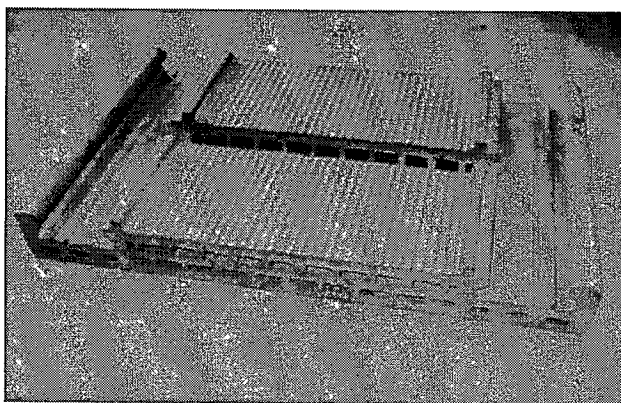
CAMPIONAMENTO: **Eseguito da cliente**

DATA DI CONSEGNA: **08-04-10**

PROVE: **1) Determinazione di valori termici di elementi per muratura (UNI EN 1745:2005)**

DATA PROVE: **dal 14-06-10 al 16-06-10**

FOTO CAMPIONE:



PROVA 1): DETERMINAZIONE DI VALORI TERMICI DI ELEMENTI PER MURATURA (UNI EN 1745:2005)

ELEMENTI CON VUOTI

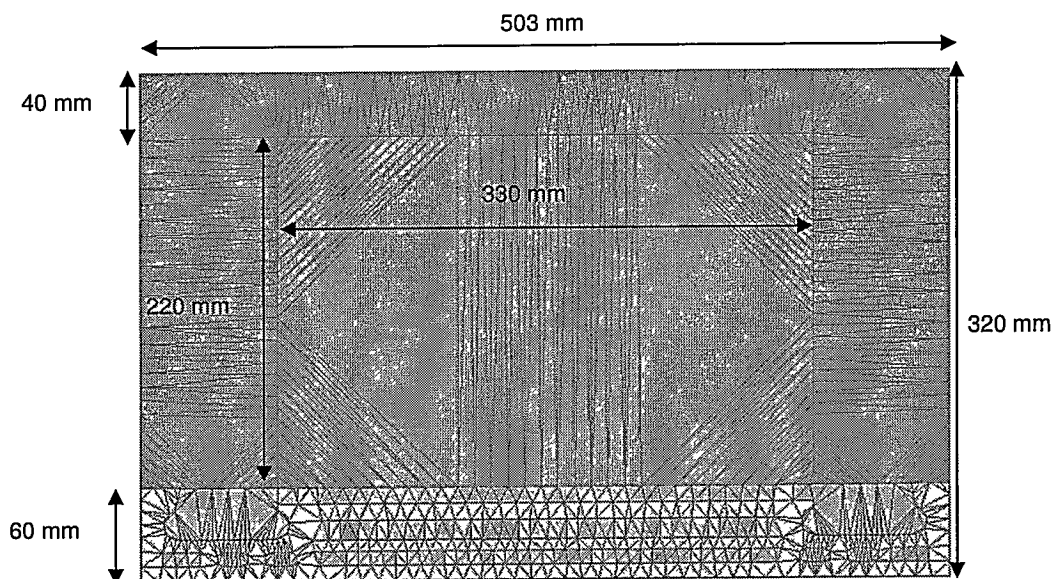
Determinazione della conduttività termica della struttura "Eurosolaio Barbieri" con programma di calcolo agli elementi finiti applicato ad una sezione piana bidimensionale del campione, parallela alla direzione prevalente del flusso termico e perpendicolare all'asse di foratura degli elementi.

DESCRIZIONE DEL CAMPIONE:

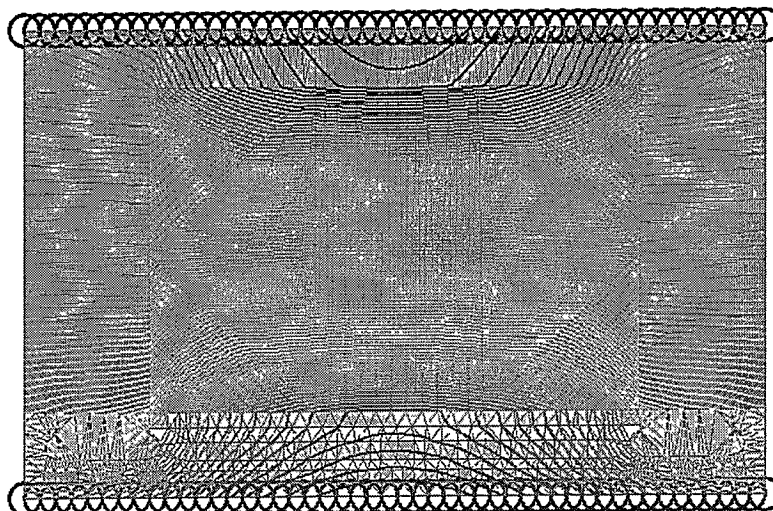
Il campione denominato "EUROSOLAIO BARBIERI", di cui si effettua il calcolo termico è composto da:

- solaio in laterizio posato con foratura orizzontale 
- calcestruzzo di confezionamento 
- pannello di polistirene espanso (h 22 cm) 
- calcestruzzo di completamento 

Configurazione (mesh) della struttura:



Isoterme della struttura:



RAPPORTO DI PROVA n° 22951 del 16-06-10
Accettazione n° 8445 del 14-06-10
pag. 3/5
Solaio in laterizio

Determinazione della conduttività termica del materiale tramite correlazione tabellare dei dati da prospetto A.1 "Elementi di argilla (argilla cotta)" per $P=50\%$ (UNI EN 1745:2005), sulla base della massa volumica a secco determinata in laboratorio (UNI EN 772-13:2002).

Dimensioni nominali del campione	=	50x30x6	cm
Spessore medio del campione	=	0,060	m
Massa volumica a secco assoluta	=	1880	kg/m ³
Conduttività termica del materiale essiccato $\lambda_{10,dry}$ (P=50%)	=	0,522	W/(mK)

Calcestruzzo di confezionamento

Determinazione della conduttività termica del materiale tramite correlazione tabellare dei dati da prospetto A.3 "Elementi di cemento aggregato denso ed elementi di pietra lavorata" per $P=50\%$ (UNI EN 1745:2005), sulla base della massa volumica a secco dichiarata dal cliente (UNI EN 772-13:2002).

Massa volumica a secco assoluta (dichiarata dal cliente)	=	2200	kg/m ³
Conduttività termica del materiale essiccato $\lambda_{10,dry}$ (P=50%)	=	1,240	W/(mK)

Polistirene espanso

Determinazione della conduttività termica del materiale a mezzo di piastra calda con anello di guardia mediante determinazioni effettuate su provini forniti dal produttore di dimensioni di circa 15x15x5 cm (rif. R.d.P 22952 del 15/06/10).

Dimensioni nominali del campione	=	33x30x22	cm
Spessore medio del campione	=	0,220	m
Massa volumica a secco assoluta	=	10,8	kg/m ³
Conduttività termica del materiale essiccato $\lambda_{10,dry}$ (misurato)	=	0,043	W/(mK)

Calcestruzzo di completamento

Determinazione della conduttività termica del materiale tramite correlazione tabellare dei dati da prospetto A.3 "Elementi di cemento aggregato denso ed elementi di pietra lavorata" per $P=50\%$ (UNI EN 1745:2005), sulla base della massa volumica a secco dichiarata dal cliente (UNI EN 772-13:2002).

Spessore medio soletta superiore	=	0,040	m
Spessore medio parte intermedia della nervatura	=	0,220	m
Massa volumica a secco assoluta (dichiarata dal cliente)	=	2000	kg/m ³
Conduttività termica del materiale essiccato $\lambda_{10,dry}$ (P=50%)	=	1,000	W/(mK)

Intonaco sulla superficie inferiore del solaio

Spessore intonaco superficie inferiore solaio	=	1,0	cm
Conduttività termica del materiale essiccato $\lambda_{10,dry}$	=	0,9	W/(mK)

Risultati del calcolo

Nel determinare il comportamento termico di un solaio ci si riferisce al flusso di calore ascendente o a quello discendente (il calore si sposta dalla zona più calda a quella più fredda).

Si possono quindi presentare 4 diverse combinazioni di calcolo a seconda della posizione del solaio:

- 1) Solaio di copertura (flusso di calore ascendente)
- 2) Solaio interpiano (flusso di calore ascendente)
- 3) Solaio interpiano (flusso di calore discendente)
- 4) Solaio piano rialzato (flusso di calore discendente)

1) Solaio di copertura (flusso di calore ascendente)

La resistenza termica delle cavità d'aria e le condizioni limite, quali resistenza superficiale interna ed esterna, temperatura interna ed esterna sono ricavate attenendosi alla norma UNI EN ISO 6946:2008

Temperatura ambiente interno T_1	=	20	°C
Temperatura ambiente esterno T_2	=	0	°C
Resistenza termica superficiale interna R_{si}	=	0,10	m ² K/W
Resistenza termica superficiale esterna R_{se}	=	0,04	m ² K/W
Dimensioni nominali del campione	=	50x30x32	cm
Spessore medio del campione	=	0,320	m
Conduttività termica equivalente della struttura λ_{equ}	=	0,352	W/(mK)
Trasmittanza termica della struttura intonacata U	=	0,948	W/(m²K)
Resistenza termica a della struttura intonacata R	=	1,055	(m²K)/W


2) Solaio interpiano (flusso di calore ascendente)

La resistenza termica delle cavità d'aria e le condizioni limite, quali resistenza superficiale interna ed esterna, temperatura interna ed esterna sono ricavate attenendosi alla norma UNI EN ISO 6946:2008

Temperatura ambiente interno T_1	=	20	°C
Temperatura ambiente esterno T_2	=	0	°C
Resistenza termica superficiale interna R_{si}	=	0,10	m ² K/W
Resistenza termica superficiale esterna R_{se}	=	0,10	m ² K/W
Dimensioni nominali del campione	=	50x30x32	cm
Spessore medio del campione	=	0,320	m
Conduttività termica equivalente della struttura λ_{equ}	=	0,352	W/(mK)
Trasmittanza termica della struttura intonacata U	=	0,897	W/(m²K)
Resistenza termica a della struttura intonacata R	=	1,115	(m²K)/W

RAPPORTO DI PROVA n° 22951 del 16-06-10
Accettazione n° 8445 del 14-06-10
pag. 5/5
3) Solaio interpiano (flusso di calore discendente)

La resistenza termica delle cavità d'aria e le condizioni limite, quali resistenza superficiale interna ed esterna, temperatura interna ed esterna sono ricavate attenendosi alla norma UNI EN ISO 6946:2008

Temperatura ambiente interno T_1	=	20	°C
Temperatura ambiente esterno T_2	=	0	°C
Resistenza termica superficiale interna R_{si}	=	0,17	$m^2 K/W$
Resistenza termica superficiale esterna R_{se}	=	0,17	$m^2 K/W$
Dimensioni nominali del campione	=	50x30x32	cm
Spessore medio del campione	=	0,320	m
Conduttività termica equivalente della struttura λ_{equ}	=	0,351	W/(mK)
Trasmittanza termica della struttura intonacata U	=	0,796	W/(m²K)
Resistenza termica a della struttura intonacata R	=	1,271	(m²K)/W

4) Solaio piano rialzato (flusso di calore discendente)

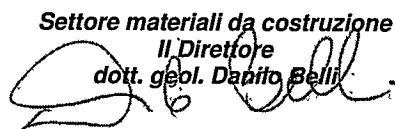
La resistenza termica delle cavità d'aria e le condizioni limite, quali resistenza superficiale interna ed esterna, temperatura interna ed esterna sono ricavate attenendosi alla norma UNI EN ISO 6946:2008

Temperatura ambiente interno T_1	=	20	°C
Temperatura ambiente esterno T_2	=	0	°C
Resistenza termica superficiale interna R_{si}	=	0,17	$m^2 K/W$
Resistenza termica superficiale esterna R_{se}	=	0,04	$m^2 K/W$
Dimensioni nominali del campione	=	50x30x32	cm
Spessore medio del campione	=	0,320	m
Conduttività termica equivalente della struttura λ_{equ}	=	0,351	W/(mK)
Trasmittanza termica della struttura intonacata U	=	0,888	W/(m²K)
Resistenza termica a della struttura intonacata R	=	1,126	(m²K)/W

Lo Sperimentatore
dott. Andrea Zanrosso



Settore materiali da costruzione
Il Direttore
dott. geol. Danilo Belli



*Il presente Rapporto di Prova si riferisce esclusivamente ai soli campioni sottoposti a prova
 e non può essere riprodotto parzialmente salvo approvazione scritta del laboratorio*

**CSI**

Certificazione e Testing

DIVISIONE: **Costruzioni**
DIVISION: **Construction**

LABORATORIO: **Fisica Tecnica**
LABORATORY: **Technical Physics**

RAPPORTO DI PROVA
(*Test Report*)

Pag. **1**
di/of
pag. **4**

N° **0025-D/DC/TTS/07**

Data: **14/05/2007**
Date:

IDENTIFICAZIONE E DESCRIZIONE DEL CAMPIONE:
SPECIMEN DESCRIPTION:

Lecacem Maxi

DATI IDENTIFICATIVI DEL CLIENTE:
CLIENT:

Laterite S.p.A.
Via Vittorio Veneto, 30
I-43045 Rubbiano di Solignano (PR)

NORMA DI RIFERIMENTO:
REFERENCE STANDARD:

EN 12667 :2001

DISTRIBUZIONE ESTERNA:
OUTSIDE DISTRIBUTION:

Laterite SpA
Ing. Beligni

DISTRIBUZIONE INTERNA:
INSIDE DISTRIBUTION:

Resp. laboratorio

ENTE DI ACCREDITAMENTO:
ACCREDITATION BODY:



Pag. 2
di/of
pag. 4

Data: 14/05/2007
Date:

Data ricevimento campioni / <i>samples supply date</i>	04/05/2007
Data esecuzione prove / <i>date of test</i>	10/05/2007
Campionamento / <i>sampling</i> :	Campione fornito dal Cliente <i>Sample supplied by Client</i>

EN 12667: Prestazione termica dei materiali e dei prodotti per edilizia – Determinazione della resistenza termica con il metodo della piastra calda con anello di guardia e con il metodo del termoflussimetro – Prodotti con alta e media resistenza termica – Gennaio 2001.

SI / YES

Sample is not homogenous.

**CSI**

Certificazione e Testing

RAPPORTO DI PROVA
(Test Report)N° **0025-D/DC/TTS/07**Pag. **3**

di/of

pag. **4**Data: **14/05/2007**

Date:

DICHIARAZIONI

I risultati di prova contenuti nel presente rapporto si riferiscono esclusivamente al campione provato.

Test results contained in this report relate only to specimens tested.

Il presente rapporto non può essere riprodotto parzialmente senza l'autorizzazione del Responsabile di Laboratorio.

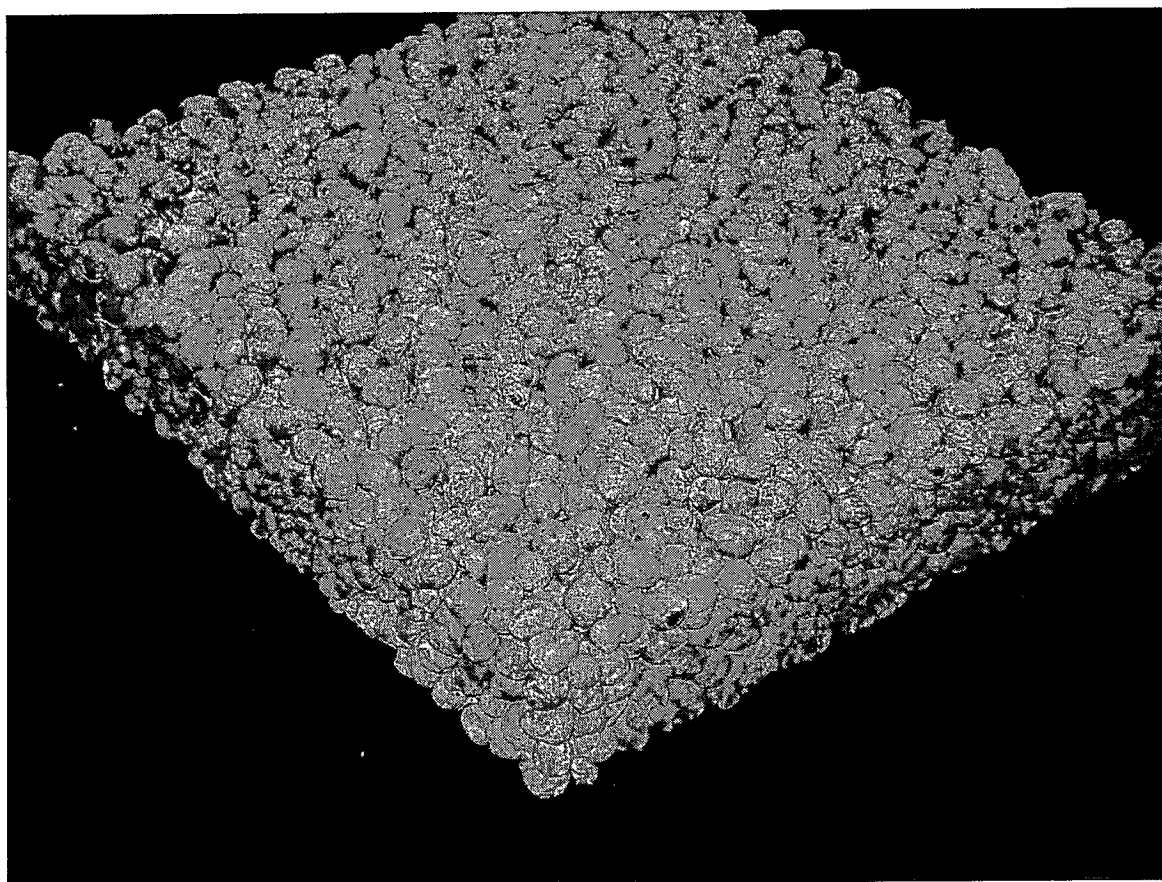
The test report shall not be reproduced except in full without the written approval of the Managing Director.

Tranne ove esplicitamente riportato, le caratteristiche dei prodotti sono state ricavate dalle descrizioni del cliente e non sono state verificate dal laboratorio.

Except where stated, characteristics of products were taken from client description and were not verified by the laboratory.

DESCRIZIONE DEL CAMPIONE / SPECIMEN DESCRIPTION**Lecacem Maxi**

Premiscelato leggero e isolante a base di argilla espansa idrorepellente



**CSI**

Certificazione e Testing

RAPPORTO DI PROVA
(Test Report)N° **0025-D/DC/TTS/07**Pag. **4**

di/of

pag. **4**Data: **14/05/2007**

Date:

RISULTATI SPERIMENTALI / EXPERIMENTAL RESULTS

Campione Specimen	d 10^{-3} m	ρ_0 kg/m ³	t_1 °C	t_2 °C	t_m °C	q_1 W/m ²	q_2 W/m ²	R m ² K W ⁻¹	λ W m ⁻¹ K ⁻¹
Lecacem Maxi	57,1	409	0,02	20,02	10,02	43,8	44,6	0,453	0,1261

Legenda

$d =$	Spessore del provino (misurato) / Specimen thickness (measured)
$\rho_0 =$	Densità del provino / Specimen density
$t_1 =$	Temperatura media lato freddo / Average temperature cold side
$t_2 =$	Temperatura media lato caldo / Average temperature hot side
$t_m = (t_1 + t_2)/2 =$	Temperatura media / Average temperature
$q_1 =$	Flusso di calore lato freddo / Heat flux cold side
$q_2 =$	Flusso di calore lato caldo / Heat flux hot side
$q_m = (q_1 + q_2)/2 =$	Flusso di calore medio / Average heat flux
$\lambda = (q_m d)/(t_2 - t_1) =$	Conducibilità termica / Thermal conductivity
$R = (t_2 - t_1)/q_m =$	Resistenza termica / Thermal resistance

IL RESP. Divisione Costruzioni
Division Head

Ing. Mele

IL RESP. DEL CENTRO
Managing Director

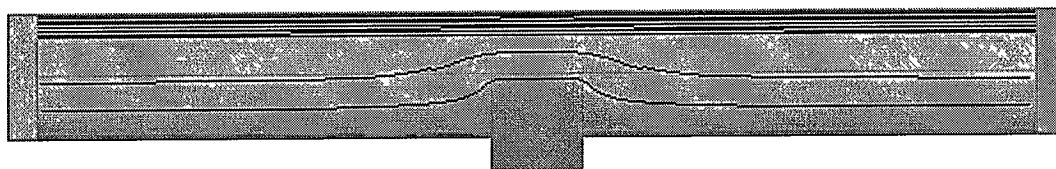
P. Cau

Progetto simulato con il metodo agli
elementi finiti
Nome progetto: PT1



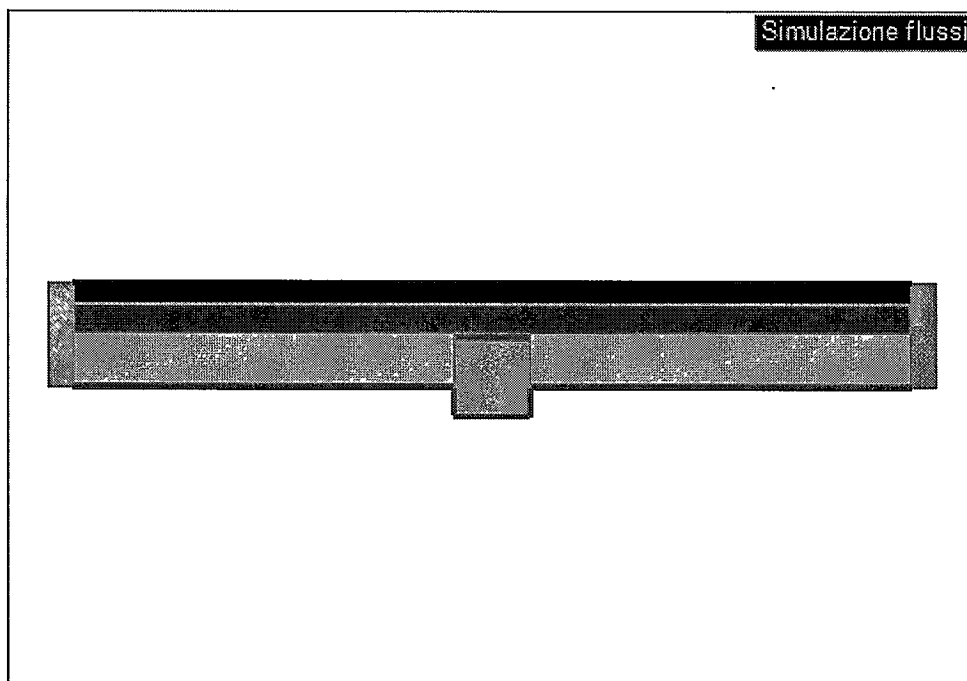
Mold
Simulator 2

Simulazione flussi



Lista di condizioni al contorno:

ID	Nome	Col.	Gruppo	T. contorno [°C]	R [m²K/W]	H [%]	φ sat. [%]	Gruppi di analisi
0	Muro Interno		0	20.000	0.1300	65.0	80.0	
1	Muro Esterno		0	-	0.0414	65.0	80.0	



Accoppiamenti mensili - Muro Interno / Muro Esterno

Periodo #	Periodo	In. T [°C]	Ex. T [°C]	In. Pv [Pa]	Ex. Pv [Pa]	In. H [%]	Ex. H [%]
1	Gennaio	20.000	6.625	1519.02	634.30	65.0	65.0
2	Febbraio	20.000	7.225	1519.02	660.99	65.0	65.0
3	Marzo	20.000	10.125	1519.02	804.46	65.0	65.0
4	Aprile	20.000	13.025	1519.02	974.61	65.0	65.0
5	Maggio	20.000	16.725	1519.02	1237.05	65.0	65.0
6	Giugno	20.000	21.025	1519.02	1618.11	65.0	65.0
7	Luglio	20.000	23.525	1519.02	1883.84	65.0	65.0
8	Agosto	20.000	23.125	1519.02	1838.92	65.0	65.0
9	Settembre	20.000	20.425	1519.02	1559.44	65.0	65.0
10	Ottobre	20.000	15.725	1519.02	1160.64	65.0	65.0
11	Novembre	20.000	11.125	1519.02	859.92	65.0	65.0
12	Dicembre	20.000	7.725	1519.02	683.99	65.0	65.0

Materiali utilizzati:

Nome	Tipo	Tipo cavità	Direzione flusso	λ_x [W/mK]	λ_y [W/mK]	ϵ	μ	Colore
Neostir GW 30	Standard	-		0.030	0.030	0.900	30.000	
Intonaco Calce e Sabbia	Standard	-		0.800	0.800	0.900	10.000	
isolforte 20x45x19	Standard	-		0.256	0.256	0.900	5.000	
Celenit N	Standard	-		0.067	0.067	0.900	5.000	

C.A. parete esterne	Standard	-		2.150	2.150	0.900	99.000	
Mattone pieno	Standard	-		0.800	0.800	0.900	9.000	
Adiabatico	Adiabatico	-		0.000	0.000	0.900	5.000	

RISULTATI

I risultati termici sono stati calcolati secondo la norma ISO 10211:2008, mentre la condensazione è stata determinata secondo la norma ISO 13788:2003.

Periodo di simulazione: Gennaio (peggiore)
 ψ : 0.0164 W/mK
 L2D, con ponte: 0.8876 W/mK
 L2D, senza ponte: 0.8712 W/mK
 Delta T: 13.37 °C
 Flusso, con ponte: 11.8717 W/m
 Flusso, senza ponte: 11.6517 W/m
 fRsi,min: 0.493
 Min Simulazione fRsi: 0.493
 Tsi,min simulata: 19.05 °C
 Lunghezza condensazione: 0 mm
 Lunghezza muffa: -

L - coefficienti di accoppiamento termico

	Muro Interno [W/mK]	Muro Esterno [W/mK]
Muro Interno	0.0000	0.8876
Muro Esterno	0.8876	0.0000

Flussi

	Muro Interno [W/m]	Muro Esterno [W/m]
Muro Interno	0.0000	11.8717
Muro Esterno	11.8717	0.0000

Analisi delle condizioni al contorno, simulazione flussi

Nome	L [mm]	T min	T max	T med	Q [W/m]
Muro Interno	3520.00	19.43	19.64	19.56	11.8674
Muro Esterno	3300.00	6.77	6.78	6.77	-11.8760

Analisi delle condizioni al contorno, simulazione condensazione

Nome	L [mm]	T min	T max	T med	Q [W/m]	Condensa [mm]
Muro Interno	3520.00	19.05	19.28	19.18	11.5282	0
Muro Esterno	3300.00	6.76	6.77	6.76	-11.5301	0

Elemento di sezione:

Lunghezza: 3.3000 m

R: 3.7881 m²K/W

U: 0.2640 W/m²K

L2D: 0.8712 W/mK

Contorno iniziale: Muro Esterno

Contorno finale: Muro Interno

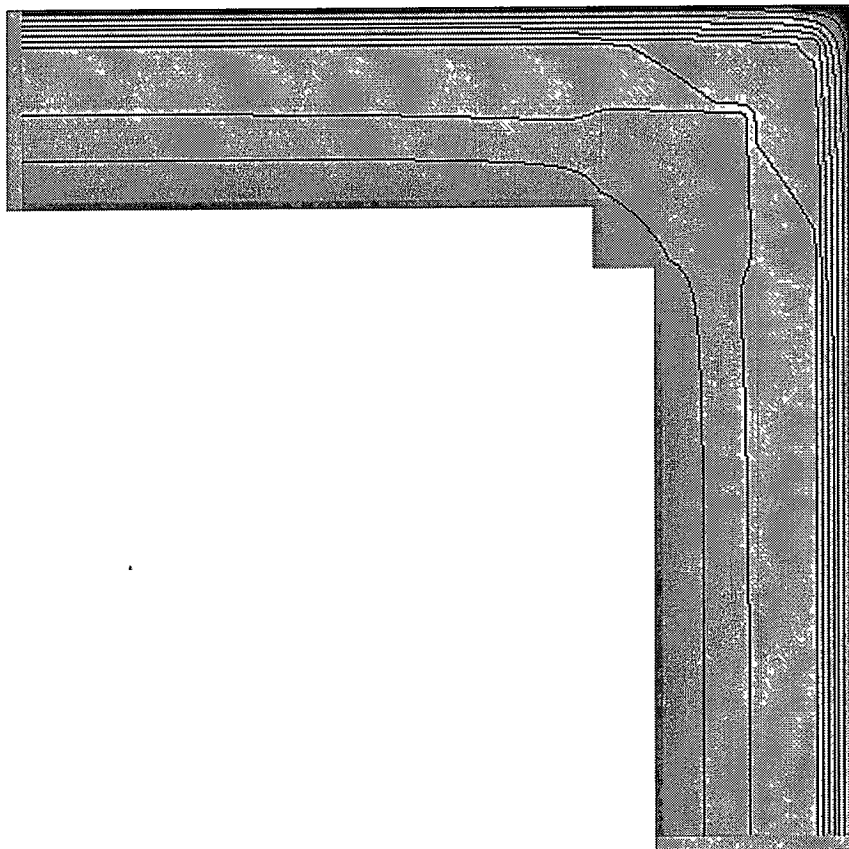
Nome	Spessore [m]	R [m ² K/W]	Sd [m]
Muro Esterno	0.0000	0.0414	0.0000
Neostir GW 30	0.0800	2.6667	2.4000
Mattone pieno	0.1200	0.1500	1.0800
isolforte 20x45x19	0.2000	0.7812	1.0000
Intonaco Calce e Sabbia	0.0150	0.0188	0.1500
Muro Interno	0.0000	0.1300	0.0000

Progetto simulato con il metodo agli
elementi finiti
Nome progetto: PT2



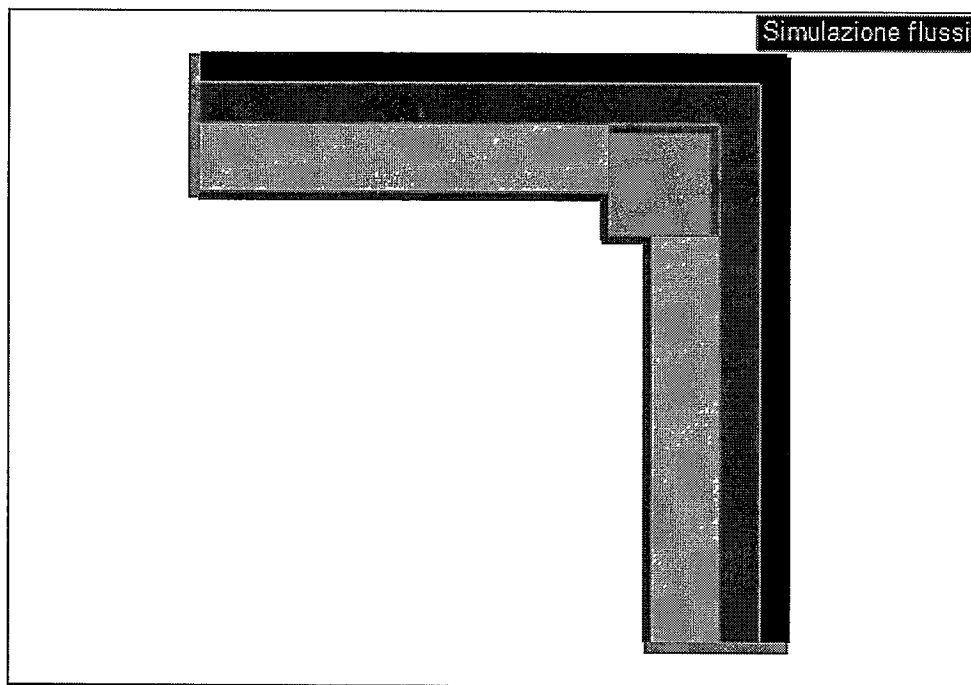
Mold
Simulator 2

Simulazione flussi



Lista di condizioni al contorno:

ID	Nome	Col.	Gruppo	T contorno [°C]	R [m²K/W]	H [%]	φ sat. [%]	Gruppi di analisi
0	Muro Interno		0	20.000	0.1300	65.0	80.0	
1	Muro Esterno		0	-	0.0400	65.0	80.0	



Accoppiamenti mensili - Muro Interno / Muro Esterno

Periodo #	Periodo	In. T [°C]	Ex. T [°C]	In. Pv [Pa]	Ex. Pv [Pa]	In. H [%]	Ex. H [%]
1	Gennaio	20.000	6.625	1519.02	634.30	65.0	65.0
2	Febbraio	20.000	7.225	1519.02	660.99	65.0	65.0
3	Marzo	20.000	10.125	1519.02	804.46	65.0	65.0
4	Aprile	20.000	13.025	1519.02	974.61	65.0	65.0
5	Maggio	20.000	16.725	1519.02	1237.05	65.0	65.0
6	Giugno	20.000	21.025	1519.02	1618.11	65.0	65.0
7	Luglio	20.000	23.525	1519.02	1883.84	65.0	65.0
8	Agosto	20.000	23.125	1519.02	1838.92	65.0	65.0
9	Settembre	20.000	20.425	1519.02	1559.44	65.0	65.0
10	Ottobre	20.000	15.725	1519.02	1160.64	65.0	65.0
11	Novembre	20.000	11.125	1519.02	859.92	65.0	65.0
12	Dicembre	20.000	7.725	1519.02	683.99	65.0	65.0

Materiali utilizzati:

Nome	Tipo	Tipo cavità	Direzione flusso	λ_x [W/mK]	λ_y [W/mK]	ϵ	μ	Colore
C.A. parete esterne	Standard	-		2.150	2.150	0.900	99.000	
Intonaco Calce e Sabbia	Standard	-		0.800	0.800	0.900	10.000	
Mattone pieno	Standard	-		0.800	0.800	0.900	9.000	
isolforte 20x45x19	Standard	-		0.256	0.256	0.900	5.000	

Celenit N	Standard	-		0.067	0.067	0.900	5.000	
Neostir GW 30	Standard	-		0.030	0.030	0.900	30.000	
Adiabatico	Adiabatico	-		0.000	0.000	0.900	5.000	

RISULTATI

I risultati termici sono stati calcolati secondo la norma ISO 10211:2008, mentre la condensazione è stata determinata secondo la norma ISO 13788:2003.

Periodo di simulazione: Gennaio (peggiore)
 ψ : -0.0661 W/mK
 L2D, con ponte: 0.8450 W/mK
 L2D, senza ponte: 0.9111 W/mK
 Delta T: 13.37 °C
 Flusso, con ponte: 11.3013 W/m
 Flusso, senza ponte: 12.1858 W/m
 fRsi,min: 0.493
 Min Simulazione fRsi: 0.493
 Tsi,min simulata: 17.97 °C
 Lunghezza condensazione: 0 mm
 Lunghezza muffa: -

L - coefficienti di accoppiamento termico

	Muro Interno [W/mK]	Muro Esterno [W/mK]
Muro Interno	0.0000	0.8450
Muro Esterno	0.8450	0.0000

Flussi

	Muro Interno [W/m]	Muro Esterno [W/m]
Muro Interno	0.0000	11.3013
Muro Esterno	11.3013	0.0000

Analisi delle condizioni al contorno, simulazione flussi

Nome	L [mm]	T_min	T_max	T_med	Q [W/m]
Muro Interno	2620.00	18.69	19.54	19.44	11.3140
Muro Esterno	3450.00	6.60	6.77	6.76	-11.2903

Analisi delle condizioni al contorno, simulazione condensazione

Nome	L [mm]	T_min	T_max	T_med	Q [W/m]	Condensa [mm]
Muro Interno	2620.00	17.97	19.14	18.97	10.8576	0
Muro Esterno	3450.00	6.60	6.76	6.75	-10.8231	0

Elemento di sezione:
 Lunghezza: 1.7250 m
 R: 3.7867 m²K/W
 U: 0.2641 W/m²K

L2D: 0.4555 W/mK

Contorno iniziale: Muro Esterno

Contorno finale: Muro Interno

Nome	Spessore [m]	R [m²K/W]	Sd [m]
Muro Esterno	0.0000	0.0400	0.0000
Neostir GW 30	0.0800	2.6667	2.4000
Mattone pieno	0.1200	0.1500	1.0800
isolforte 20x45x19	0.2000	0.7812	1.0000
Intonaco Calce e Sabbia	0.0150	0.0188	0.1500
Muro Interno	0.0000	0.1300	0.0000

Elemento di sezione:

Lunghezza: 1.7250 m

R: 3.7867 m²K/W

U: 0.2641 W/m²K

L2D: 0.4555 W/mK

Contorno iniziale: Muro Esterno

Contorno finale: Muro Interno

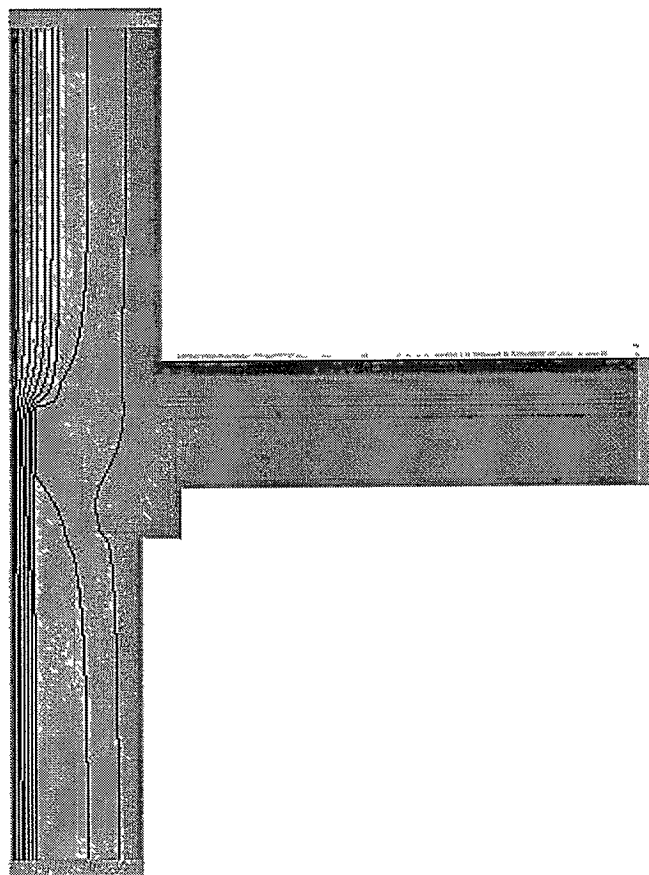
Nome	Spessore [m]	R [m²K/W]	Sd [m]
Muro Esterno	0.0000	0.0400	0.0000
Neostir GW 30	0.0800	2.6667	2.4000
Mattone pieno	0.1200	0.1500	1.0800
isolforte 20x45x19	0.2000	0.7813	1.0000
Intonaco Calce e Sabbia	0.0150	0.0187	0.1500
Muro Interno	0.0000	0.1300	0.0000

Progetto simulato con il metodo agli
elementi finiti
Nome progetto: PT3



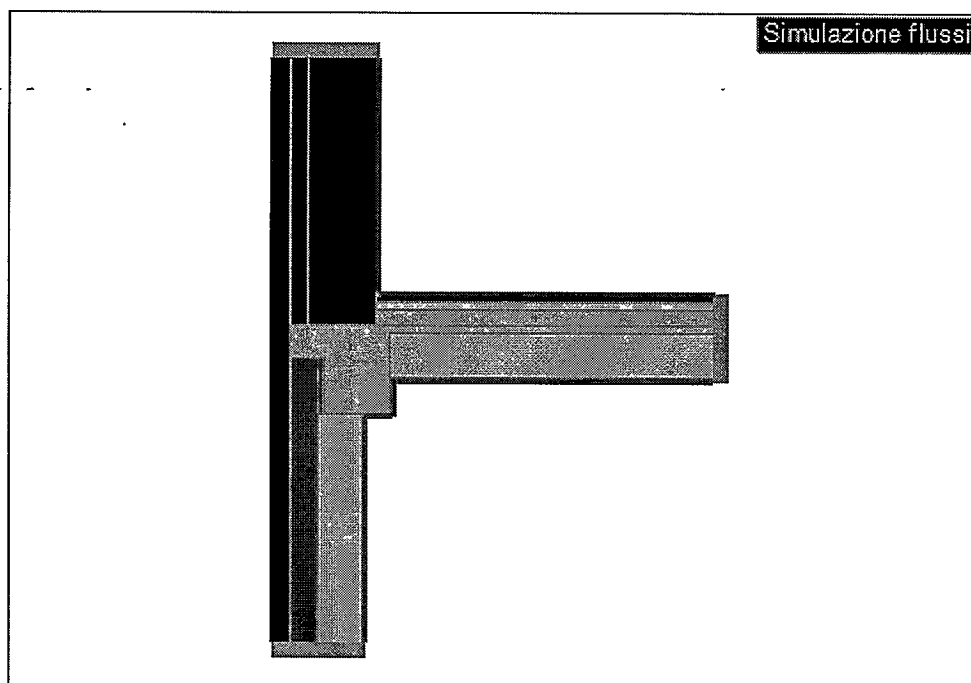
Mold
Simulator 2

Simulazione flussi



Lista di condizioni al contorno:

ID	Nome	Col	Gruppo	T contorno [°C]	R [m²K/W]	H [%]	φ sat. [%]	Gruppi di analisi
0	Muro Interno		0	20.000	0.1300	65.0	80.0	
1	Muro Esterno		0	-	0.0400	65.0	80.0	



Accoppiamenti mensili - Muro Interno / Muro Esterno

Periodo #	Periodo	In. T [°C]	Ex. T [°C]	In. Pv [Pa]	Ex. Pv [Pa]	In. H [%]	Ex. H [%]
1	Gennaio	20.000	6.625	1519.02	634.30	65.0	65.0
2	Febbraio	20.000	7.225	1519.02	660.99	65.0	65.0
3	Marzo	20.000	10.125	1519.02	804.46	65.0	65.0
4	Aprile	20.000	13.025	1519.02	974.61	65.0	65.0
5	Maggio	20.000	16.725	1519.02	1237.05	65.0	65.0
6	Giugno	20.000	21.025	1519.02	1618.11	65.0	65.0
7	Luglio	20.000	23.525	1519.02	1883.84	65.0	65.0
8	Agosto	20.000	23.125	1519.02	1838.92	65.0	65.0
9	Settembre	20.000	20.425	1519.02	1559.44	65.0	65.0
10	Ottobre	20.000	15.725	1519.02	1160.64	65.0	65.0
11	Novembre	20.000	11.125	1519.02	859.92	65.0	65.0
12	Dicembre	20.000	7.725	1519.02	683.99	65.0	65.0

Materiali utilizzati:

Nome	Tipo	Tipo cavità	Direzione flusso	λ_x [W/mK]	λ_y [W/mK]	ε	μ	Colore
C.A. parete esterne	Standard	-		2.150	2.150	0.900	99.000	
Soletta i blocchi di polistirene	Standard	-		0.455	0.455	0.900	7.000	
Neostir GW 30	Standard	-		0.030	0.030	0.900	30.000	
Celenit N	Standard	-		0.067	0.067	0.900	5.000	

Mattone pieno	Standard	-		0.800	0.800	0.900	9.000	
isolforte 20x45x19	Standard	-		0.256	0.256	0.900	5.000	
UNIPOR 30/700 T	Standard	-		0.162	0.162	0.900	5.000	
Sottofondo di cemento Magro	Standard	-		0.900	0.900	0.900	30.000	
Piastrelle in ceramica	Standard	-		1.000	1.000	0.900	200.000	
Caldana Additivata Per impianti a Pannelli	Standard	-		1.000	1.000	0.900	30.000	
Lastra EPS	Standard	-		0.035	0.035	0.900	60.000	
Intonaco Calce e Sabbia	Standard	-		0.800	0.800	0.900	10.000	
Adiabatico	Adiabatico	-		0.000	0.000	0.900	5.000	

RISULTATI

I risultati termici sono stati calcolati secondo la norma ISO 10211:2008, mentre la condensazione è stata determinata secondo la norma ISO 13788:2003.

Periodo di simulazione: Gennaio (peggiore)
 ψ : -0.1250 W/mK
 L2D, con ponte: 0.5722 W/mK
 L2D, senza ponte: 0.6972 W/mK
 Delta T: 13.37 °C
 Flusso, con ponte: 7.6533 W/m
 Flusso, senza ponte: 9.3248 W/m
 fRsi,min: 0.493
 Min Simulazione fRsi: 0.493
 Tsi,min simulata: 18.93 °C
 Lunghezza condensazione: 0 mm
 Lunghezza muffa: -

L - coefficienti di accoppiamento termico

	Muro Interno [W/mK]	Muro Esterno [W/mK]
Muro Interno	0.0000	0.5722
Muro Esterno	0.5722	0.0000

Flussi

	Muro Interno [W/m]	Muro Esterno [W/m]
Muro Interno	0.0000	7.6533
Muro Esterno	7.6533	0.0000

Analisi delle condizioni al contorno, simulazione flussi

Nome	L [mm]	T_min	T_max	T_med	Q [W/m]
Muro Interno	5325.52	19.30	20.00	19.81	7.6400
Muro Esterno	2640.00	6.70	6.79	6.74	-7.6655

Analisi delle condizioni al contorno, simulazione condensazione

Nome	L [mm]	T_min	T_max	T_med	Q [W/m]	Condensa [mm]
Muro Interno	5325.52	18.93	20.00	19.65	7.4572	0
Muro Esterno	2640.00	6.70	6.79	6.74	-7.4771	0

Elemento di sezione:

Lunghezza: 2.6400 m

R: 3.7867 m²K/W

U: 0.2641 W/m²K

L2D: 0.6972 W/mK

Contorno iniziale: Muro Esterno

Contorno finale: Muro Interno

Nome	Spessore [m]	R [m ² K/W]	Sd [m]
Muro Esterno	0.0000	0.0400	0.0000
Neostir GW 30	0.0800	2.6667	2.4000
Mattone pieno	0.1200	0.1500	1.0800
isolforte 20x45x19	0.2000	0.7812	1.0000
Intonaco Calce e Sabbia	0.0150	0.0187	0.1500
Muro Interno	0.0000	0.1300	0.0000

SCHEMA FUNZIONALE
IMPIANTO TERMICO

LEGENDA APPARECCHIATURE CILICHEMIE

- ① Filtro micrometrico di sicurezza DN 20
- ② Dosatore proporzionale per il trattamento delle acque potabili, marca Cilifil Immuno DN 20
- ③ Cilifil - Thermocyclon con prodotto Cilifil HS
- ④ Cilifil - CB-KKN-COLOMB
- ⑤ NEUTRALIZZAZIONE ACQUE ACIDE PER CALDAIE A CONDENSAZIONE

TABELLA COIBENTAZIONI

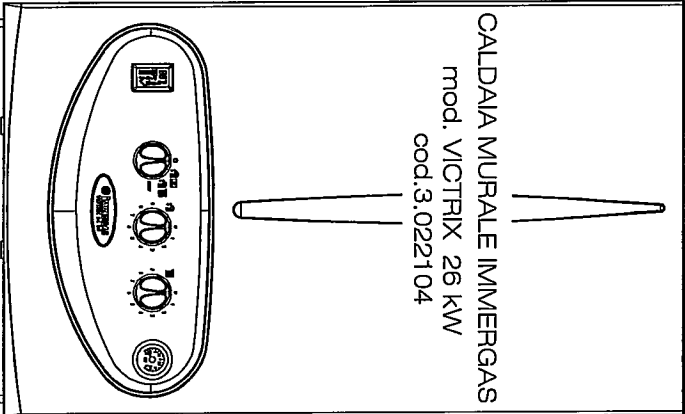
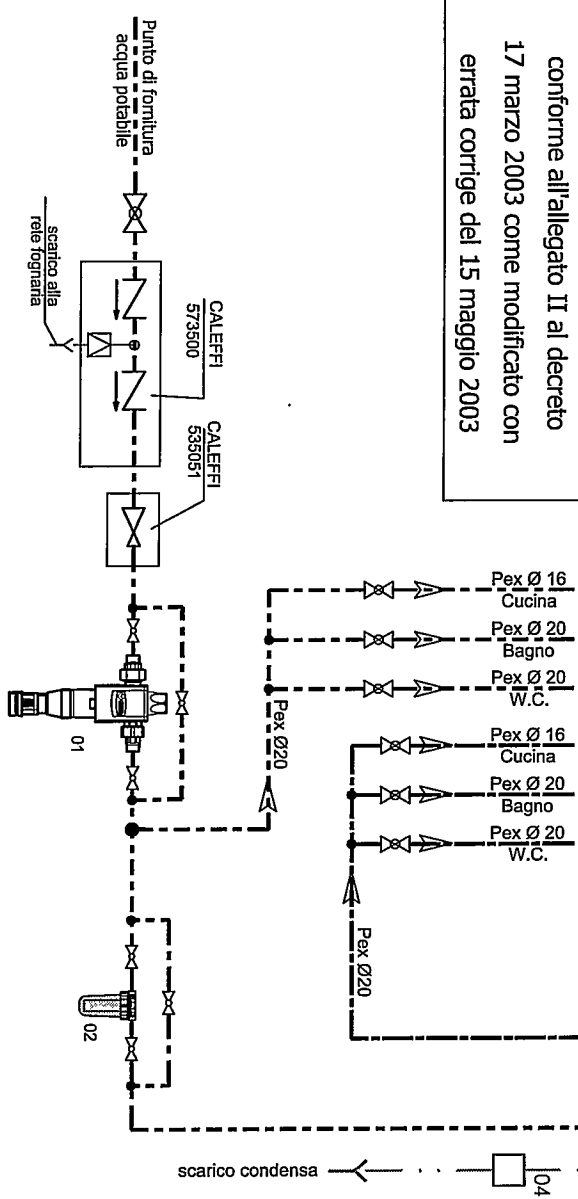
IN CONFORMITA' ALL'ART. 5 COMMA 7 D.P.R. 412/93.

ISOLANTE ARMACELL mod. Armaflex AC

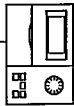
TUBAZIONE	SPESSORE ISOLANTE (mm) PER POSA TUBAZIONE		
MATERIALE	DIAMETRO (mm)	IN VISTA	SOTTOTRACCIA
			VERSO LOCALI NON RISCALDATI
			VERSO LOCALI RISCALDATI
Pe-x 14	14x2,0	19,0	9,0
Pe-x 16	16x2,3	19,0	9,0
Pe-x 20	20x2,5	19,0	9,0
Pe-x 25	26x3,0	25,0	13,0
Pe-x 32	32x3,0	25,0	13,0

NOTA: La tubazione del gas sarà realizzata in conformità alla norma UNI 7129/2008 utilizzando tubi di rame senza giunzioni o con giunzioni saldate a "Castolin" posati a vista o sotto traccia.

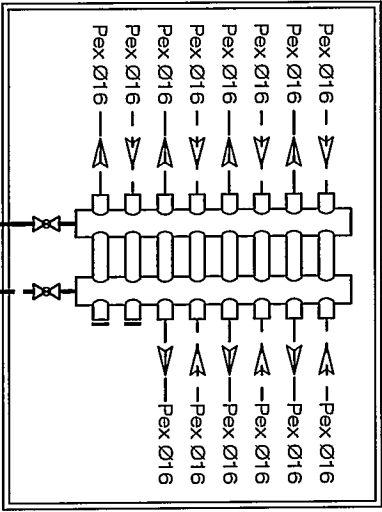
Al termine dei lavori l'installatore consegnerà la Dichiarazione di Conformità ai sensi del D.M. 22/01/2008 n°37 e compierà il libretto di impianto conforme all'allegato II al decreto 17 marzo 2003 come modificato con errata corrige del 15 maggio 2003



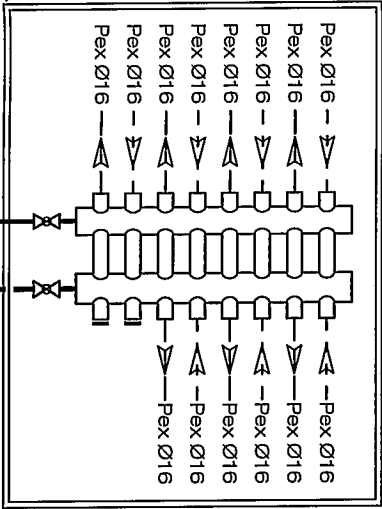
Comando Amico Remoto Modulante
CAR V2 cod. 3.021395



SENSORE
TEMPERATURA ESTERNA
cod. 3.014083



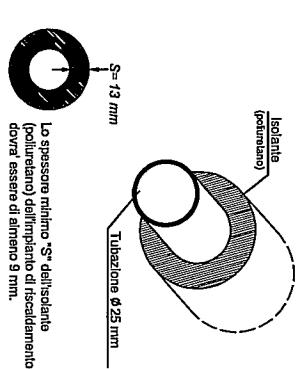
COLLETORE



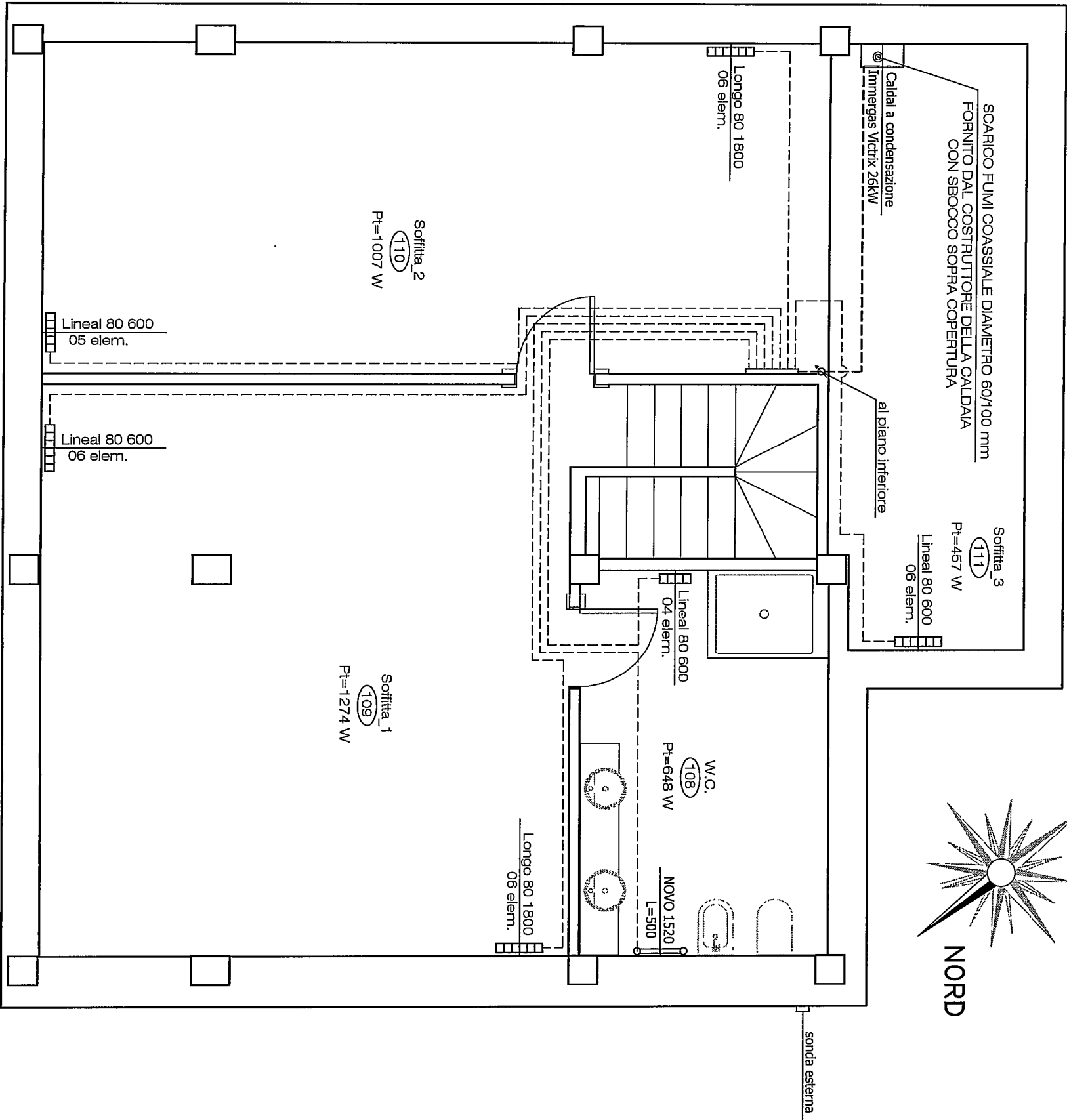
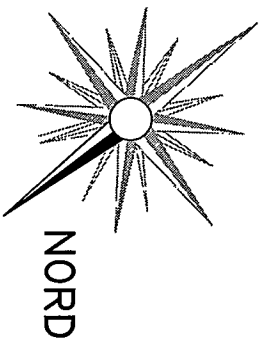
LEGENDA TUBAZIONI

—————	MANDATA RISCALDAMENTO
- - - - -	RITORNO RISCALDAMENTO
—————	ACQUA FREDDA SANITARIA
- - - - -	ACQUA CALDA SANITARIA
.....	GAS METANO

Particolare sezione tubazione impianto di riscaldamento



COMUNE DI CARRARA
30 LUG. 2012



PIANTA PIANO SOTTOTETTO
scala 1:50

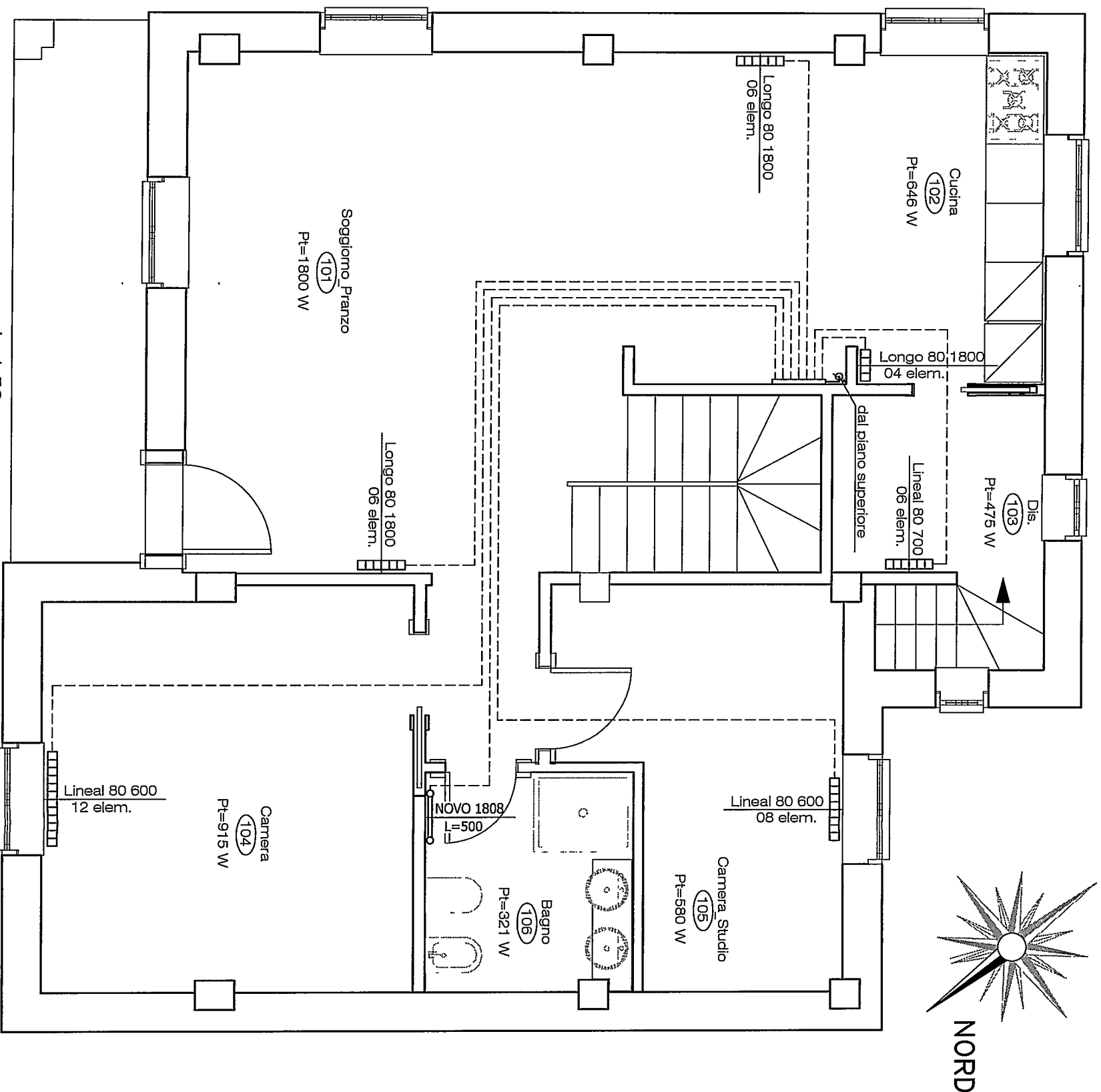
TABELLA COIBENTAZIONI				
IN CONFORMITA' ALL'ART. 5 COMMA 7 D.P.R. 412/93.				
ISOLANTE ARMACELL mod. Armaflex AC				
TUBAZIONE	SPESORE ISOLANTE (mm)	PER POSA TUBAZIONE		
MATERIALE	DIAMETRO (mm)	IN VISTA	SOTTOTRACCIA VERSO LOCALI NON RISCALDATI	SOTTOTRACCIA VERSO LOCALI RISCALDATI
Pe-x 14	14x2.0	19.0	9.0	6.0
Pe-x 16	16x2.3	19.0	9.0	6.0
Pe-x 20	20x2.5	19.0	9.0	6.0
Pe-x 25	25x3.0	25.0	13.0	9.0
Pe-x 32	32x3.0	25.0	13.0	9.0

Al termine dei lavori l'installatore
consegnerà la Dichiarazione di Conformità
ai sensi del D.M. 22/01/2008 n°37
e compierà il libretto di impianto
conforme all'allegato II al decreto
17 marzo 2003 con modificato con
3 giugno 2012 del 15 maggio 2003

NOTE	
INSTALLARE VALVOLA TERMOSTATICA SU OGNI CORPO RADIANTE VALVOLE CALEFFI 338302 DETTENTORI CALEFFI 342302 TESTE TERMOSTATICHE CALEFFI 200000	

NOTA BENE	
I MATERIALI EDILI DEVONO ESSERE POSATI IN OPERA RISPETTANDO LE INDICAZIONI TECNICHE CONTENUTE NEI RELATIVI CERTIFICATI ALLEGATI ALLA RELAZIONE TECNICA	

LEGENDA CORPI SCALDANTI						
n° Rad.	n° Loc.	Descrizione	Potenza (W)	n° Elem.	Modello Rad.	Marca Rad.
1/2	108	W.C.	648	04	Lineal 80 600	Faral
2/2	108	W.C.		NOVO 1520 L=500	Irsap	
1/2	109	Soffitta_1	1274	06	Longo 80 1800	Faral
2/2	109	Soffitta_1		06	Lineal 80 600	Faral
1/1	110	Soffitta_2	1007	06	Longo 80 1800	Faral
1/1	110	Soffitta_2		05	Lineal 80 600	Faral
1/1	111	Soffitta_3	457	10	Lineal 80 600	Faral



scala 1:50

PIANTA PIANO TERRA
scala 1:50

TABELLA COIBENTAZIONI				
IN CONFORMITA' ALL'ART. 5 COMMA 7 D.P.R. 412/93.				
ISOLANTE ARMACELL mod. Armaflex AC				
TUBAZIONE	DIAMETRO (mm)	IN VISTA	SPESORE ISOLANTE (mm)	PER POSA TUBAZIONE
MATERIALE	14x2.0	19.0	9.0	6.0
Pe-x 14	16x2.3	19.0	9.0	6.0
Pe-x 16	20x2.5	19.0	13.0	9.0
Pe-x 20	25x3.0	25.0	13.0	9.0
Pe-x 25	32x3.0	32.0	13.0	9.0
Pe-x 32				

Al termine dei lavori l'installatore consegnerà la Dichiarazione di Conformità ai sensi del D.M. 22/01/2008 n°37 e compierà il libretto di impianto conforme all'allegato II al decreto 17 marzo 2003 come modificato con errata corrige del 15 maggio 2003

NOTE
INSTALLARE VALVOLE TERMOSTATICA SU OGNI CORPO RADIANTE
VALVOLE CALEFFI 338302
DETTENTORI CALEFFI 342302
TESTE TERMOSTATICHE CALEFFI 200000

NOTA BENE
I MATERIALI EDILI DEVONO ESSERE POSATI IN OPERA RISPETTANDO LE INDICAZIONI TECNICHE CONTENUTE NEI RELATIVI CERTIFICATI ALLEGATI ALLA RELAZIONE TECNICA

LEGENDA CORPI SCALDANTI					
n° Rad.	n° Loc.	Descrizione	Potenza (W)	n° Elem.	Modello Rad. Marca
1/2	101	Soggiorno_Pranzo	1800	06	Longo 80 1800 Faral
2/2	101	Soggiorno_Pranzo		06	Longo 80 1800 Faral
1/1	102	Cucina	646	10	Longo 80 1800 Faral
1/1	103	Dis.	475	06	Lineal 80 700 Faral
1/1	104	Camera	915	08	Lineal 80 600 Faral
1/1	105	Camera_Studio	580	12	Lineal 80 600 Faral
1/1	106	Bagno	321	NOVO 1808 L=500	lrsap



RISTRUTTURAZIONE EDILIZIA
LEGGE 09/01/1991 n° 10 - D.Lgs 29/12/2006 n° 311 (Allegato E) DPR 2 aprile 2009, n. 59

tipo elaborato:	SCHEMA PLANIMETRICO E FUNZIONALE IMPIANTO DI RISCALDAMENTO		
comune:	CARRARA (MS)		
località:	via Provinciale Avenza Sarzana, 78		
commitenti:	Grassi Milvia	n. Tavola:	
data:	Luglio 2012		

ORDINE DEGLI INGEGNERI
DELLA PROVINCIA DI MASSA-CARRARA

GIACOMO CABANI

SEZIONE B
N° 005

In
firmare/civile architetto ed edile junior

LEGENDA GEOLOGICA E GEOMORFOLOGICA
Carta Geologica Regionale della Regione Toscana

FRANE

	a1a	Frana di scorrimento con indizi di evoluzione
	a1a	Frana di colamento con indizi di evoluzione
	a1q	Frana di scorrimento senza indizi di evoluzione
	a1q	Frana di colamento senza indizi di evoluzione

DEPOSITI OLOCENICI

	aa	Depositi di versante
	b (G)	Depositi alluvionali attuali
	b (GS)	Depositi alluvionali attuali
	b (GSL)	Depositi alluvionali attuali
	bna (GS)	Depositi alluvionali
	bna (GSL)	Depositi alluvionali
	bna (SL)	Depositi alluvionali
	b7a	Depositi colluviali
	g2a	Depositi di spiaggia
	de	Depositi eolici

DEPOSITI PLEISTOCENICI

	bnb (GS)	Depositi alluvionali terrazzati
	bnb (GSL)	Depositi alluvionali terrazzati

UNITA' DI MONTE GOTTERO

	GOT	ARENARIE DI M. GOTTERO Arenarie torbiditiche quarzo-feldspatiche, micacee, con intercalazioni di argilliti e siltiti. Campamiano sup. - Paleocene
--	-----	---

UNITA' DEL FLYSCH AD HELMINTOIDI

	OTO	FLYSCHAD HELMINTOIDI Calcarei, calcari marnosi, marne ed argilliti calcaree torbiditiche con intercalazioni di arenarie e siltiti. Cretacco sup. - Paleocene inf.
--	-----	---

	MVE	COMPLESSO DI M. VERI Breccie poligeniche ad elementi di calcari, ofioliti, diaspri, arenarie e argille in abbondante matrice argillosa grigia. Campamiano
--	-----	---

UNITA' DI CANETOLO

	ACCa	ARGILLE E CALCARI DI CANETOLO Alternanza di argilliti, siltiti e calcari micritici, in strati da sottili a spessi Paleocene - Eocene
--	------	--

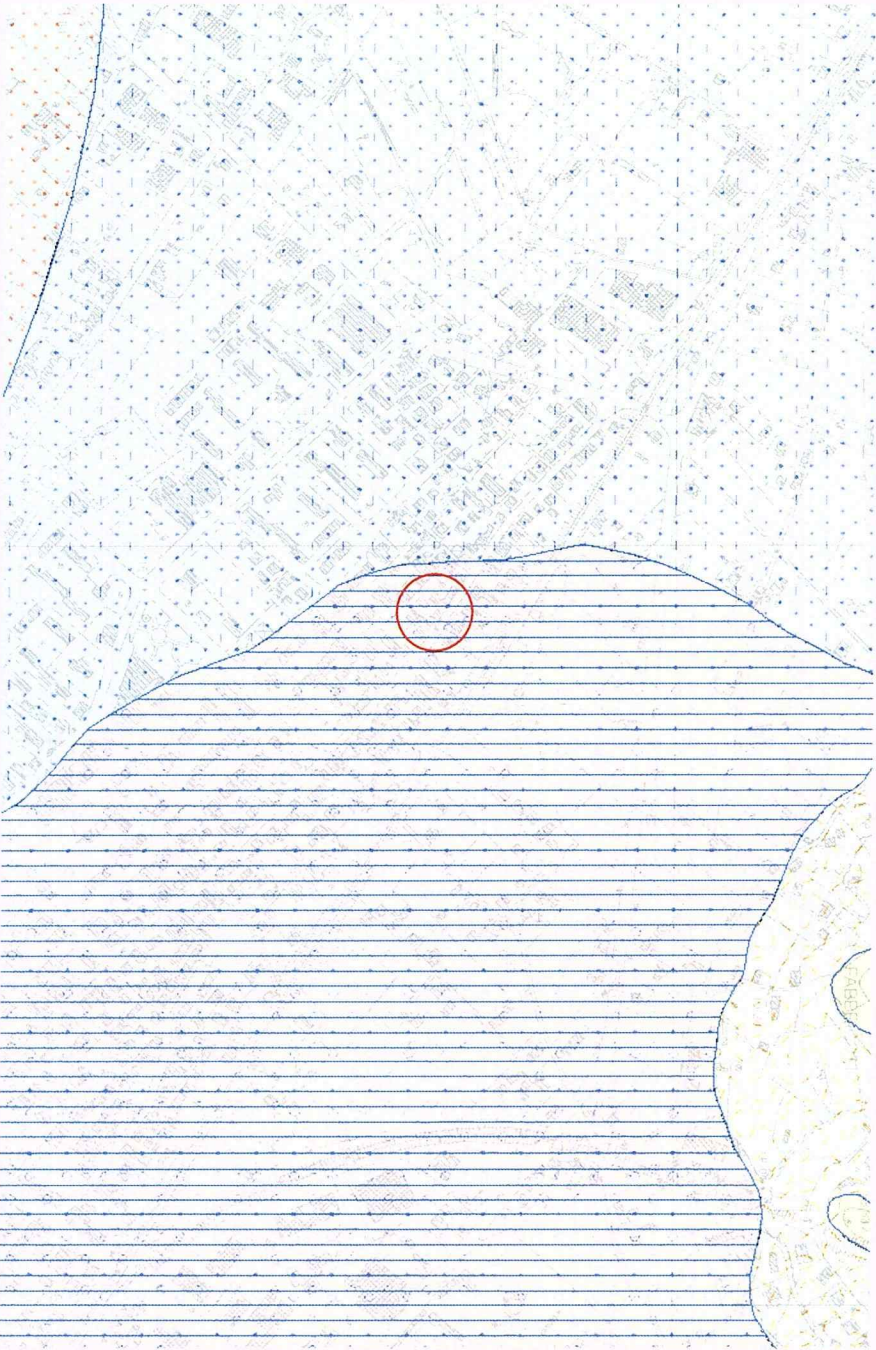
FALDA TOSCANA

	MAC	MACIGNO Arenarie quarzo-feldspatico-micacee gradate, in strati di potenza variabile, con livelli più sottili di argilliti siltose Oligocene sup. - Miocene inf.
--	-----	---

SCAGLIA TOSCANA

	STO	Argilliti e argilliti siltose e marnose rossastre, verdastre o grigie, talvolta con sottili intercalazioni di calcilutiti silicee e calcareniti grigie o verdastre; rare radiolariti rosse Cretacco inf? - Paleogene
--	-----	---

	Area non rilevabile
--	---------------------



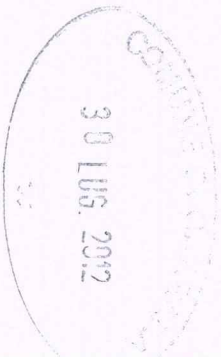
Cartografia estratta dalla Carta Geologica Regionale Della Regione Toscana

	Contatto stratigrafico e/o litologico
	Contatto tettonico
	Contatto stratigrafico e/o litologico incerto
	Contatto tettonico incerto e/o sepolto
	Contatto con area non rilevabile
	Stratificazione diretta
	Stratificazione orizzontale diretta
	Stratificazione rovesciata
	Stratificazione a polarità sconosciuta
	Stratificazione verticale a polarità sconosciuta
	Asse di piega di 1° fase
	Orlo di scarpata di frana
	Orlo di terrazzo
	Orlo di scarpata antropica o di cava
	Conoide alluvionale
	Lago di cava o di miniera

Scala 1:10.000

Area in oggetto

Tav. n.2





Dott. Marco Zollini

Geologo

Geologia applicata, Geotecnica, Idrogeologia

Studio Via Cavour n.20 54100 Massa (MS) - Tel. e Fax n.0585/45473

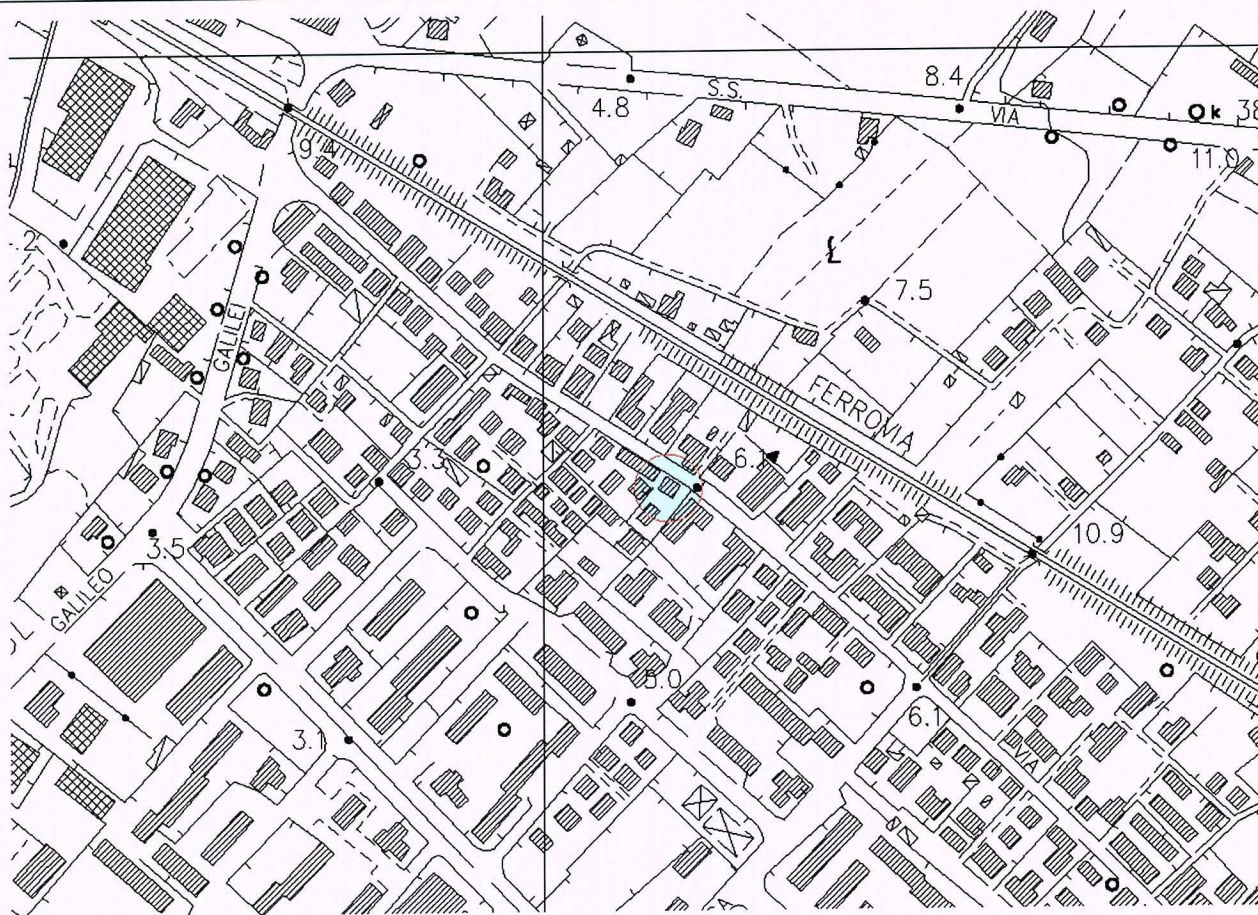


COMUNE DI CARRARA

Indagini geologico-tecniche, eseguite a supporto del progetto che prevede la ristrutturazione di un edificio residenziale ubicato in Via Provinciale Avenza - Sarzana, in località Avenza.

Committente : Sig.ra Milvia Grassi

Località : Via Provinciale Avenza - Sarzana



RELAZIONE GEOLOGICO - TECNICA

Massa, 15/05/2012



Il Tecnico incaricato:

Dott. Geol. **Marco Zollini**

INDICE

PREMESSA	<i>pag. 2</i>
Normativa di riferimento	<i>pag. 3</i>
RELAZIONE GEOLOGICA (Modello Geologico)	<i>pag. 4</i>
2.1 Geomorfologia	<i>pag. 5</i>
2.2 Idrografia ed idrogeologia	<i>pag. 6</i>
2.3 Geologia	<i>pag. 6</i>
2.4 Quadro Normativo	<i>pag. 7</i>
2.5 Indagini geognostiche	<i>pag. 8</i>
2.6 Caratterizzazione geotecnica e stratigrafica del sito	<i>pag. 9</i>
2.7 Livello di falda	<i>pag. 9</i>
2.8 Smaltimento delle acque meteoriche	<i>pag. 10</i>
2.9 Azione sismica	<i>pag. 10</i>
2.9.1 Stati limite e relative probabilità di superamento	<i>pag. 11</i>
2.9.2 Categorie di sottosuolo e condizioni topografiche	<i>pag. 12</i>
2.9.3 Valutazione dell'azione sismica	<i>pag. 14</i>
2.10 Considerazioni sulla gestione delle terre prodotte dallo scavo così come previsto dal D. Lgs. 3 aprile 2006 e successive modifiche	<i>pag. 16</i>
MODELLO GEOTECNICO	<i>pag. 17</i>
3.1 Introduzione	<i>pag. 18</i>
3.2 Liquefazione dei terreni	<i>pag. 19</i>
3.3 Raccomandazioni	<i>pag. 20</i>
CONCLUSIONI	<i>pag. 21</i>

PREMESSA

Per incarico della **Sig. ra Milvia Grassi**, è stata eseguita la presente Relazione Geologico – Tecnica a supporto del progetto che prevede la ristrutturazione di un edificio residenziale ubicato in Via Provinciale Avenza – Sarzana, in località Avenza.

L'area d'intervento è ubicata in un'area contraddistinta al N.C.T. del Comune di Carrara dal mappale n. 312, al Foglio n. 69.

Allo stato attuale il fabbricato è costituito da un piano fuori terra più uno sottotetto.

Il progetto prevede la ristrutturazione del fabbricato esistente, rendendo abitabile anche il piano sottotetto.

Questa relazione, seguendo i dettami della norma vigente e dello stato dell'arte, è finalizzata alla costruzione del modello geologico, che è imprescindibile per la redazione del successivo modello geotecnico.

Nella relazione:

- Tav. n.1 = Inquadramento geografico;
- Tav. n.2 = Carta Geologica;
- Tav. n.3 = Ubicazione indagini geognostiche;
Tabelle e grafici penetrometrici;
- Tav. n.4 = Colonna Stratigrafica.

In allegato:

Diagramma di Botea

Normativa di riferimento

Decreto Ministeriale 14/01/2008

Testo Unitario - Norme Tecniche per le Costruzioni

Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici

Istruzione per l'applicazione delle "Norme Tecniche per le Costruzioni" di cui al D.M. 14/01/2008.
Circolare 2 febbraio 2009.

Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici

Pericolosità sismica e Criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale. Allegato al voto n.36 del 27/07/2007.

Eurocodice 8 (1998)

Indicazione progettuale per la resistenza fisica delle strutture

Parte 5: Fondazioni, strutture di contenimento ed aspetti geotecnici (stesura finale 2003)

Eurocodice 7.1 (1997)

Progettazione geotecnica Parte I : Regole Generali – UNI

Eurocodice 7.2 (2002)

Progettazione geotecnica Parte II : Progettazione assistita con prove in laboratorio (2002) - UNI

Eurocodice 7.3 (2002)

Progettazione geotecnica Parte II : Progettazione assistita con prove in sito (2002) - UNI

Inoltre il presente studio è stato redatto in ottemperanza a quanto disposto dal D.M. 19/03/1982, dal D.M. 11/03/1988 e relativa circolare LL.PP. n.30483 del 24/09/1988, dal D.M. 16/01/1996, dalla L.R. del 21/03/2000, (modificata dalla L.R. n.1 del 02/01/2003 e dal successivo regolamento D.P.G.R. del 08/08/2003 n.48/R), dal decreto legislativo n. 152 del 3 aprile 2006 e successive modifiche, dalla D.P.G.R. n.36/R del 09/07/2009 e dal D.P.G.R. n.53/r del 25/10/2011.

RELAZIONE GEOLOGICA

(Modello Geologico)

2.1 Geomorfologia

L'area in esame è situata nella parte alta della pianura del Comune di Carrara, in località Avenza, poco a valle della linea ferroviaria, alla quota di circa 6.0m s.l.m. (Tav. n.1).

L'intorno dell'area in oggetto è intensamente urbanizzato per la presenza di edifici per civile abitazione e fabbricati adibiti a magazzini o ad altre attività.

Si tratta di un'area, posta in destra idrografica del torrente Carrione, con debole pendenza principalmente verso la linea di riva del mare.

Un'attenta analisi della morfologia evidenzia, inoltre, la presenza di terrazzi d'erosione, disposti all'incirca parallelamente alla linea di riva, che sono stati quasi completamente cancellati dalle azioni antropiche e dall'intensa opera di urbanizzazione della zona.

Questa parte di pianura, come risulta dall'analisi della cartografia geologica esistente (Carta Geologica d'Italia in scala 1:100.000, Foglio 96), è costituita da depositi alluvionali ghiaiosi, sabbiosi, limosi e argillosi terrazzati, cui viene attribuita normalmente una permeabilità primaria da molto elevata a buona.

Tali depositi alluvionali (Pleistocene sup.) sono stati abbandonati dal Carrione e si sono formati in condizioni climatiche diverse dalle attuali, caratterizzate da maggior piovosità e quindi anche da maggior trasporto solido, assumendo, in corrispondenza dello sbocco in pianura, la tipica forma a ventaglio dei coni di deiezione fluviali, con un asse longitudinale allineato all'incirca secondo la direzione Nord Est - Sud Ovest.

La pendenza della conoide è modesta, dato che la sua culminazione è posta a una quota di poco superiore ai 100 m s.l.m. in corrispondenza del centro storico di Carrara e il bordo più esterno, attualmente visibile, si trova più a valle, ad una quota di circa 6.0 m s.l.m. circa.

L'accrescimento del cono è avvenuto, verosimilmente, dal Pleistocene (fasi Würmiane) sino alle fasi climatiche più umide dell'Olocene; in seguito, con la trasgressione denominata "Versiliana", circa 7000 anni fa vi è stata l'avanzata del bacino marino che ha eroso la conoide sino all'attuale falesia morta emergente dai depositi palustri o marini costieri a partire dalla quota di 5.0m s.l.m. circa.

Successivamente l'aumentato apporto terrigeno ha alimentato la linea di riva spostandola progressivamente verso Ovest, anche se il livello del mare, a causa dello scioglimento dei ghiacciai, avvenuto al termine dell'ultima glaciazione, è continuato, mediamente, a salire.

Nell'Olocene, cambiate le condizioni climatiche, il fiume ha inciso i propri sedimenti praticando un profondo solco al loro interno e dando luogo anche alla presenza di tratti meandriiformi.

Mentre avvenivano questi cambiamenti morfologici, si sono deposte, intersecandosi e sovrapponendosi ai materiali fluviali, delle alluvioni formate anch'esse da un'associazione eterogenea di ghiaie, sabbie, limi e argille, originatesi dallo smantellamento delle colline che bordano la piana di Carrara e che sono state trasportate a valle dai vari corsi d'acqua che solcano detti rilievi.

Il fronte del grande cono del Carrione è ancora ben riconoscibile nella forma arcuata che, poco a valle dell'area edificatoria, ha le sue propaggini meridionali che si spingono tra Viale Zaccagna e Via XX Settembre all'altezza di Via Covetta.

2.2 Idrografia ed idrogeologia

L'asta idrica di maggior importanza di tutta la pianura è il Torrente Carrione che scorre a Sud-Est dell'area edificatoria ad una distanza superiore al chilometro.

Dal punto di vista idrogeologico il deposito alluvionale sopra descritto, che costituisce l'area in esame, è caratterizzato da una permeabilità primaria per porosità; questo tipo di permeabilità è legato, fin dalla formazione del deposito stesso, alla presenza di vuoti interstiziali tra i vari elementi che compongono il deposito stesso.

Il grado di permeabilità è legato alla granulometria degli elementi litoidi, a quella dei granuli costituenti la matrice ed al grado di addensamento del deposito.

Nel caso in esame gli elementi litoidi hanno dimensioni che vanno da qualche millimetro a qualche decimetro, la matrice di natura limo-sabbiosa è piuttosto scarsa, ed il grado di addensamento da medio ad elevato, pertanto il grado di permeabilità risulta essere elevato.

In alcuni casi questi depositi alluvionali si presentano anche cementati fino a diventare dei veri e propri conglomerati.

La cementazione è avvenuta, a causa della lenta percolazione di acque ricche di bicarbonato di calcio, in condizioni morfologico climatiche diverse da quelle attuali e probabilmente caratterizzate da un clima freddo; il fatto che si rinvenivano strati di conglomerato separati da strati di ghiaia sciolta, indica quindi un alternarsi di periodi freddi con periodi più caldi.

Le fasi tettoniche attuali (tettonica distensiva), hanno però dato luogo all'interno della massa ad una rete di discontinuità che rende localmente permeabile l'intero deposito, anche quando fortemente cementato.

In tali materiali si è potuto impostare, di conseguenza, una circolazione idrica sotterranea che ha la sua scarica naturale direttamente verso il vicino bacino marino.

La presenza di ripetuti livelli conglomeratici separa comunque in qualche modo la falda producendo, di fatto, una stratificazione della massa d'acqua e isolando la parte profonda da quella superficiale.

Questa falda è di tipo freatico e perciò connessa con le acque di infiltrazione superficiale e con i deflussi dell'alveo del Carrione e dei vari corsi d'acqua minori.

In realtà si deve notare che il livello dell'acqua nel Carrione è in equilibrio con il livello di falda solamente nella parte apicale della conoide; più a valle, infatti, la depressione del livello piezometrico indotta dai vari emungimenti fa sì che il dislivello fiume - falda raggiunga anche qualche metro.

Viceversa, nei depositi pedemontani e dell'alta pianura, formati da depositi detritico colluviali in cui la frazione fine limosa e argillosa prevale su quella grossolana, la permeabilità è bassa e non si rinviene una vera e propria falda, ma solo un localizzato scorrimento all'interno dei livelli più ghiaiosi.

2.3 Geologia

Le formazioni che si rilevano nel bacino idrografico del Carrione, la cui erosione e trasporto hanno prodotto i depositi alluvionali, sono attribuibili essenzialmente a tre unità stratigrafiche: "L'Unità di Massa" e "L'Unità Metamorfica Apuana" e in misura minore alla "Falda Toscana".

I primi due complessi sono presenti nei contrafforti del Monte Brugiana, con i loro termini scistosi e anagenitici triassici, nelle valli di Colonnata, Miseglia e Torano con i termini metalcarei (marmi e grezzoni)

La Falda Toscana è estesamente presente con affioramenti dei termini carbonatici basali nella valle di Gragnana.

Di conseguenza il deposito alluvionale è prevalentemente costituito da ciottoli di marmo s.l. e da dolomie "grezzoni". In misura minore sono presenti elementi carbonatici non metamorfici e elementi scistosi e anagenitici.

La matrice, che localmente può prevalere sui ciottoli è prevalentemente di tipo sabbioso limosa.

Attualmente il trasporto fluviale grossolano è limitato quasi esclusivamente alle aste secondarie e nei tratti intravallivi delle aste principali, mentre nella zona di pianura il trasporto interessa per lo più i materiali a granulometria più fine (dalle argille al ghiaietto).

Nelle epoche passate, invece, quando vi era un maggiore trasporto solido sia per la maggiore piovosità che per l'assenza di interventi antropici, i vari corsi d'acqua hanno potuto intervenire su tutti i materiali presi in carico classandoli in modo decrescente mano a mano che si avvicinavano al bacino marino e perdevano di velocità.

La zona in oggetto, essendo ubicata all'interno della pianura alluvionale, è costituita da depositi a granulometria eterogenea in cui prevale quella media; la potenza di questo deposito è sicuramente superiore ai 100 metri.

I ciottoli di tutte le specie litologiche presenti hanno un buon grado di arrotondamento e questo è indice di una elaborazione piuttosto spinta derivante da un trasporto prolungato sia spazialmente che temporalmente.

Dai dati in possesso risulta che le ghiaie presentano raramente intercalazioni di materiali a grana fine, essendo state rinvenute lenti limose e argillose solamente in modo sporadico.

I depositi alluvionali del cono di deiezione del Carrione sono quindi caratterizzati da ghiaie a vario grado di cementazione, fino ad assumere l'aspetto di veri e propri conglomerati, dato che nel tempo le acque percolanti nel terreno, hanno potuto legare i ciottoli tra loro, anche in maniera consistente, con un cemento calcareo.

2.4 Quadro Normativo

L'area edificatoria non è soggetta, in base al Piano di Assetto Idrogeologico (P.A.I.), adottato il 20/12/2004 dalla Giunta Regionale Toscana, su proposta del Comitato Tecnico del Bacino Toscana Nord, ed approvato con la Delibera n.11 del 03/01/2005 dal Consiglio Regionale, a prescrizioni e vincoli di natura idraulica.

La pericolosità idraulica è esclusa anche dalla Carta della Pericolosità Idraulica allegata al al Piano Strutturale del Comune di Carrara – Variante Generale 2009.

Nella Carta delle Aree a Pericolosità Geomorfologica allegata al Piano Strutturale del Comune di Carrara – Variante Generale 2009, l'area in esame rientra tra quelle perimetrate come aree a *Pericolosità Geomorfologica Bassa (G.1) (Aree in cui i processi geomorfologici e le caratteristiche litologiche e giaciture non costituiscono fattori predisponenti al verificarsi di movimenti di massa.*

Nella Carta delle Zone a Maggiore Pericolosità Sismica Locale (ZMPSL) sempre allegata al Piano strutturale del Comune di Carrara, l'area in esame rientra tra quelle perimetrate come aree a Pericolosità sismica locale elevata (S3 - 11) in quanto ricade in una zona di conoide alluvionale.

2.5 Indagini geognostiche

Per costruire il modello fisico-meccanico dei terreni in oggetto e suddividerli in orizzonti omogenei aventi le caratteristiche proprie conferitegli dalla natura, in particolare consistenza e grado di addensamento, sono state realizzate due prove penetrometriche dinamiche all'interno dell'area edificatoria.

Le suddette prove sono state effettuate utilizzando un penetrometro dinamico superpesante, idraulico, autoguidato a punta conica tipo PAGANI TG 63/200 KN avente le seguenti caratteristiche:

peso del maglio	= 63.5	kg
altezza di caduta	= 75	cm
area sezione punta conica	= 20	cmq
angolo di apertura della punta	= 60	gradi

Le prove sono state eseguite direttamente sul terreno naturale e spinte fino al rifiuto all'avanzamento della punta dello strumento che si è verificato alla profondità di 1.0 metro.

La profondità raggiunta è stata comunque ritenuta più che sufficiente per la valutazione della natura e delle caratteristiche elastiche e geotecniche del terreno di fondazione.

La resistenza del terreno è stata valutata contando il numero dei colpi necessari all'infissione di 20cm di aste e convertendo tali valori in resistenza dinamica di punta (Rpd) misurata in kg/cmq.

Alla presente relazione sono allegati, sulla base del numero di colpi registrato durante l'esecuzione di ciascuna prova, la tabella con i valori di resistenza dinamica ed il diagramma che riporta il numero di colpi e la resistenza dinamica di punta per ogni 20cm di avanzamento.

Inoltre per poter valutare la categoria di sottosuolo in base ai valori della velocità equivalente $V_{s,30}$ di propagazione delle onde di taglio entro i primi 30 metri di profondità, così come previsto dalle Norme Tecniche per le Costruzioni 2008, e in accordo con il D.P.G.R.T. n.36/r del 9 luglio 2009, art. 7 comma 3, in vigore dal 16 agosto 2009 sono state realizzate opportune indagini geofisiche all'interno del sito in oggetto.

In particolare per determinare il profilo verticale delle onde di taglio (Onde S) e quindi calcolare il parametro V_{s30} ossia il valore della velocità equivalente $V_{s,30}$ di propagazione delle onde di taglio SH entro i primi 30 metri di profondità, il sottoscritto ha incaricato la Società P3 s.n.c., per la realizzazione di una prospezione geofisica superficiale mediante la tecnica MASW ("Multichannel Analysis of Surface Waves").

L'ubicazione dell'indagine sismica realizzata, unitamente a quella delle prove penetrometriche realizzate, è riportata nella Tav. n.3.

In allegato alla presente relazione sono riportati gli elaborati consegnati dalla Società P3 s.n.c., contenenti una dettagliata descrizione del tipo d'indagine effettuato, della strumentazione, delle modalità di acquisizione e della metodologia utilizzata, oltre naturalmente all'analisi dei risultati.

*Le suddette indagini hanno consentito anche una migliore caratterizzazione geotecnica dei terreni nel **Volume Significativo**.*

*Per **Volume Significativo** di terreno si intende la parte di sottosuolo influenzata, direttamente o indirettamente, dalla costruzione del manufatto e che influenza il manufatto stesso.*

2.6 Caratterizzazione geotecnica e stratigrafica del sito

Le prove penetrometriche realizzate all'interno del lotto in esame, hanno evidenziato, al di sotto dello strato superficiale di terreno vegetale rimaneggiato, una sostanziale omogeneità orizzontale dei terreni indagati ed hanno permesso inoltre di individuarne il grado di addensamento (classificazione secondo le norme A.G.I.).

Dall'andamento dei test penetrometrici di riferimento, dall'analisi dei grafici, dalle conoscenze geologiche generali dell'area, si riscontra una situazione caratterizzata dalla presenza di terreni ghiaiosi in matrice limo-sabbiosa a diverso grado di addensamento.

La situazione litostratigrafica può essere così riassunta:

- dal p.c. fino a circa 1.0m di profondità è presente terreno vegetale rimaneggiato;
- oltre questa profondità è stato incontrato un livello molto eterogeneo costituito prevalentemente da ghiaia in matrice limo-sabbiosa; questo livello ha offerto una resistenza dinamica variabile con valori da medi a medio alti caratterizzati da una densità complessiva tale da esser classificato, secondo le norme A.G.I., come "poco addensato";
- alla profondità di 1.0/1.20m in entrambe le prove effettuate, denominate P1 e P2, a causa della notevole resistenza all'avanzamento della punta fino al rifiuto all'avanzamento della stessa si sono conclusi i test penetrometrici.

Di seguito vengono riportati i principali parametri geotecnici medi dei litotipi che caratterizzano l'area edificatoria, ricavati sia sulla base delle prove penetrometriche dinamiche realizzate che della letteratura geotecnica.

Ghiaia in matrice limo-sabbiosa "poco addensata"

Peso di volume umido	(γ_u)	=	1.8	t/mc
Peso di volume saturo	(γ_s)	=	2.0	t/mc
Peso di volume immerso	(γ')	=	1.0	t/mc
Densità relativa	(Dr)	=	30%	
Angolo di attrito interno	(ϕ)	=	32°	
Modulo edometrico	(Ed)	=	400	kg/cmq
Coefficiente di compressibilità di volume	(m_v)	=	0.0025	cmq/kg

2.7 Livello di falda

Nei fori praticati durante l'esecuzione delle prove penetrometriche realizzate non è stata riscontrata, fino alla profondità raggiunta, la presenza di acqua.

Dalla conoscenza generale dell'idrogeologia della pianura di Carrara è infatti accertato che in questa zona la falda freatica si trova ad una profondità inferiore a 5.0m dal piano campagna.

2.8 Smaltimento delle acque meteoriche

Di seguito vengono riportate le modalità con cui dovrà essere eseguito lo smaltimento delle acque meteoriche in base all'art. n.74 del *Regolamento Forestale della Toscana* emanato con Decreto del Presidente della Giunta Regionale il giorno 8 agosto 2003.

Il suddetto regolamento impone infatti di assicurare che il deflusso e lo smaltimento delle acque superficiali avvenga senza determinare fenomeni di erosione e ristagno nell'area in oggetto e in terreni limitrofi.

Pertanto le acque raccolte dai pluviali e dalle aree impermeabilizzate delle opere in progetto, potranno essere convogliate in pozzetti "disperdenti" da realizzare all'interno del terreno ghiaioso, caratterizzato da una buona permeabilità.

Quanto detto è in conformità anche con quanto prescrive la D.R. 21 giugno 1994 n.230, all'art.4 comma 10 punto 3, che prevede di evitare, quando possibile, il convogliamento delle acque piovane direttamente in fognature o in corsi d'acqua.

Infatti, in questo caso, la buona permeabilità delle ghiaie consente facilmente il riassorbimento delle acque meteoriche con un duplice beneficio, quello di diminuire la quantità d'acqua che entra normalmente nelle fognature e quello di contribuire alla naturale ricarica della falda.

Per quanto riguarda lo smaltimento delle acque nere, se lungo Via Provinciale Avenza - Sarzana è presente la pubblica fognatura, fornita di impianto depurativo terminale, tutte le "calate" dei reflui dovranno essere collegate a tale fognatura.

In assenza di pubblica fognatura invece, sarà necessario realizzare degli impianti di depurazione tipo Himoff a più camere, ognuno dei quali al termine del processo di decantazione sarà dotato di un pozzo perdente che disperda l'acqua di risulta chiarificata e depurata.

2.9 Azione sismica

Il Comune di Carrara è sempre stato inserito tra quelli sismici, infatti le normative emanate fino al 1998 lo hanno incluso prima in II^a categoria e successivamente in III^a categoria, mentre la riclassificazione sismica del territorio nazionale effettuata in seguito all'ordinanza del P.C.M. n.3274/2003, "Norme tecniche per il progetto, la valutazione e l'adeguamento sismico degli edifici", modificata dall'O.P.C.M. n. 3431 del 03/05/2005, definisce il Comune di Carrara sismico di zona 2, con accelerazione orizzontale massima convenzionale di ancoraggio dello spettro di risposta elastico (a_g/g) pari a 0.25.

Con D.M. del 14/09/2005, sono state approvate le "Norme Tecniche per le Costruzioni" che recepiscono integralmente per quanto riguarda la definizione delle azioni sismiche di progetto, l'O.P.C.M. n.3274/2003.

Successivamente con Ordinanza del P.C.M. n. 3519 del 28 aprile 2006 (pubblicata sulla GU del 11 Maggio 2006) sono stati approvati i "Criteri generali da utilizzare per l'individuazione delle zone sismiche e per la formazione e l'aggiornamento degli elenchi delle medesime zone" con la pubblicazione della nuova Mappa di Pericolosità Sismica nazionale.

Sulla base di questa ordinanza la Regione Toscana con Del. di G.R. n. 431 del 19/06/2006, ha formulato la "Proposta di riclassificazione sismica RT4" nella quale il Comune di Carrara viene fatto passare da una zona con sismicità superiore ad una zona con sismicità inferiore.

Infatti è stata definita una nuova zona denominata 3S, nella quale viene inserito anche il Comune di Carrara.

Inoltre con la L.R. n.24 del 21/06/2006, all'art.1 comma 1, viene evidenziato che i comuni interessati dal passaggio da una zona a sismicità superiore ad una inferiore, devono applicare la normativa sismica valida per le zone a sismicità superiore; ossia, nel caso specifico del Comune di Carrara, pur inserendo il Comune in zona 3S, le costruzioni dovranno essere progettate con le azioni sismiche della zona 2.

Lo scopo delle norme è quello di assicurare, in caso di evento sismico, la protezione delle persone, di limitare i danni e di garantire il funzionamento delle strutture essenziali agli interventi di soccorso e di protezione civile.

Con D.M. del 14/01/2008, pubblicato sulla G.U. n.29 del 04/02/2008, sono state approvate le "Norme Tecniche sulle Costruzioni" che recepiscono ed integrano le indicazioni contenute nell'O.P.C.M. n.3274/2003 modificando però l'approccio alla classificazione sismica del territorio.

La valutazione della pericolosità sismica di base, intesa come accelerazione massima orizzontale su suolo rigido con superficie topografica orizzontale (suolo di categoria A con $V_{s30} > 800\text{m/sec}$), è adesso definita mediante un approccio "sito dipendente" e non più tramite un criterio "zona dipendente" così come adottato nelle precedenti normative.

Per il generico sito in esame la stima dei parametri spettrali necessari per la definizione dell'azione sismica di progetto viene infatti effettuata utilizzando le informazioni disponibili nel reticolo di riferimento (riportato nella Tabella 1 dell'Allegato B del D.M.).

Le forme spettrali sono definite in funzione dei seguenti tre parametri:

- a_g = accelerazione orizzontale massima al sito
- F_o = valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale
- T_c^* = periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale

2.9.1 Stati limite e relative probabilità di superamento

Nei confronti delle azioni sismiche gli stati limite, sia di esercizio che ultimi, sono individuati riferendosi alle prestazioni della costruzione nel suo complesso, includendo gli elementi strutturali, quelli non strutturali e gli impianti.

Gli stati limite di esercizio sono:

Stato Limite di Operatività (SLO): a seguito del terremoto la costruzione nel suo complesso, includendo gli elementi strutturali, quelli non strutturali, le apparecchiature rilevanti alla sua funzione, non deve subire danni ed interruzioni d'uso significativi;

Stato Limite di Danno (SLD): a seguito del terremoto la costruzione nel suo complesso, includendo gli elementi strutturali, quelli non strutturali, le apparecchiature rilevanti alla sua funzione, subisce danni tali da non mettere a rischio gli utenti e da non compromettere significativamente la capacità di resistenza e di rigidità nei confronti delle azioni verticali ed orizzontali, mantenendosi immediatamente utilizzabile pur nell'interruzione d'uso di parte delle apparecchiature.

Gli stati limite ultimi sono:

Stato Limite di salvaguardia della Vita (SLV): a seguito del terremoto la costruzione subisce rotture e crolli dei componenti non strutturali ed impiantistici e significativi danni dei componenti strutturali cui si associa una perdita significativa di rigidezza nei confronti delle azioni orizzontali; la costruzione conserva invece una parte della resistenza e rigidezza per azioni verticali e un margine di sicurezza nei confronti del collasso per azioni sismiche orizzontali;

Stato Limite di prevenzione del Collasso (SLC): a seguito del terremoto la costruzione subisce gravi rotture e crolli dei componenti non strutturali ed impiantistici e danni molto gravi dei componenti strutturali; la costruzione conserva ancora un margine di sicurezza per azioni verticali ed un esiguo margine di sicurezza nei confronti del collasso per azioni orizzontali.

Le probabilità di superamento nel periodo di riferimento P_{VR} , cui riferirsi per individuare l'azione sismica agente in ciascuno degli stati limite considerati, sono riportate nella successiva Tab. 3.2.I.

Stati Limite		P_{VR} : Probabilità di superamento nel periodo di riferimento V_R
Stati Limite di esercizio	SL0	81%
	SLD	63%
Stati Limite ultimi	SLV	10%
	SLC	5%

Tabella 3.2.I delle NTC (D.M. 14/01/2008): Probabilità di superamento P_{VR} al variare dello stato limite considerato

Qualora la protezione nei confronti degli stati limite di esercizio sia di prioritaria importanza, i valori di P_{VR} forniti in tabella devono essere ridotti in funzione del grado di protezione che si vuole raggiungere.

2.9.2 Categorie di sottosuolo e condizioni topografiche

Categorie di Sottosuolo

Ai fini della definizione dell'azione sismica di progetto, si rende necessario tenere conto delle condizioni stratigrafiche e topografiche dell'area in oggetto, in quanto entrambi questi fattori concorrono a modificare l'azione sismica in superficie rispetto a quella attesa sul suolo rigido di riferimento, con superficie orizzontale.

Tali modifiche in ampiezza, durata e contenuto in frequenza, sono il risultato della risposta sismica locale.

La "risposta sismica locale" esprime quindi l'azione sismica quale emerge in "superficie" a seguito delle modifiche in ampiezza, durata e contenuto in frequenza subite nel percorso dal substrato rigido al sito in oggetto.

In assenza di analisi più dettagliate, per quanto riguarda l'effetto delle condizioni stratigrafiche, si può fare riferimento ad un approccio semplificato che si basa sull'individuazione della categoria di sottosuolo di riferimento del sito in oggetto (Tab. 3.2.II e 3.2.III delle NTC-2008).

- A. *Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi caratterizzati da valori di V_s , 30 superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie uno strato di alterazione, con spessore massimo pari a 3 m.*

- B. *Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero $NSPT_{30} > 50$ nei terreni a grana grossa e $cu_{30} > 250$ kPa nei terreni a grana fina).*
- C. *Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ compresi tra 180 m/s e 360 m/s (ovvero $15 < NSPT_{30} < 50$ nei terreni a grana grossa e $70 < cu_{30} < 250$ kPa nei terreni a grana fina).*
- D. *Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti, con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ inferiori a 180 m/s (ovvero $NSPT_{30} < 15$ nei terreni a grana grossa e $cu_{30} < 70$ kPa nei terreni a grana fina).*
- E. *Terreni dei sottosuoli di tipo C o D per spessore non superiore a 20 m, posti sul substrato di riferimento (con $V_s > 800$ m/s).*

In aggiunta a queste categorie se ne aggiungono altre due, per le quali sono stati richiesti studi speciali per la definizione dell'azione sismica da considerare:

S1 - Depositi terreni caratterizzati da valori di $V_{s,30}$ inferiori a 100 m/s (ovvero $10 < cu_{30} < 20$ kPa), che includono uno strato di almeno 8 m di terreni a grana fina di bassa consistenza, oppure che includono almeno 3 m di torba o di argille altamente organiche.

S2 - Depositi di terreni suscettibili di liquefazione, di argille sensitive o qualsiasi altra categoria di sottosuolo non classificabile nei tipi precedenti.

Le categorie sono definite sulla base della velocità delle onde di taglio SH nei primi trenta metri di sottosuolo, che si calcola con la seguente espressione:

$$1) V_{s30} = \frac{30}{\sum_{i=1,N} \frac{h_i}{V_i}}$$

Dove h_i e V_i indicano rispettivamente lo spessore in metri e la velocità delle onde di taglio V_s dello i -esimo strato per un totale di N strati presenti nei 30 metri superiori.

Come già detto in precedenza, per poter valutare la categoria di sottosuolo in base ai valori della velocità equivalente $V_{s,30}$ di propagazione delle onde di taglio entro i primi 30 metri di profondità, così come previsto dalle Norme Tecniche per le Costruzioni 2008, e in accordo con il D.P.G.R.T. n.36/r del 9 luglio 2009, art. 7 comma 3, in vigore dal 16 agosto 2009 sono state realizzate opportune indagini geofisiche all'interno del sito in oggetto.

In particolare per determinare il profilo verticale delle onde di taglio (Onde S) e quindi calcolare il parametro V_{s30} ossia il valore della velocità equivalente $V_{s,30}$ di propagazione delle onde di taglio SH entro i primi 30 metri di profondità, il sottoscritto ha incaricato la Società P3 s.n.c., per la realizzazione di una prospezione geofisica superficiale mediante la tecnica MASW ("Multichannel Analysis of Surface Waves").

In allegato alla presente relazione sono riportati gli elaborati consegnati dalla Società P3 s.n.c., contenenti una dettagliata descrizione del tipo d'indagine effettuato, della strumentazione, delle modalità di acquisizione e della metodologia utilizzata, oltre naturalmente all'analisi dei risultati.

Dall'analisi dei risultati (Vedi relazione della Società P3 s.n.c. allegata), si evince che il profilo MASW indica una Vs30, riferita al piano campagna, pari a circa 463m/sec, mentre facendo riferimento a circa 1.0 m di profondità dal piano campagna si ottiene un valore di Vs30 pari a circa 475 m/sec, di conseguenza, in entrambi i casi, la categoria di sottosuolo a cui il progettista potrà far riferimento è la **B**.

B. Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di Vs,30 compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero NSPT,30 > 50 nei terreni a grana grossa e cu,30 > 250 kPa nei terreni a grana fina).

Condizioni Topografiche

Per condizioni topografiche complesse è necessario predisporre specifiche analisi di risposta sismica locale.

Per configurazioni superficiali semplici si può adottare la seguente classificazione (Tab. 3.2.IV delle NTC – 2008).

<i>Categoria Topografica</i>	<i>Caratteristiche della superficie topografica</i>
T_1	<i>Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$</i>
T_2	<i>Pendii con inclinazione media $i > 15^\circ$</i>
T_3	<i>Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $15^\circ < i < 30^\circ$</i>
T_4	<i>Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $i > 30^\circ$</i>

Tabella 3.2.IV delle NTC (D.M. 14/01/2008) – Categorie topografiche

Le suesposte categorie topografiche si riferiscono a configurazioni geometriche prevalentemente bidimensionali, creste o dorsali allungate, e devono essere considerate nella definizione dell'azione sismica se di altezza maggiore di 30 metri.

2.9.3 Valutazione dell'Azione Sismica

Ai fini della definizione dell'azione sismica di progetto, come già detto in precedenza, si rende necessario valutare l'effetto della risposta sismica locale del sito in esame.

Le azioni sismiche di progetto, in base alle quali valutare il rispetto dei diversi stati limite considerati, si definiscono a partire dalla "pericolosità sismica di base" del sito di costruzione.

Essa costituisce l'elemento di conoscenza primario per la determinazione delle azioni sismiche.

La pericolosità sismica è definita in termini di accelerazione orizzontale massima attesa a_g in condizioni di campo libero su sito di riferimento rigido con superficie topografica orizzontale (di categoria **A** quale definita al § 3.2.2 (delle NTC 08) a nella presente relazione al paragrafo denominato *Categorie di Sottosuolo*, nonché di ordinate dello spettro di risposta elastico in accelerazione ad essa corrispondente $S_e(T)$, con riferimento a prefissate probabilità di eccedenza PVR, come definite nel § 3.2.1 (delle NTC 08), nel periodo di riferimento VR, come definito nel § 2.4 (delle NTC 08).

In alternativa è ammesso l'uso di accelerogrammi, purché correttamente commisurati alla *pericolosità sismica* del sito.

Ai fini della presente normativa le forme spettrali sono definite, per ciascuna delle probabilità di superamento nel periodo di riferimento P_{VR} , a partire dai valori dei seguenti parametri su sito di riferimento rigido orizzontale:

- a_g = accelerazione orizzontale massima di sito;

- F_0 = valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale;
- T_c^* = periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale.

Per il generico sito in esame la stima dei parametri spettrali necessari per la definizione dell'azione sismica di progetto viene effettuata utilizzando le informazioni disponibili nel reticolo di riferimento (riportato nella Tabella 1 dell'Allegato B del D.M.).

Nello spettro di risposta di progetto le caratteristiche di sito sono introdotte tramite un coefficiente che tiene conto della categoria di sottosuolo e delle condizioni topografiche mediante la seguente relazione:

$$S = S_S \cdot S_T$$

Dove S_S è il coefficiente di amplificazione stratigrafica e S_T è il coefficiente di amplificazione topografica.

Il coefficiente S_S (coefficiente di amplificazione stratigrafica) si può ricavare dalla seguente tabella che lo lega alla categoria di sottosuolo di riferimento:

<i>Categoria di sottosuolo</i>	<i>S_S</i>
<i>A</i>	<i>1.00</i>
<i>B</i>	<i>$1.00 \leq 1.40 - 0.40 \cdot F_0 \cdot a_g / g \leq 1.20$</i>
<i>C</i>	<i>$1.00 \leq 1.70 - 0.60 \cdot F_0 \cdot a_g / g \leq 1.50$</i>
<i>D</i>	<i>$0.90 \leq 2.40 - 1.50 \cdot F_0 \cdot a_g / g \leq 1.80$</i>
<i>E</i>	<i>$1.00 \leq 2.0 - 1.10 \cdot F_0 \cdot a_g / g \leq 1.60$</i>

Tabella 3.2.V delle NTC (D.M. 14/01/2008)

Per amplificazione topografica si intendono quei fenomeni di focalizzazione o defocalizzazione delle traiettorie di propagazione delle onde sismiche che avvengono in configurazioni geomorfologiche con rilievi, creste e avvallamenti.

Relativamente al coefficiente di amplificazione topografica S_T , per tener conto delle condizioni topografiche, in assenza di specifiche analisi di risposta sismica locale, si utilizzano i valori del coefficiente topografico S_T riportati nella sottostante tabella (Tabella 3.2.IV delle NTC - D.M. 14/01/2008), in funzione delle categorie topografiche definite nel § 3.2.2. (delle NTC 08) e dell'ubicazione dell'intervento.

Nel caso in oggetto, essendo l'area d'intervento pressoché pianeggiante, si ricade all'interno della **categoria topografica T1**, per cui S_T vale **1.0**.

<i>Categoria Topografica</i>	<i>Caratteristiche della superficie topografica</i>	<i>Coefficiente Topografico S_T</i>
<i>T₁</i>	<i>Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$</i>	<i>1.0</i>
<i>T₂</i>	<i>Pendii con inclinazione media $i > 15^\circ$</i>	<i>1.2</i>
<i>T₃</i>	<i>Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $15^\circ < i < 30^\circ$</i>	<i>1.2</i>
<i>T₄</i>	<i>Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $i > 30^\circ$</i>	<i>1.4</i>

Tabella 3.2.IV delle NTC (D.M. 14/01/2008)

La variazione spaziale del coefficiente di amplificazione topografica è definita da un decremento lineare con l'altezza del pendio o rilievo, dalla sommità della cresta o fino alla base dove S_T assume valore unitario.

Di seguito sono riportati tutti i parametri ipotizzati per il sito in esame:

<i>Categoria di sottosuolo</i>	B
<i>Categoria Topografica</i>	T1
<i>Coefficiente Topografico S_T</i>	1.0

N.B. : Sarà cura dello Strutturista, in funzione del tipo di intervento in progetto e della categoria di sottosuolo fornita nella presente relazione, verificare tutti i parametri sopra riportati.

2.10 Considerazioni sulla gestione delle terre prodotte dallo scavo così come previsto dal D. Lgs. 3 aprile 2006 e successive modifiche

Si raccomanda di porre particolare attenzione nella gestione delle terre di scavo sia che ne sia prevista l'utilizzazione in cantiere sia che ne sia previsto l'uso o il deposito in altri siti.

Si evidenzia a tale proposito che con le Leggi n. 2 del 28 febbraio 2009 e n. 13 del 27 febbraio 2009 sono state introdotte ulteriori modifiche all'art. 186 del D.Lgs. 152/2006.

Pertanto sarà cura del Progettista e del Direttore Lavori attenersi, per quanto riguarda la gestione delle terre e rocce da scavo, al suddetto aggiornamento dell' articolo 186 del D.Lgs. 152/2006.



(MODELLO GEOTECNICO)



3.1 Introduzione

Nella presente relazione si analizzano le caratteristiche geotecniche dei terreni che caratterizzano un'area, ubicata in Via Provinciale Avenza – Sarzana, località Avenza, a supporto del progetto che prevede la ristrutturazione di un edificio residenziale.

Nella Relazione Geologica è già stata evidenziata la stratigrafia dell'area ricostruita sulla base di due prove penetrometriche dinamiche realizzate all'interno dell'area edificatoria, ed i principali parametri geotecnici *medi* dei litotipi che caratterizzano il sito in esame.

Una volta definiti i parametri geotecnici medi dei terreni che caratterizzano l'area occorre determinare i valori caratteristici dei parametri della resistenza al taglio del terreno, ossia coesione e angolo di attrito interno.

Per *valore caratteristico* s'intende quel valore al quale è associata una prefissata probabilità di non superamento; assumere, per esempio, un valore caratteristico di 30° dell'angolo di attrito del terreno con una probabilità di non superamento del 5%, vuol dire ipotizzare che ci sia una probabilità del cinque per cento che il valore *reale* dell'angolo di attrito sia inferiore a 30° .

Una volta definiti i valori caratteristici dei parametri della resistenza al taglio del terreno, i valori di progetto di c e φ da adottare nel calcolo si ottengono dividendo i valori caratteristici per un coefficiente riduttivo parziale secondo quanto indicato nell'Eurocodice 7 e nelle nuove Norme Tecniche (D.M. 14/901/2008).

Nelle istruzioni del Consiglio Superiore dei lavori Pubblici (CSLP) sulle NTC, per quanto riguarda la determinazione dei valori caratteristici, o meglio per una giusta scelta dei valori caratteristici, appare giustificato, secondo il CSLP, il riferimento a valori prossimi ai **valori medi** quando nello stato limite considerato è coinvolto un elevato volume di terreno (nelle **fondazioni superficiali** il volume interessato dalla superficie di rottura è grande), con possibile compensazione delle eterogeneità.

Pertanto nel presente lavoro, in base alle istruzioni del Consiglio Superiore dei lavori Pubblici, considerando anche il tipo di intervento in progetto si può ipotizzare di assumere quali valori caratteristici caratterizzanti le terre i valori medi, ossia $V_m = V_k$.

Per quanto riguarda la determinazione della resistenza di progetto del terreno R_d secondo l'Approccio 1 Combinazione 2 del D.M. 14/01/2008, i parametri geotecnici di progetto si ottengono come segue:

$$\operatorname{tg} \varphi_p = \frac{\operatorname{tg} \varphi_k}{1,25}$$

$$c_p = \frac{c_k}{1,25}$$

$$c_{u_p} = \frac{c_{u_k}}{1,4}$$

Nel caso in esame, applicando le suddette relazioni, sono stati ricavati i valori caratteristici e di progetto dei parametri geotecnici per il livello di Ghiaia in matrice limo-sabbiosa "poco addensata" che costituirà il terreno di fondazione delle opere in progetto.



Ghiaia in matrice limo-sabbiosa "poco addensata"

$\varphi_{medio} = 32^\circ$	$\varphi_{caratteristico} = 32^\circ$	$\varphi_{progetto} = 26^\circ$
------------------------------	---------------------------------------	---------------------------------

N.B. : Sarà cura dello Strutturista sulla base della caratterizzazione geotecnica fornita nella presente relazione, stabilire la tipologia fondazionale ritenuta più appropriata, determinare la resistenza di progetto R_d , ed eseguire tutte le verifiche previste dalle NTC D.M. 14/01/2008.

N.B. : Per quanto riguarda i cedimenti delle strutture in progetto, sarà cura dello Strutturista, sulla base della reale geometria degli elementi strutturali di fondazione, e dei reali carichi trasmessi dalle strutture al terreno, eseguire il calcolo dei cedimenti, prendere tutti gli accorgimenti necessari per rendere accettabili i cedimenti assoluti e per evitare i cedimenti differenziali eseguendo tutte le verifiche previste dalle N.T.C. 2008.

N.B. : Durante l'esecuzione dello scavo si consiglia la presenza del geologo per verificare la rispondenza tra quanto ricavato dall'indagine geologica, geotecnica e geognostica, e l'effettiva situazione all'interno dell'area edificatoria.

Questo è in accordo con il Regolamento Forestale della Toscana n.48/R che stabilisce, all'art. n.75 comma 10, di accertare in loco, durante l'esecuzione dei lavori, la rispondenza delle indagini geologiche e delle previsioni di progetto con lo stato effettivo dei terreni, adottando ogni ulteriore accorgimento necessario ad assicurare la stabilità dei terreni stessi e la regimazione delle acque.

Ed è in accordo con quanto stabilito nel punto A.2 e nel punto B.2 del D.M. 11/03/1988:

A.2. Prescrizioni generali.

In corso d'opera si deve controllare la rispondenza tra la caratterizzazione geotecnica assunta in progetto e la situazione effettiva, differendo di conseguenza il progetto esecutivo.

B.2. Indagini nelle fasi di progetto e di costruzione.

La validità delle ipotesi di progetto dovrà essere controllata durante la costruzione considerando, oltre ai dati raccolti in fase di progetto, anche quelli ottenuti con misure ed osservazioni nel corso dei lavori per adeguare, eventualmente, l'opera alle situazioni riscontrate.

3.2 Liquefazione dei terreni

Viene valutata la possibilità che si instaurino fenomeni di liquefazione dei litotipi di fondazione a seguito di evento sismico.

Il fenomeno della liquefazione è da escludersi sulla base del diagramma di Botea et al. (1980; criterio granulometrico) (vedi diagramma allegato).

3.3 Raccomandazioni

Si raccomanda di attestare gli elementi strutturali di fondazione previsti nel progetto, all'interno del livello di ghiaia in matrice limo – sabbiosa "poco addensata" e quindi a non meno di 1.0m di profondità dal piano campagna.

Sarà cura dello Strutturista sulla base della caratterizzazione geotecnica fornita nella presente relazione, stabilire la reale tipologia fondazionale, eseguire il calcolo del valore di progetto della resistenza del terreno (R_d) e dei cedimenti, prendendo tutti gli accorgimenti necessari ad evitare i cedimenti differenziali.

Sarà cura dello Strutturista di eseguire tutte le verifiche previste dalle N.T.C. 2008.

In accordo con quanto stabilito all'art 75 comma 10 del Regolamento Forestale della Toscana n.48/R e ai punti A.2 e B.2 del D.M. 11/03/1988 si raccomanda la verifica in sito delle risponderenze tra modello geologico tecnico e situazione reale.

A tale proposito il sottoscritto manifesta sin d'ora la disponibilità, previo congruo preavviso, a verificare in cantiere la rispondenza tra la caratterizzazione geotecnica assunta in progetto e la situazione effettiva come risulta dagli scavi di fondazione.

Si raccomanda inoltre di porre particolare attenzione nella gestione delle terre di scavo sia che ne sia prevista l'utilizzazione in cantiere sia che ne sia previsto l'uso o il deposito in altri siti. Si evidenzia a tale proposito che con le Leggi n. 2 del 28 febbraio 2009 e n. 13 del 27 febbraio 2009 sono state introdotte ulteriori modifiche all'art. 186 del D.Lgs. 152/2006.



CONCLUSIONI

Sulla base di tutte le considerazioni fatte, si possono trarre le seguenti conclusioni:

- l'area d'intervento è pianeggiante e quindi si presenta in condizioni di stabilità ottimali.
- il terreno di fondazione dell'intervento in progetto sarà costituito da ghiaia in matrice limo-sabbiosa "poco addensata".
- di seguito sono riportati tutti i parametri ipotizzati per il sito in esame che dovranno essere verificati dallo Strutturista:

<i>Categoria di sottosuolo</i>	<i>B</i>
<i>Categoria Topografica</i>	<i>T1</i>
<i>Coefficiente Topografico S_T</i>	<i>1.0</i>

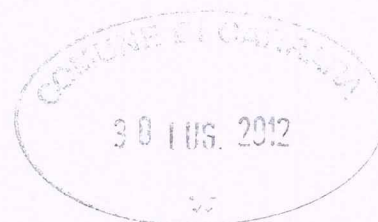
- sarà cura dello Strutturista, sulla base del modello geologico e di quello geotecnico esposti nella presente relazione, verificare i suddetti parametri ed eseguire tutte le verifiche previste dalle N.T.C. 2008 (D.M. 14/01/2008).

Nell'area edificatoria e nel suo intorno, in base alle indagini geologiche, geomorfologiche, idrografiche, idrogeologiche e alle caratteristiche stratigrafiche e geotecniche dei terreni di fondazione, se saranno seguite tutte le indicazioni fornite nella presente relazione, non esistono controindicazioni alla fattibilità dell'intervento in progetto.

Massa, 15/05/2012



Dott. Geol. Marco Zollini



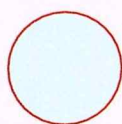
INQUADRAMENTO GEOGRAFICO



30 LUG. 2012

Località: Via Provinciale Avenza - Sarzana

Tavola n.1

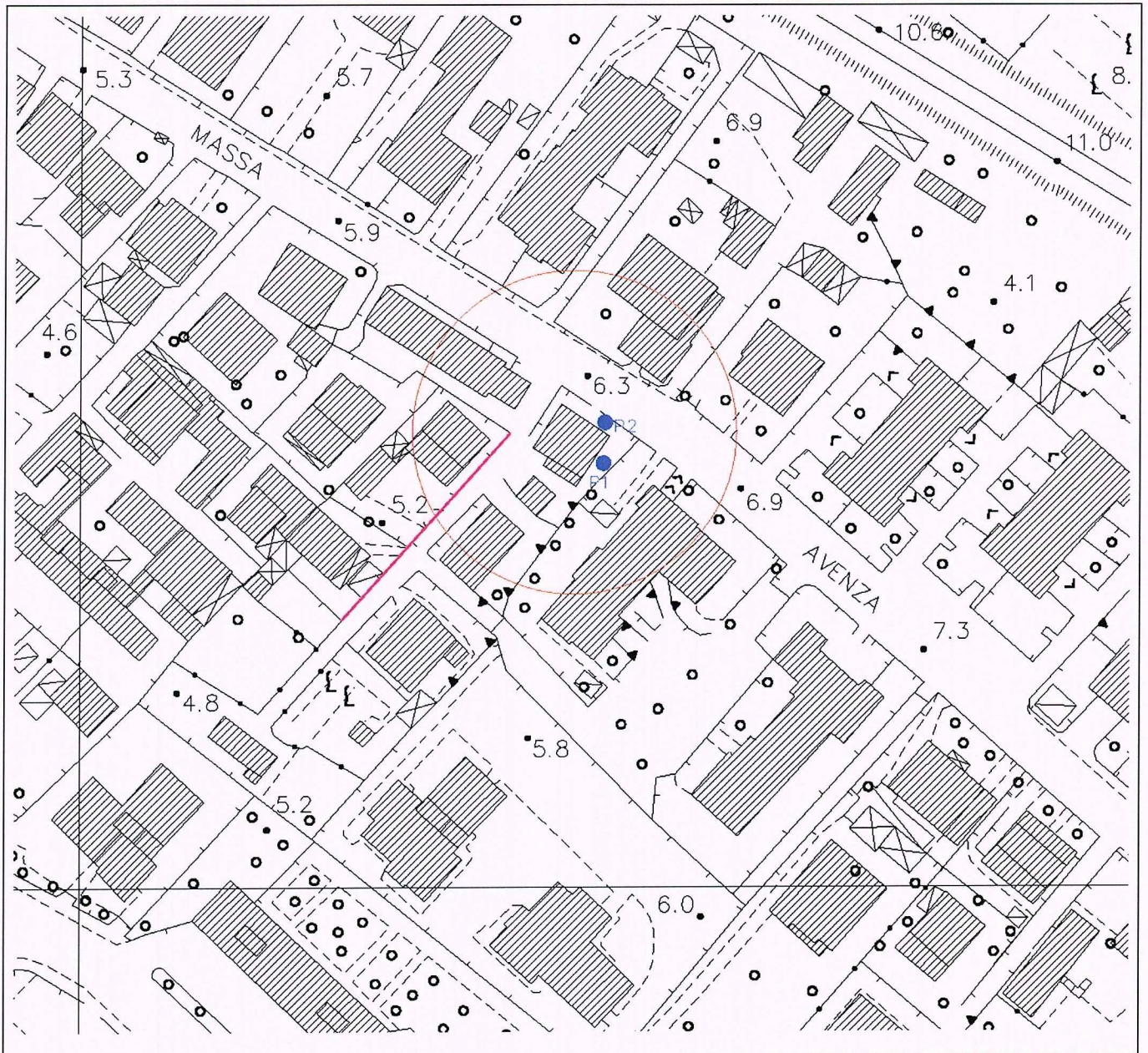


Area in oggetto



Scala 1: 5.000

Ubicazione indagini geognostiche



LEGENDA

- Prova penetrometrica dinamica
- Indagine sismica MASW
- Area in oggetto.

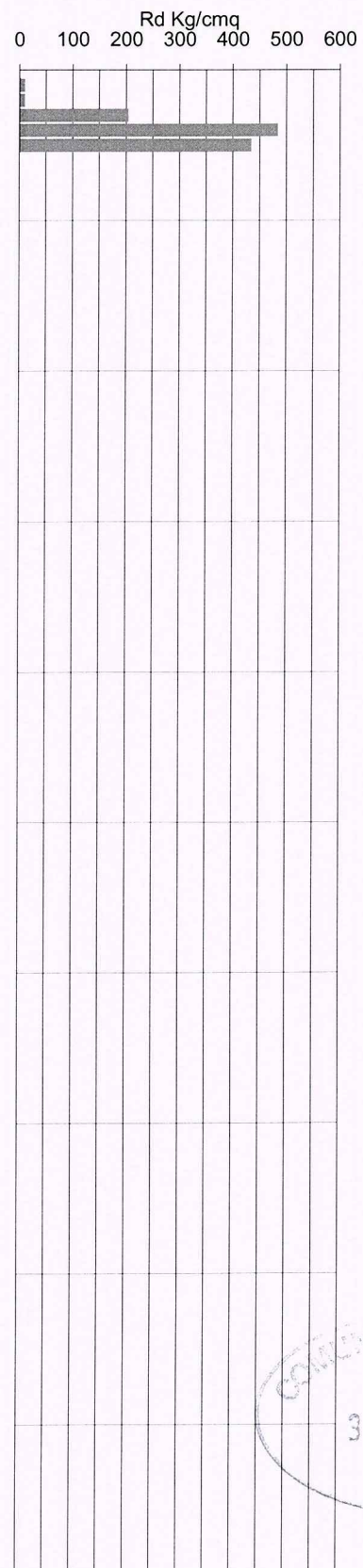
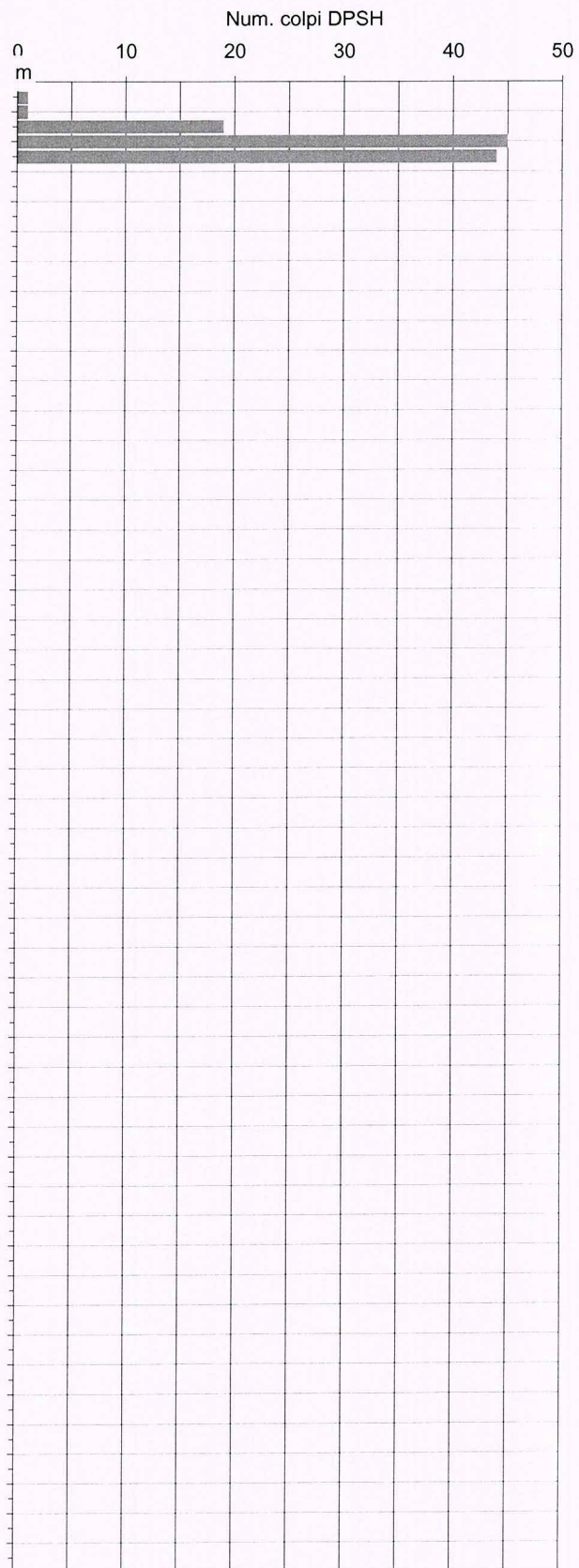


LOCALITÀ: Via Provinciale Avenza - Sarzana

Tavola n. 3

Scala 1:1.000

[illegible]

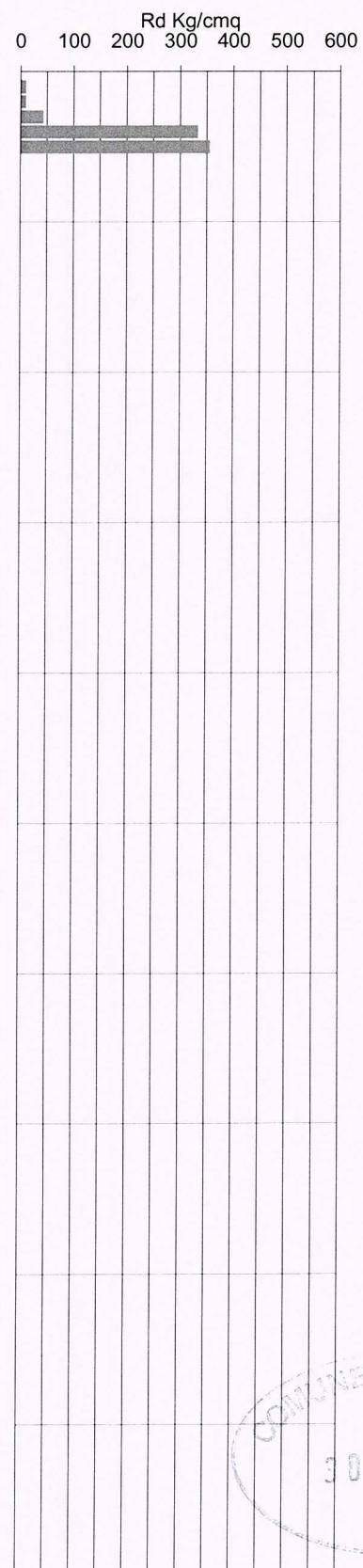
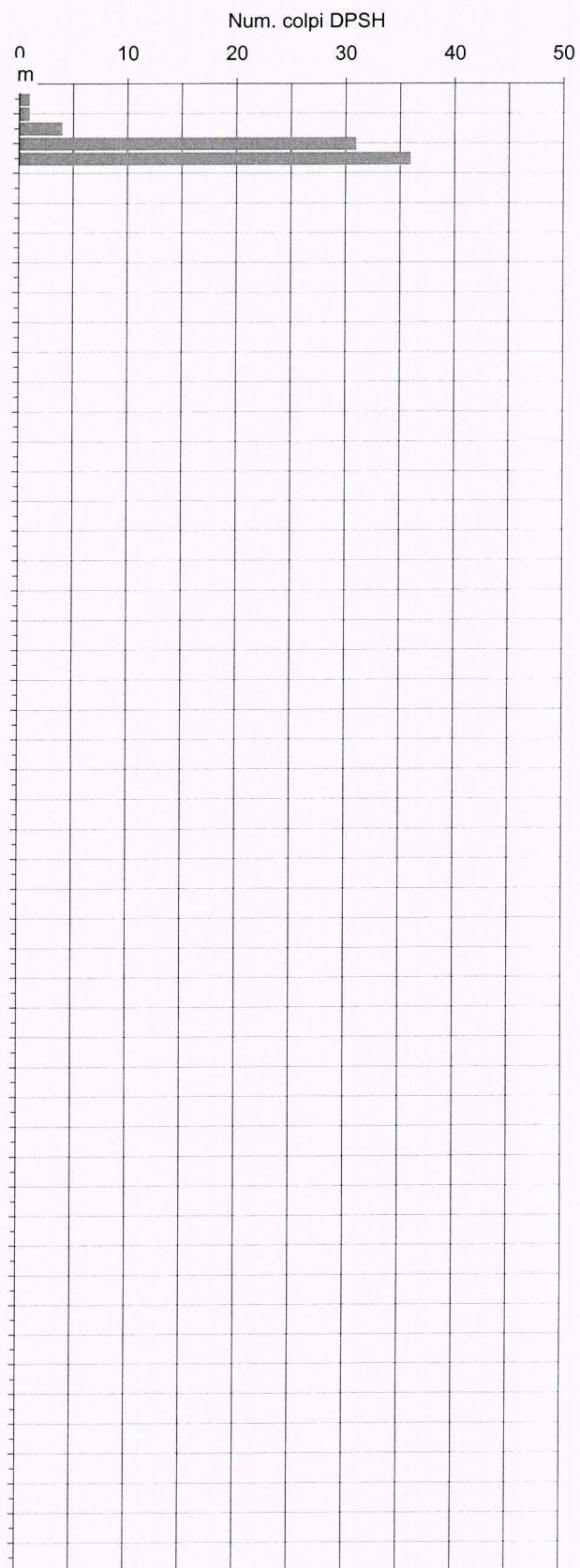


COLORE DI CARBURA

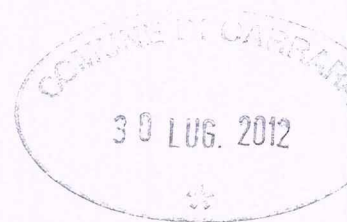
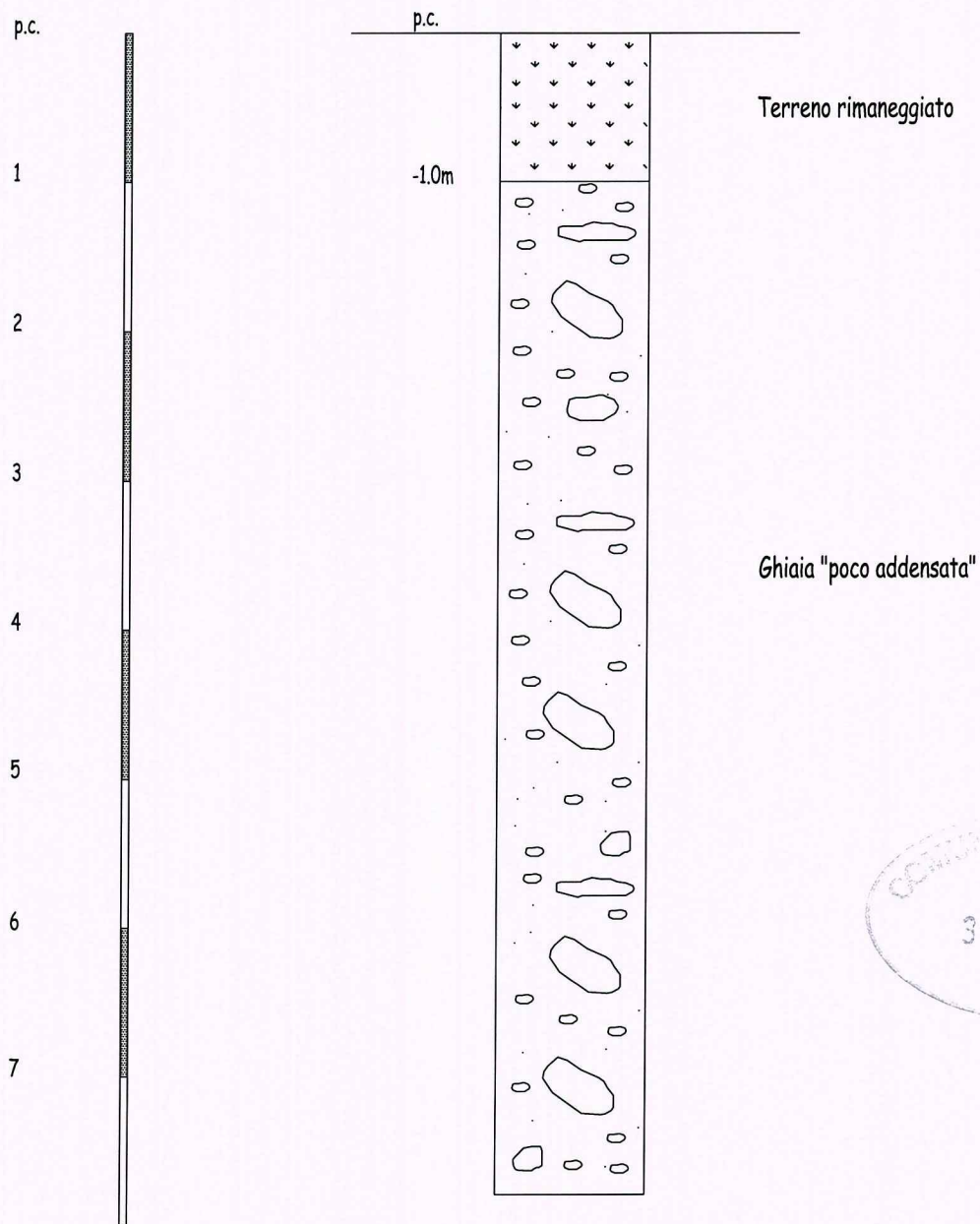
30 LUG. 2012

✱

[illegible]



COLONNA STRATIGRAFICA



Scala 1:50

Tavola n.4

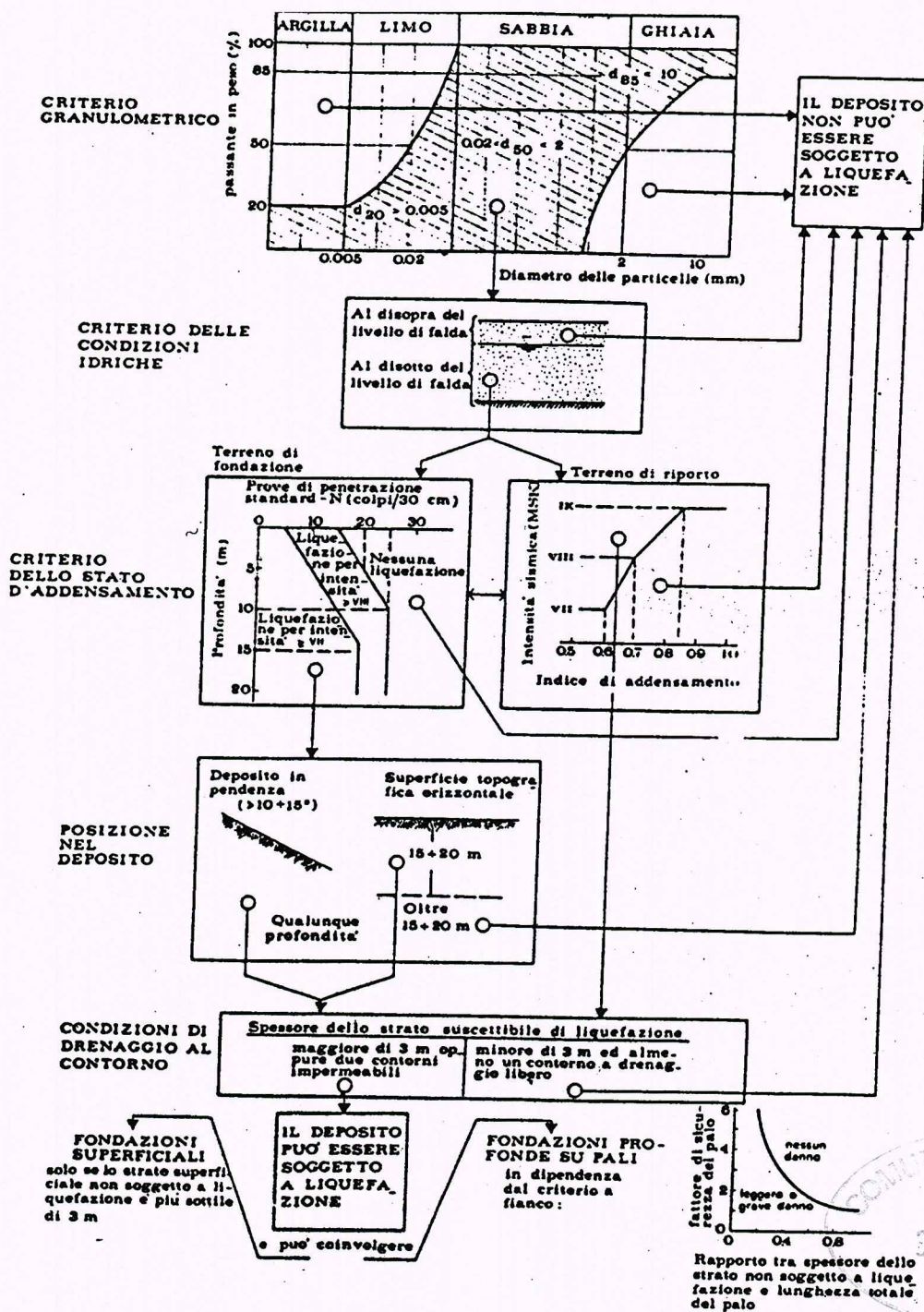


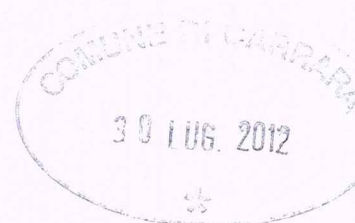
Fig. 5 - Diagramma di flusso atto a predire la possibilità di liquefazione (da Botea et al., 1980).

OGGETTO:	INDAGINI SISMICHE PER IL CALCOLO DEL PARAMETRO VS30	
TIPOLOGIA:	INDAGINE MASW INDAGINE HVSr	DATA INDAGINE:
		Marzo 2012
LOCALITA':	COMUNE DI CARRARA (MS) – LOCALITA' AVENZA	
RICHIEDENTE:	Dott. Geol. MARCO ZOLLINI	

codice documento:	j12.028.02.21_mss.doc
versione /revisione:	01
stato documento:	definitivo
autore:	a.benvenuti
revisione:	v.carnicelli
approvazione:	v.carnicelli
data:	24 Marzo 2012

SOMMARIO

1	PREMESSA	2
2	TIPO D'INDAGINE E STRUMENTAZIONE UTILIZZATA	2
2.1	STRUMENTAZIONE UTILIZZATA	2
2.2	INDAGINE MASW: METODOLOGIA E ACQUISIZIONE	3
2.3	INDAGINE HVSR: METODOLOGIA E ACQUISIZIONE	4
3	ANALISI DEI RISULTATI	6



1 PREMESSA

Su richiesta del dott. Geol. Marco Zollini è stata eseguita un'indagine geofisica nel Comune di Carrara (MS), nella frazione di Avenza, nella Strada Provinciale Massa – Avenza, finalizzata alla determinazione del profilo verticale di velocità delle onde di taglio (Onde S) ed al calcolo del parametro Vs30.

L'indagine, svolta in data 20 Marzo 2012, è stata condotta conformemente alla vigente normativa sismica e in particolare ai contenuti dell'O.P.C.M. n. 3274/2003 "Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica" e s.m.i., al D.M. 14 gennaio 2008 "Approvazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni" e alla Circolare 2 febbraio 2009, n. 617, del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti, contenente le Istruzioni per l'applicazione delle "Nuove norme tecniche per le costruzioni" di cui al D.M. 14 gennaio 2008.

2 TIPO D'INDAGINE E STRUMENTAZIONE UTILIZZATA

Per la ricostruzione del profilo verticale di velocità delle onde S e per il calcolo del parametro Vs30 si è deciso di eseguire n. 1 prospezione sismica superficiale mediante la tecnica MASW ("Multichannel Analysis of Surface Waves").

Per verificare i risultati ottenuti dal MASW è stato eseguito n. 1 sondaggio in sismica passiva a stazione singola in prossimità dello stendimento stesso.

In particolare l'elaborazione della prova HVSr ha consentito, unitamente ai risultati ottenuti dall'indagine MASW, di investigare il sottosuolo fino a profondità superiore rispetto a quella richiesta dalla normativa.

2.1 STRUMENTAZIONE UTILIZZATA

L'attrezzatura e la strumentazione utilizzata per l'indagine MASW sono costituite da:

un sistema di energizzazione ad impatto verticale per le onde di Rayleigh costituito da una mazza del peso di 10 kg battente verticalmente su piastra quadrata in alluminio di dimensioni di 20 x 20 x 5 cm posta direttamente sul piano di campagna per la generazione di onde Rayleigh;

un sistema di ricezione costituito da 24 geofoni verticali monocomponente con frequenza propria di 4.5 Hz;

un sistema di acquisizione dati: costituito da un sismografo P.A.S.I. modello 16S24U; due cavi sismici telemetrici di 55 m ciascuno; un notebook PC Windows XP con software di acquisizione P.A.S.I. a 24 canali;

un sistema di trigger: consistente in un circuito elettrico che viene chiuso nell'istante in cui il grave colpisce la base di battuta, consentendo ad un condensatore di scaricare la carica precedentemente immagazzinata e di produrre un impulso che viene inviato a un sensore collegato al sistema di acquisizione dati

La strumentazione utilizzata per le misure dei microtremiti ambientali, elaborati attraverso la tecnica HVSr, è costituita da un tromografo digitale (Tromino della Micromed) dotato di tre sensori elettrodinamici (velocimetri) orientati N-S, E-W e UP-DOWN.

2.2 INDAGINE MASW: METODOLOGIA E ACQUISIZIONE

Il metodo MASW (Multichannel Analysis of Surface Waves) è una tecnica di indagine non invasiva che permette di individuare il profilo di velocità delle onde di taglio V_s , sulla base della misura delle onde superficiali eseguita in corrispondenza di diversi sensori (geofoni nel caso specifico) posti sulla superficie del suolo.

Il contributo predominante alle onde superficiali è dato dalle onde di Rayleigh, che viaggiano con una velocità correlata alla rigidità della porzione di terreno interessata dalla propagazione delle onde. In un mezzo stratificato le onde di Rayleigh sono dispersive, cioè onde con diverse lunghezze d'onda si propagano con diverse velocità di fase e velocità di gruppo (Achenbach, J.D., 1999, Aki, K. and Richards, P.G., 1980) o, detto in maniera equivalente, la velocità di fase (o di gruppo) apparente delle onde di Rayleigh dipende dalla frequenza di propagazione. La natura dispersiva delle onde superficiali è correlabile al fatto che onde ad alta frequenza con lunghezza d'onda corta si propagano negli strati più superficiali e quindi danno informazioni sulla parte più superficiale del suolo; onde a bassa frequenza si propagano negli strati più profondi e quindi interessano gli strati più profondi del suolo.

Il metodo di indagine MASW utilizzato è di tipo attivo in quanto le onde superficiali sono generate in un punto sulla superficie del suolo (tramite energizzazione con mazza battente allineata all'array geofonico) e misurate da uno stendimento lineare di sensori. Il metodo attivo generalmente consente di ottenere una velocità di fase (o curva di dispersione) sperimentale apparente nel range di frequenze compreso tra 5-10 Hz e 70-100 Hz, quindi fornisce informazioni sulla parte più superficiale del suolo, generalmente compresa nei primi 30m-50m, in funzione della rigidità del suolo e delle caratteristiche della sorgente.

I fondamenti teorici del metodo MASW fanno riferimento ad un semispazio stratificato con strati paralleli e orizzontali, quindi una limitazione alla sua applicabilità potrebbe essere rappresentata dalla presenza di pendenze significative superiori a 20°, sia della topografia sia delle diverse discontinuità elastiche.

La metodologia utilizzata consiste in quattro fasi:

- acquisizione dei dati di campagna energizzando a più riprese e alternativamente ai due estremi dello stendimento geofonico;
- determinazione dello spettro di velocità sperimentale dal campo di moto acquisito nel dominio spazio-tempo lungo lo stendimento;
- calcolo della curva di dispersione attraverso il picking o la modellazione diretta;
- inversione della curva di dispersione per l'individuazione del profilo di velocità delle onde di taglio verticali V_s e il parametro V_{s30} .

L'elaborazione è stata eseguita tramite il software winMASW 4.5 Academy (della eliosoft).

Le acquisizioni sono state eseguite secondo le seguenti configurazioni spaziali e temporali:

PARAMETRI CONFIGURAZIONALI INDAGINE SISMICA MASW	
Coordinate GB centro stendimento	1584065; 4878668
Orientazione	NW-SE (N129)
Dislivello altimetrico tra gli end-shots	0 cm
Lunghezza stendimento	46 m
Numero Geofoni	24
Distanza intergeofonica	2 m
Numero punti di energizzazione per estremo	G1: 3; G24: 2
Off-sets sorgenti (da ciascun estremo)	G1: 2 m, 5 m, 7 m; G24: 8 m, 10 m
Durata acquisizione	1024 ms
Intervallo di campionamento	250 μ s

Per valutare la validità delle ipotesi di monodimensionalità (strati piani e paralleli) sono state eseguite acquisizioni coniugate: 3 acquisizioni con sorgenti a distanze crescenti (2 m, 5 m e 7 m) dal primo geofono (G1) dello stendimento e 2 acquisizioni con offsets minimi pari a 8 m e 10 m dall'ultimo geofono dello stendimento (G24).

Durante il processo di elaborazione, al fine di minimizzare le possibili soluzioni e cercare la più sensata coerenza tra lo spettro di velocità sperimentale e le curve di dispersione teoriche che possono generare tale spettro, ci si è avvalsi dei dati acquisiti con il sondaggio in sismica passiva.

2.3 INDAGINE HVSR: METODOLOGIA E ACQUISIZIONE

Il rumore sismico, generato dai fenomeni atmosferici (onde oceaniche, vento) e dall'attività antropica, è presente ovunque sulla superficie terrestre. Si chiama anche microtremore poiché riguarda oscillazioni molto più piccole di quelle indotte dai terremoti.

I metodi che si basano sulla sua acquisizione si dicono passivi in quanto il rumore non è generato ad hoc, come ad esempio le esplosioni della sismica attiva.

I microtremori sono in parte costituiti da onde di volume, P o S, ma un ruolo fondamentale nella produzione dei microtremori è rivestito dalle onde superficiali, che hanno velocità prossima a quella delle onde S.

Dai primi studi di Kanai (1957) in poi, diversi metodi sono stati proposti per estrarre l'informazione relativa al sottosuolo dal rumore sismico registrato in un sito. Tra questi, la tecnica che si è maggiormente consolidata nell'uso è quella dei rapporti spettrali tra le componenti del moto orizzontale e quella verticale (Horizontal to Vertical Spectral Ratio, HVSR o H/V), proposta da Nogoshi e Igarashi (1970). La tecnica è universalmente riconosciuta come efficace nel fornire stime affidabili della frequenza fondamentale di risonanza del sottosuolo.

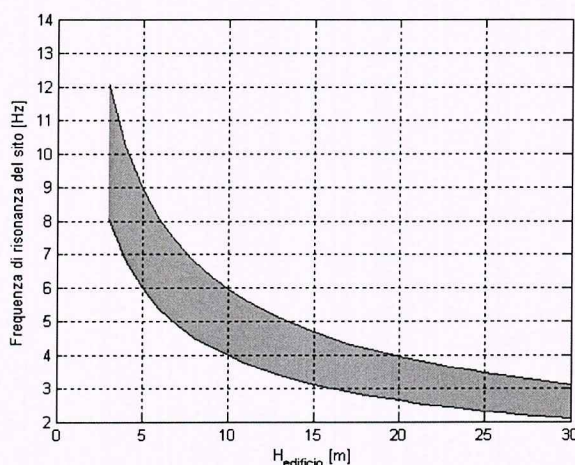
I risultati che si possono ottenere da una registrazione di questo tipo sono:

- la frequenza caratteristica di risonanza del sito che rappresenta un parametro fondamentale per il corretto dimensionamento degli edifici in termini di risposta sismica locale in quanto si dovranno adottare adeguate precauzioni nell'edificare edifici aventi la stessa frequenza di vibrazione del terreno per evitare l'effetto di "doppia risonanza" estremamente pericolosi per la stabilità degli stessi;

- la frequenza fondamentale di risonanza di un edificio, qualora la misura venga effettuata all'interno dello stesso. In seguito sarà possibile confrontarla con quella caratteristica del sito e capire se in caso di sisma la struttura potrà essere o meno a rischio;
- la velocità equivalente delle onde di taglio Vs;
- la stratigrafia del sottosuolo con un range di indagine compreso tra 0.5 e 700 m di profondità anche se il dettaglio maggiore si ha nei primi 100 metri.

Per quanto concerne il fenomeno della "doppia risonanza" (cioè la corrispondenza tra le frequenze fondamentali del segnale sismico, così come trasmesso in superficie, e quelle dei manufatti ivi edificati) è noto che, dal punto di vista empirico, la frequenza di risonanza di un edificio è governata principalmente dall'altezza.

Nella figura seguente (tratta da Masi et al., 2007) si riporta, a titolo esemplificativo, una possibile relazione tra altezza di un edificio in c.a. e frequenza di risonanza di sito. La fascia azzurra indica l'area più vulnerabile dal punto di vista dei fenomeni di doppia risonanza.



La quantificazione della frequenza caratteristica di sito attraverso misure dirette di microtremore sismico può quindi essere di estremo aiuto nella fase di progettazione.

Durante questa campagna geofisica è stata eseguita una misura di microtremore ambientale (sondaggio in sismica passiva a stazione singola) secondo la seguente configurazione spaziale e temporale:

PARAMETRI CONFIGURAZIONALI INDAGINE HVSR				
Denominazione	Coordinate Gauss Boaga		Durata acquisizione	Frequenza di campionamento
TR1	1584086	4878687	14 min	128 Hz

La misura dei microtremori ambientali, orientata secondo il Nord e della durata di 14 minuti, è stata effettuata con il tromografo digitale Tromino.

I dati di rumore, amplificati e digitalizzati a 24 bit equivalenti, sono stati acquisiti alla frequenza di campionamento di 128 Hz.

3 ANALISI DEI RISULTATI

Nel complesso la prospezione geofisica eseguita, per mezzo dell'analisi della prova MASW e della prova H/V, ha permesso di ricavare sia il modello medio di distribuzione della velocità delle onde "S" nel sottosuolo del sito indagato sia il parametro Vs30: il modello di sottosuolo in termini di Vs è stato ottenuto dal fit congiunto delle curve H/V e delle curve di dispersione ricavate dall'indagine MASW.

Il profilo verticale delle Onde S, in corrispondenza della prova MASW, ricavato mediante elaborazione dei dati di campagna è risultato il seguente:

Profondità alla base dello strato [m]	Spessore [m]	Vs [m/s]
2.50	2.50	315
4.20	1.70	260
7.80	3.60	530
9.80	2.00	475
11.80	2.00	455
13.80	2.00	435
24.80	11.00	480
inf.	inf.	700

Vs(0.0-30.0)=463m/s

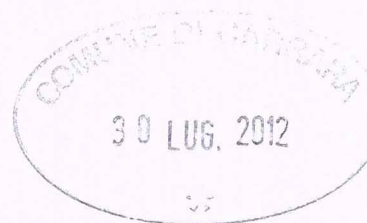
La velocità equivalente di propagazione delle Onde di taglio entro i 30 metri di profondità (Vs30) è calcolata con la seguente espressione:

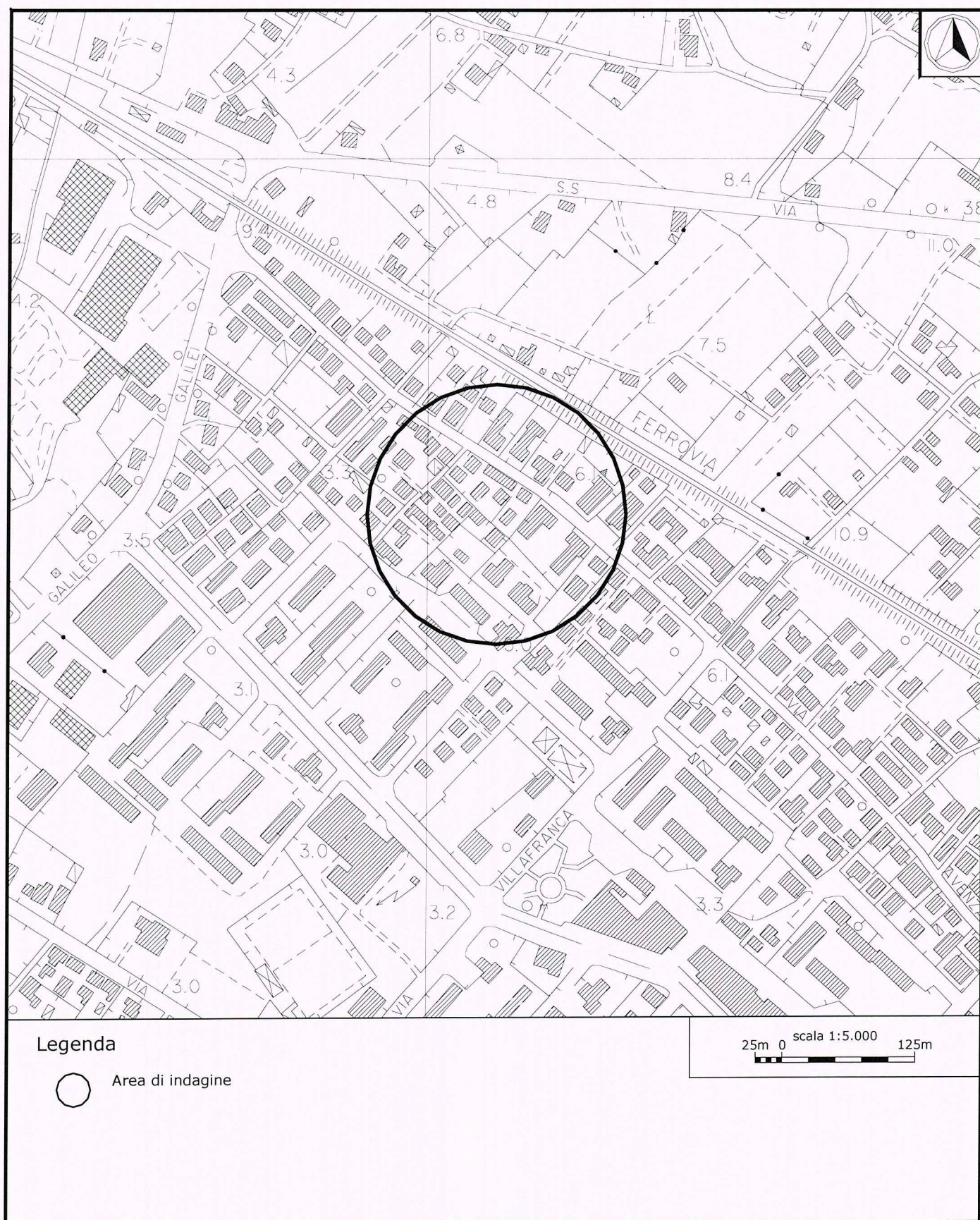
$$Vs30 = 30 / (\sum h_i / V_i)$$

Il profilo MASW indica una **Vs30, riferita al piano di campagna**, pari a **463 m/s**.

Pisa, 24 Marzo 2012

P3 s.n.c.
P3 s.n.c.
 Via delle Sette Volte, 21 - 56126 PISA
 C.F. IVA 01923910507



**Figura1. Ubicazione indagini.**

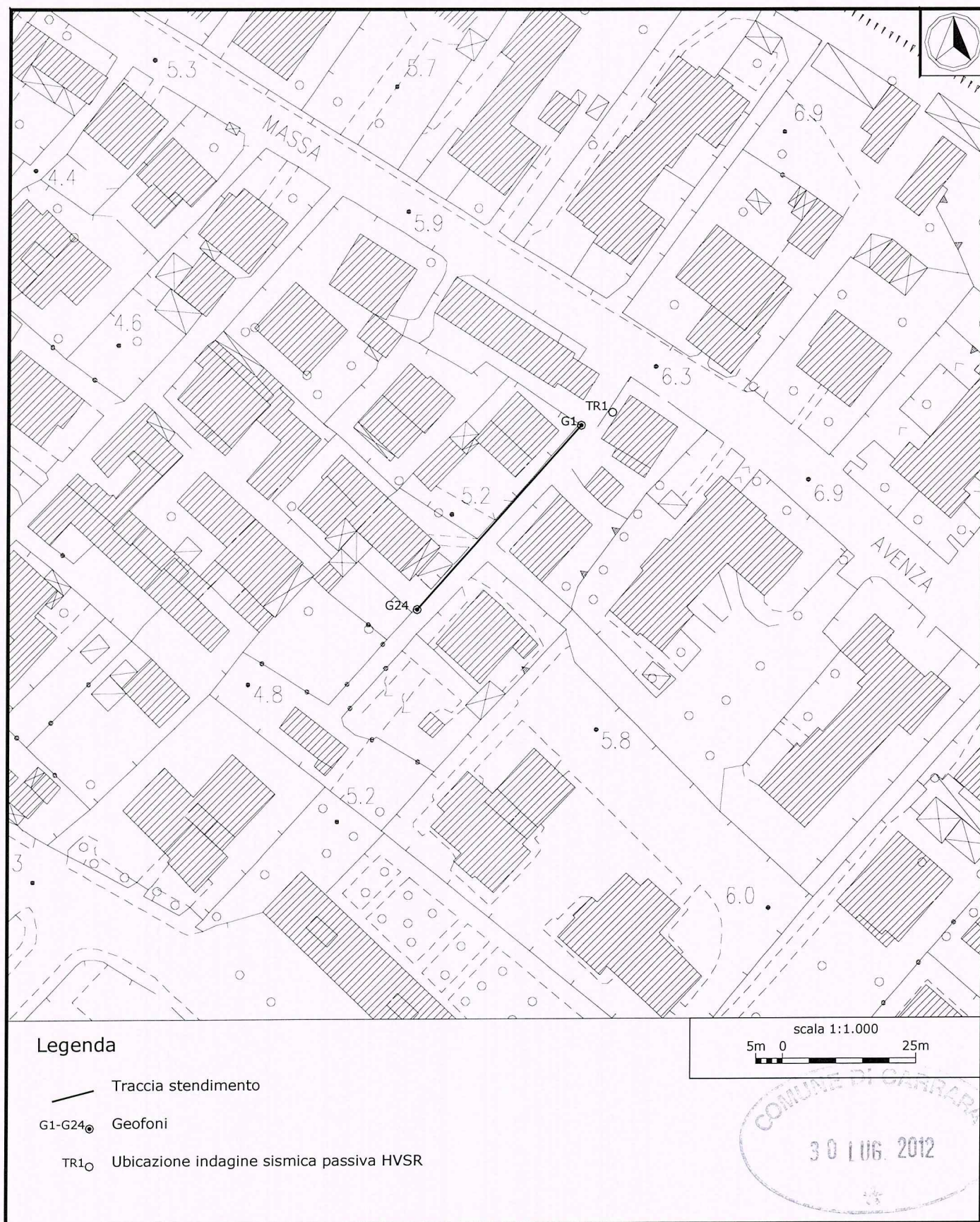
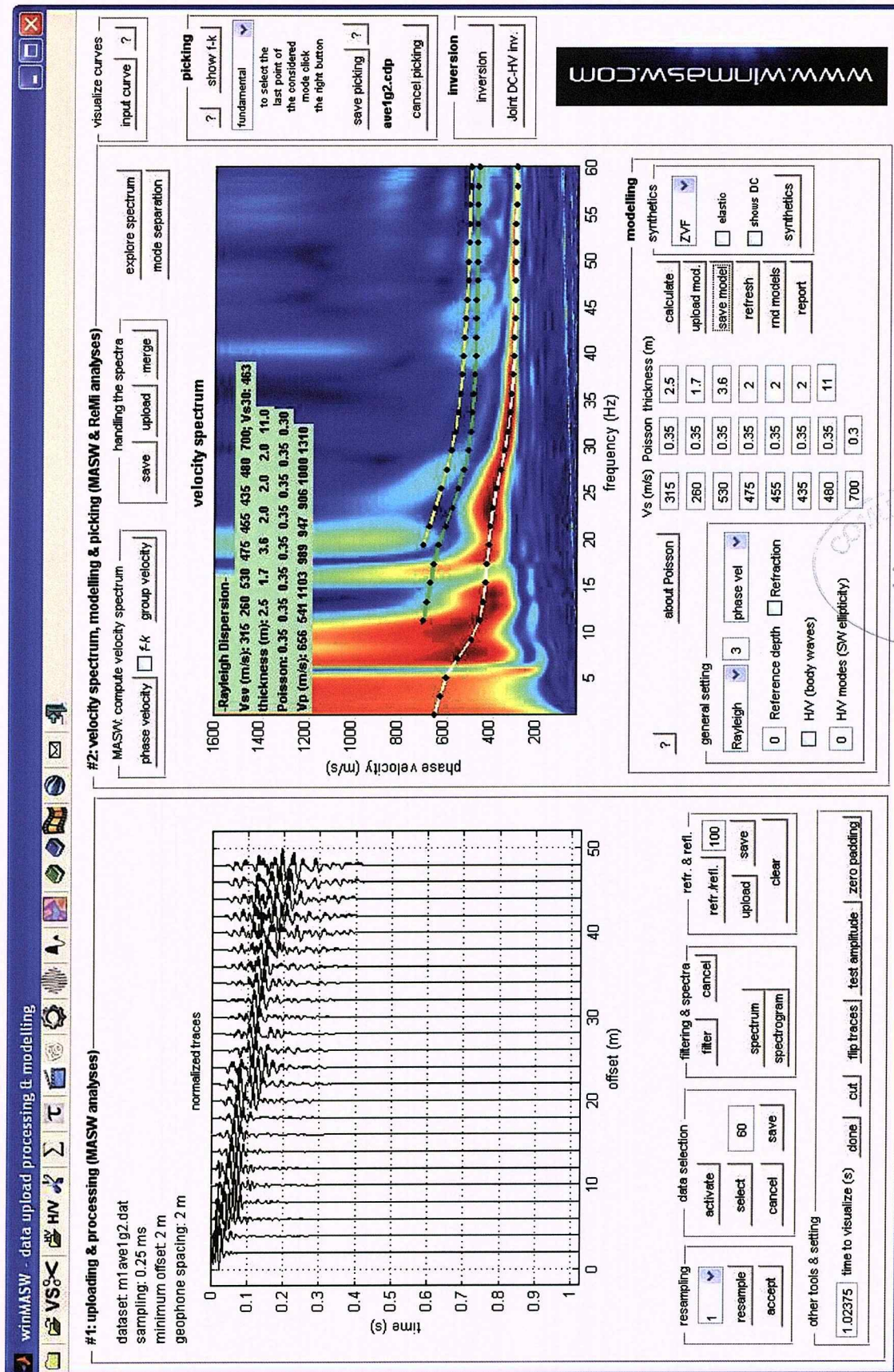


Figura 2. Dettaglio indagine MASW e ubicazione indagine in sismica passiva HVSR.

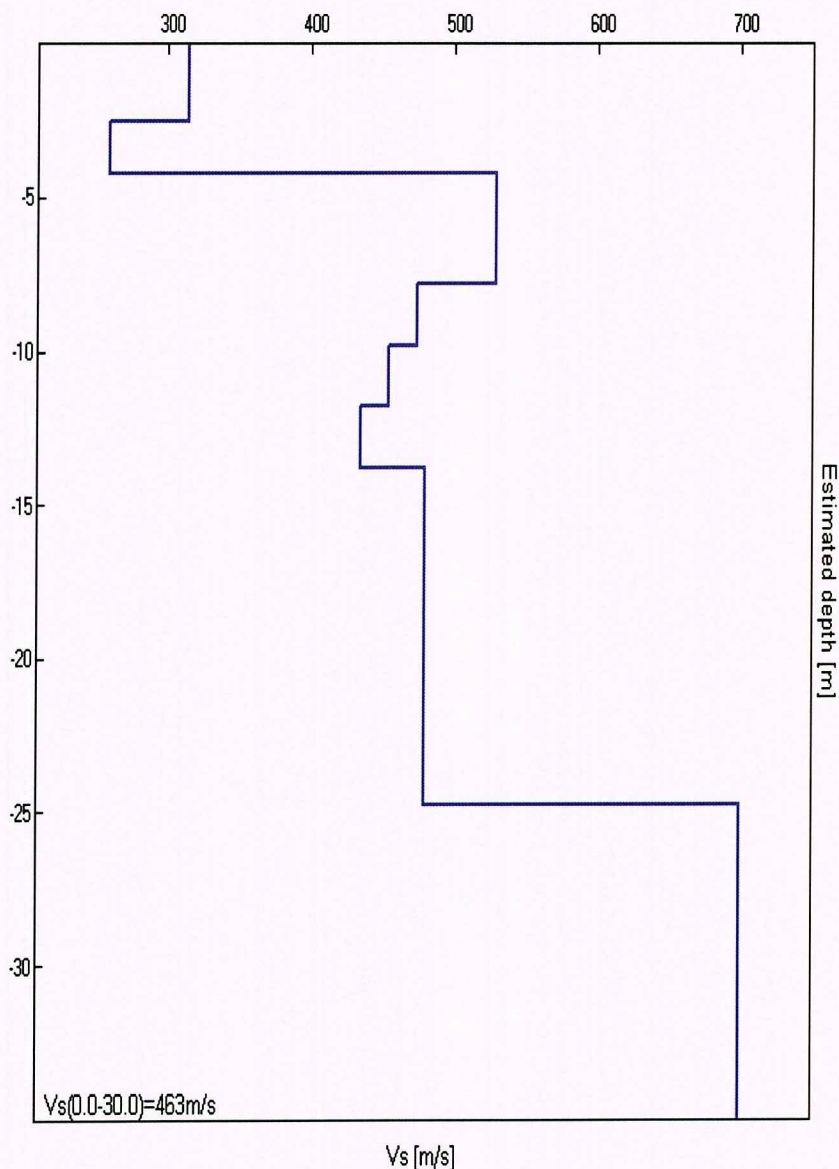


Indagine MASW. Sismogramma, spettro di velocità e modello di dispersione.

P3 s.n.c

Via delle Sette Volte, 21
56126 PISA
P. IVA 01923910507

tel: 345 88 41 046 (dott. Benvenuti)
tel: 346 43 25 044 (dott. Carnicelli)
e-mail: posta@p3online.eu
pec: posta@pec.p3online.eu



Indagine MASW. Profilo verticale delle Vs.

Profondità alla base dello strato [m]	Spessore [m]	Vs [m/s]
2.50	2.50	315
4.20	1.70	260
7.80	3.60	530
9.80	2.00	475
11.80	2.00	455
13.80	2.00	435
24.80	11.00	480
inf.	inf.	700

Vs(0.0-30.0)=463m/s

Seguono: schede indagine HVSR – Oltre al grafico della curva sperimentale H/V e agli spettri delle tre componenti del moto in velocità, si riportano, per la verticale di misura, a titolo esplicativo, il confronto fra curva sperimentale H/V e curva teorica relative al modello di sottosuolo proposto (e, conseguentemente, il profilo delle Vs calcolato sulla verticale).

J12_044_03_20_AVENZA_TR, PROV.LE MASSA AVENZA TR1

Strumento: TEP-0085/01-10

Inizio registrazione: 20/03/12 15:04:49 Fine registrazione: 20/03/12 15:18:50

Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST; UP DOWN

Dato GPS non disponibile

Durata registrazione: 0h14'00".

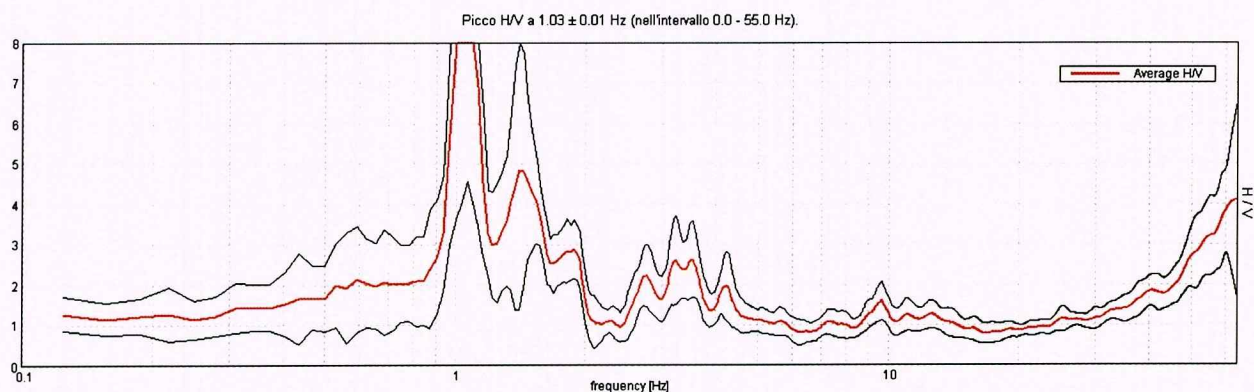
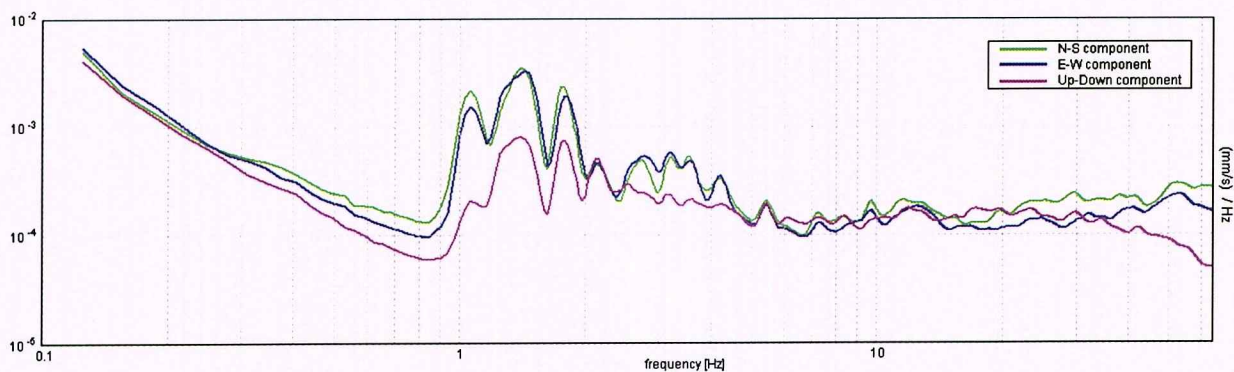
Analizzato 90% tracciato (selezione manuale)

Freq. campionamento: 128 Hz

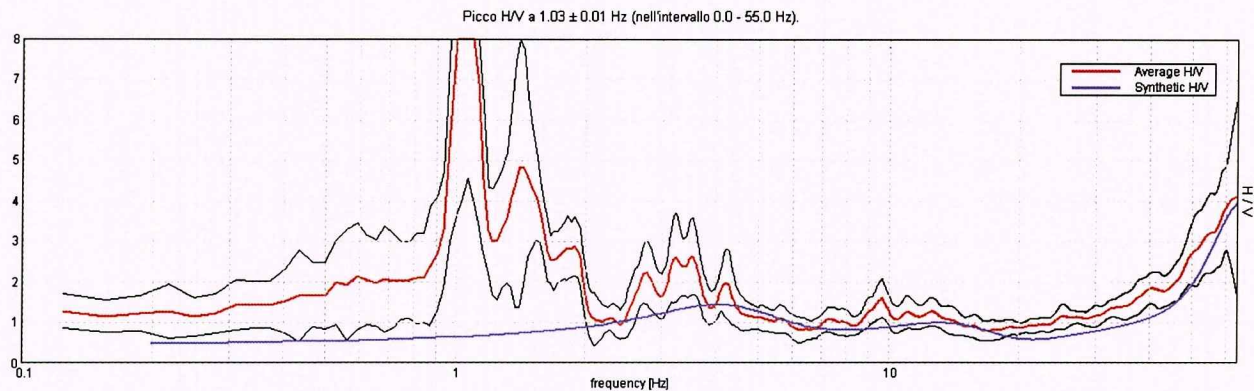
Lunghezza finestre: 20 s

Tipo di lisciamento: Triangular window

Lisciamento: 5%

RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE**SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI**

H/V SPERIMENTALE vs. H/V SINTETICO



Profondità alla base dello strato

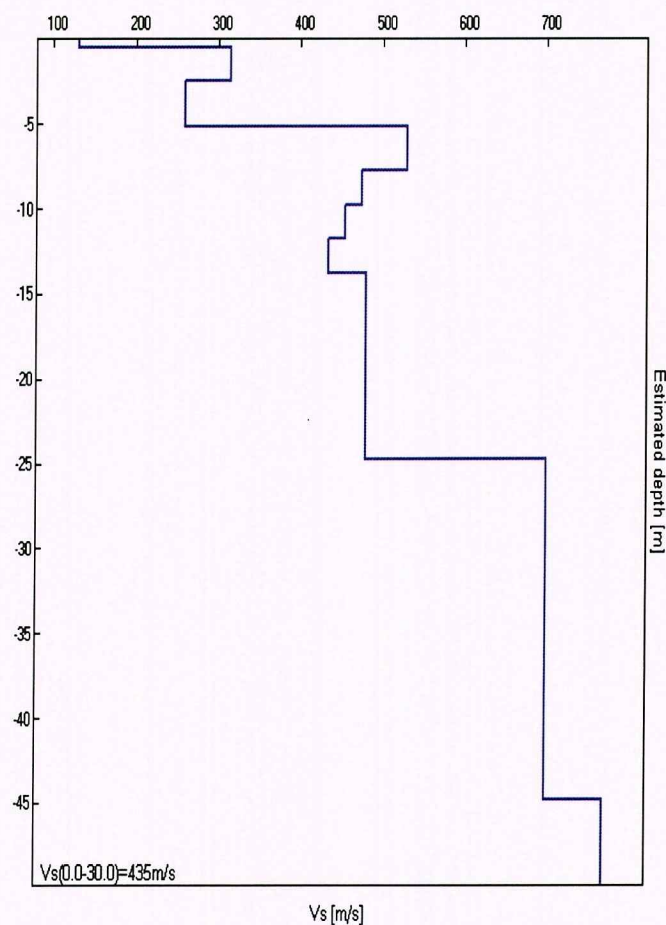
[m]

Spessore [m]

Vs [m/s]

0.50	0.50	130
2.50	2.00	315
5.20	2.70	260
7.80	2.60	530
9.80	2.00	475
11.80	2.00	455
13.80	2.00	435
24.80	11.00	480
44.80	20.00	700
inf.	inf.	770

Vs(0.0-30.0)=435m/s





Indagine MASW Documentazione fotografica