

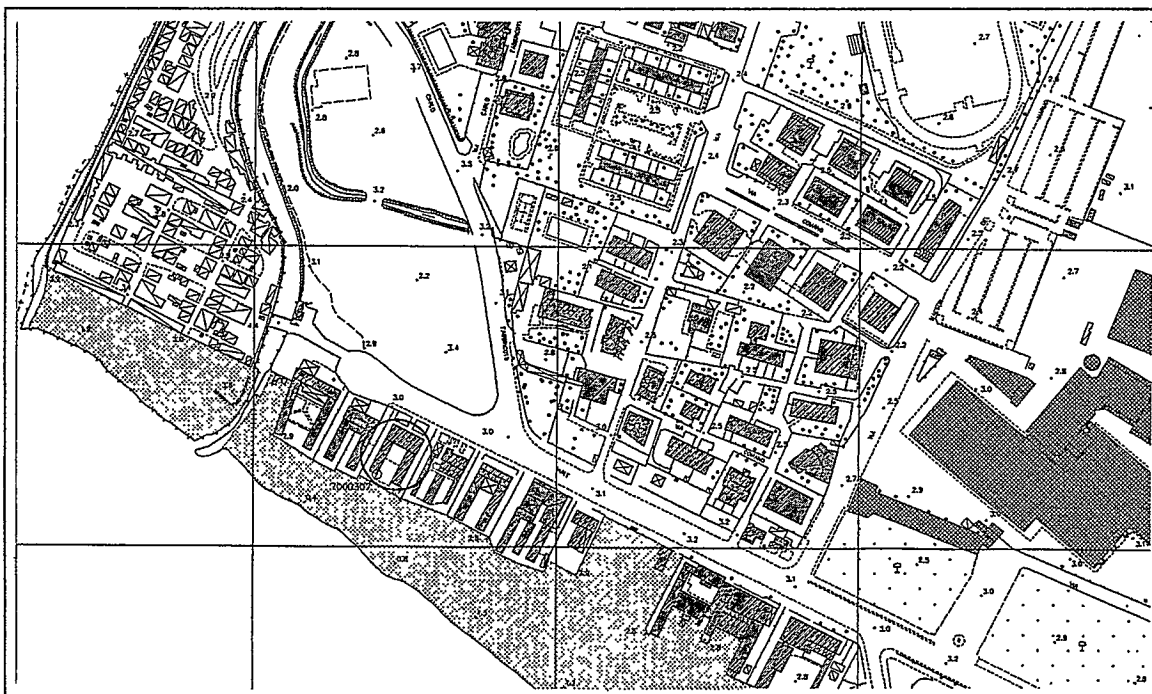
- COMUNE DI CARRARA -

Indagini geologiche e geotecniche sui terreni di fondazione del corpo edilizio principale dello stabilimento balneare denominato "Bagno Lunezia", ubicato in località Paradiso, lungo il Viale C. Colombo a Marina di Carrara, per il quale è previsto un intervento di sopraelevazione, e sul terreno compreso tra le due file di cabine esistenti, dove sarà realizzato un vano interrato.

Committente: Sig.ra Tosi Liviana

IL GEOLOGO INCARICATO:

Dott. Geol. Carlo Alberto Turba
Viale Stazione n. 10
54100 Massa



*Relazione geologica
e sulle indagini geognostiche*

INDICE

PREMESSA	pag. 2
RELAZIONE GEOLOGICA	pag. 3
2.1 Inquadramento geomorfologico	pag. 3
2.2 Inquadramento geologico	pag. 3
2.3 Inquadramento idrografico ed idrogeologico	pag. 4
2.4 Dati pluviometrici	pag. 5
RELAZIONE SULL'INDAGINE GEOTECNICA	pag. 6
3.1 Prove penetrometriche statiche e dinamiche	pag. 6
3.2 Caratterizzazione stratigrafica	pag. 7
3.3 Livello di falda	pag. 7
3.4 Caratterizzazione geotecnica	pag. 8
3.5 Carico ammissibile	pag. 9
3.6 Valutazione dei cedimenti	pag. 11
3.7 Stabilità delle pareti di scavo	pag. 13
3.8 Effetti del pompaggio	pag. 13
3.9 Indicazione circa l'approntamento del piano di pompaggio	pag. 14
3.10 Art.4 delle Norme Tecniche di Attuazione della Variante al Piano Attuativo dell'Arenile del Comune di Carrara	pag. 15
3.11 Smaltimento delle acque meteoriche	pag. 17
3.12 Effetti sismici	pag. 17
CONCLUSIONI	pag. 20

PREMESSA

Per incarico della Sig.ra Tosi Liviana, proprietaria del "BAGNO LUNEZIA", sono state espletate, in ottemperanza al D.M. 19/03/1982, al D.M. 11/03/1988 e relativa circolare LL.PP. n.30483 del 24/09/1988, al D.M. del 16/01/1996, alla L.R. del 21/03/2000 e succ. regolamento d'attuazione (D.P.G.R. del 05/09/2001), all'Ordinanza del P.C.M. n.3274 del 20/03/03 e successive Norme Tecniche d'Attuazione, D.M. 14/09/2005, L.R. n.40 del 05/08/04 e succ. regolamento d'attuazione (D.P.G.R. del 08/08/2003 n.48/R), indagini geologiche e geotecniche sui terreni di fondazione del corpo edilizio principale dello stabilimento balneare, per il quale è prevista una sopraelevazione, e del terreno compreso tra le due file di cabine esistenti, dove sarà realizzato un vano interrato.

Il Bagno Lunezia, contraddistinto catastalmente dal mappale n.296, Foglio n.87, è ubicato in località Paradiso, lungo il Viale C. Colombo a Marina di Carrara.

L'intervento di sopraelevazione non interesserà tutta la superficie del manufatto esistente, ma solo una parte di esso ed avrà, in pianta, la forma di un rettangolo dalle dimensioni di 11.95m per 6.70m, andando a formare una superficie coperta di circa 80mq.

Il vano interrato, con altezza interna di 2.7m, avrà anch'esso una forma rettangolare ed occuperà una superficie di circa 165mq.

Oltre agli interventi sopra descritti il progetto prevede la riorganizzazione dei volumi esistenti, ai fini di una migliore funzionalità dei servizi prestati.

Il lavoro è stato svolto attraverso un'indagine geologica, geomorfologica ed idrogeologica di superficie, con l'esecuzione di due prove penetrometriche, di cui una statica ed una dinamica superpesante.

Inoltre, per una migliore caratterizzazione dei terreni indagati, si è fatto riferimento anche ad altre indagini geognostiche effettuate dal sottoscritto in aree vicine sui medesimi litotipi.

L'elaborazione di tutti i dati a disposizione ha consentito la stesura della Relazione geologica e di quella sulle indagini geognostiche.

Nella relazione:

- Tav.n.1 = Inquadramento geografico
- Tav.n.2 = Inquadramento geologico
- Tav.n.3 = Ubicazione prove penetrometriche
Tabelle e grafici penetrometrici
- Tav.n.4 = Sezione geologico tecnica
- Tav.n.5 = Schema degli effetti del pompaggio

RELAZIONE GEOLOGICA

2.1 Inquadramento geomorfologico

Gli interventi in oggetto saranno realizzati lungo la fascia costiera del Comune di Carrara costituita da depositi sabbiosi recenti ed attuali che si sovrappongono a depositi alluvionali profondi.

I manufatti del Bagno Lunezia sono tutti situati in prossimità della parte sommitale della duna costiera attuale che delimita verso il mare la pianura sabbiosa e che corrisponde al tracciato del Viale C. Colombo.

L'antropizzazione di tutta la zona è comunque talmente spinta (stabilimenti balneari, viabilità, insediamenti abitativi, ecc.) che dell'antico paesaggio, caratterizzato da dune ricoperte di vegetazione di tipo mediterranea, non rimane che qualche traccia e la morfologia a dune è ormai rilevabile solamente da un'attenta lettura delle carte topografiche o delle fotografie aeree.

L'area occupata dal corpo da sopraelevare è situata a circa 100m dalla linea di riva del mare, mentre quella dove sarà realizzato il vano interrato è posta ad una distanza media di circa 80 metri.

La morfologia, per la presenza della sommità della duna costiera, è caratterizzata da una lieve pendenza verso la linea di riva del mare, dato che in corrispondenza del Viale C. Colombo, la quota è riconducibile a circa 3.0m s.l.m.

2.2 Inquadramento geologico

L'area in esame è situata nella fascia costiera del Comune di Carrara, pianura che, come risulta dall'analisi della cartografia geologica esistente, è costituita in parte da alluvioni recenti, in parte da livelli palustri e in parte da dune sabbiose costiere recenti che si sovrappongono e si intercalano ai depositi alluvionali.

Dall'indagine di campagna è emerso che la zona in oggetto, situata lungo la parte esterna della duna costiera, è costituita da sabbie che si sovrappongono ai depositi alluvionali abbandonati dal Fiume Magra e dal Torrente Carrione e da tutte le aste idriche minori che scendevano dai retrostanti rilievi durante periodi di forte erosione e trasporto, quando ancora scorrevano liberi e non regimati.

Data l'estrema vicinanza dal bacino marino, lo spessore delle sabbie è sicuramente notevole.

Tali sabbie, anche se elaborate dall'azione eolica, sono di origine dunale, per cui hanno una granulometria e uno stato di addensamento che risente delle condizioni meteomarine durante le quali hanno subito lo spiaggiamento e quindi il deposito.

La granulometria è infatti conseguente allo stato del mare nel momento in cui la sabbia è arrivata sulla costa, e in particolare è tanto più fine quanto le condizioni sono di calma e tanto più grossolana, fino al deposito di ghiaie, quanto il mare è agitato.

I fossi e i canali che solcavano la pianura sia parallelamente che perpendicolarmente alla linea di riva del mare, quando ancora scorrevano liberi e davano origine a zone paludose, hanno poi

modificato, soprattutto nelle aree interdunali, la litologia del paraggio, sovrapponendo ed intercalando localmente ai materiali sabbiosi anche limi e torbe.

Nella parte più a monte della fascia costiera compaiono quindi dei depositi limosi e argillosi che hanno riempito, con spessori variabili da poche decine di centimetri a qualche metro, le depressioni retrodunali corrispondenti al limite massimo dell'ingressione marina, denominata "versiliano", che ha eroso, circa 5500 anni fa, i depositi ciottolosi fluviali e ha sovrapposto ad essi le sabbie.

Ad esclusione quindi di questi materiali sciolti fini, peraltro, come già detto, di spessore sempre modesto, sia nella sabbia che nella ghiaia dell'alta pianura si è impostata un'importante circolazione idrica sotterranea che ha la sua scarica naturale direttamente verso il bacino marino.

Detta falda è di tipo freatico e quindi connessa con le acque di infiltrazione superficiale e con il mare.

2.3 Inquadramento idrografico ed idrogeologico

L'intorno del sito in esame è ancora caratterizzato dalla presenza di numerosi fossi e canali di drenaggio che solcano la pianura parallelamente e perpendicolarmente alla costa.

Tra questi la Fossa Maestra è sicuramente il più importante e scorre a brevissima distanza dal sito in oggetto.

Si tratta di una modesta asta idrica che raccoglie e regima verso il mare le acque provenienti da tutte quelle incisioni che solcano l'alta pianura limosa e argillosa di Carrara compresa tra i rilievi collinari, il tracciato della vecchia linea ferroviaria "marmifera", il viale G. Galilei e il confine con la Regione Liguria.

Questo fosso ha subito, nel tempo, diverse modifiche nel suo tracciato in modo da favorire la bonifica delle aree paludose retrodunali e dato che la sua foce era soggetta a insabbiamenti durante i periodi di minore portata, è stato munito, poco prima della foce, di un sistema di "chiuse".

Oltre al suddetto corso d'acqua, a segnare il limite tra il Comune di Carrara e quello di Sarzana si trova il tracciato, anch'esso rettificato, del Torrente Parmignola, un'importante anche se modesta incisione, che ha contribuito a formare la fisionomia dell'area della bassa Val di Magra.

L'asta idrica dominante è comunque il Torrente Carrione che scorre ad Est dall'area in oggetto; questo torrente ha dato origine con i suoi sedimenti a gran parte della pianura costiera e fa confluire nel bacino marino tutte le acque provenienti dai retrostanti rilievi delle Alpi Apuane.

Bisogna infine ricordare il Fiume Magra, che con le proprie alluvioni ha contribuito, in modo preponderante, a formare la parte più antica, e quindi più profonda, della pianura.

Per la granulometria dei terreni che la costituiscono, nella zona di costa sono presenti delle falde acquifere superficiali che hanno il loro livello a poche decine di centimetri dal p.c.; la stessa granulometria, fa però ipotizzare che anche le falde più profonde siano in realtà in comunicazione con quelle superficiali e tra loro stesse, in modo da dare luogo, in pratica, ad un unico esteso acquifero.

Data la vicinanza del bacino marino, al di sotto della falda idrica suddetta si trova una falda salata che comunque è posta ad una profondità tale da non essere interessata dallo scavo che sarà necessario realizzare per la costruzione del vano interrato, né di influenzare i pozzi per acqua che nel tempo sono stati perforati nella fascia costiera.

2.4 Dati pluviometrici

Per avere dati certi sulle quantità di precipitazioni sono stati analizzati gli annali del Servizio Idrografico dello Stato, Ufficio di Pisa, per il periodo 1938-1991.

Come stazione pluviografica di riferimento è stata utilizzata quella di Marinella.

Dall'elaborazione statistica dei valori delle massime precipitazioni in breve periodo di tempo, registrate alla stazione di Marinella, sono state ricavate le curve di probabilità pluviometrica; per un tempo di ritorno duecentennale può essere utilizzato il valore di 79.34mm in 1h, che produce un'intensità pluviometrica $i = 0.0221/\text{sec/mq}$.

Per una corretta progettazione e per dimensionare le opere idrauliche necessarie per lo smaltimento delle acque piovane, si consiglia di utilizzare i suddetti valori.

RELAZIONE SULL'INDAGINE GEOTECNICA

3.1 Prove penetrometriche statiche e dinamiche

Per ricostruire la stratigrafia e la natura dei terreni di fondazione dell'edificio da sopraelevare e del locale interrato, da realizzare tra i vagoni cabine, sono state effettuate due prove penetrometriche, di cui una statica ed una dinamica, utilizzando un penetrometro statico-dinamico PAGANI TG 63/100 KN avente le seguenti caratteristiche:

Configurazione penetrometro dinamico:

Peso del maglio	=	63.5	kg
Altezza di caduta	=	75	cm
Area sezione punta conica	=	20	cmq
Angolo di apertura della punta	=	60	gradi

Configurazione penetrometro statico:

Spinta d'infissione	=	100	kN
Diametro delle aste	=	3.6	cm
Area della punta (Begemann)	=	10	cmq
Angolo di apertura della punta	=	60	gradi

Le due prove, ubicate come risulta dalla Tav.n.3, sono state spinte:

- a 8.2m dal piano campagna, quella eseguita in modalità dinamica
- a 2.8m, quella effettuata in modalità statica.

La prova statica è stata interrotta alla profondità di 2.8m in quanto l'elevata resistenza opposta dal terreno alla penetrazione della punta Begemann ha provocato il "disancoraggio" delle eleiche dello strumento.

I risultati ottenuti hanno comunque dimostrato una sostanziale omogeneità sia verticale che orizzontale dei terreni presenti nell'area edificatoria, in accordo con quanto ottenuto dall'indagine geologica e da altre prove effettuate a breve distanza dal sito in esame.

Nell'esecuzione della prova penetrometrica dinamica la resistenza del terreno è stata valutata contando il numero dei colpi necessari all'infissione di 20cm di aste e, successivamente, convertendo tali valori in resistenza dinamica di punta (R_{pd}) espressa in kg/cmq.

Alla presente relazione sono allegate le tabelle che riportano il numero di colpi ed i valori di resistenza dinamica ogni 20cm di affondamento.

Oltre alle tabelle sono riportati i diagrammi che mostrano rispettivamente la correlazione tra il numero dei colpi della punta (N) e la resistenza dinamica di punta (R_{pd}) ed il loro andamento in funzione della profondità.

Nell'esecuzione della prova statica è stata infissa nel terreno una punta di tipo meccanico (Begemann), tramite una batteria di aste, alla velocità costante di 2cm/sec e si sono registrate, ogni 20 cm di avanzamento, le seguenti letture:

- lettura di punta
- lettura laterale.

Relativamente alla prova eseguita è allegata una tabella in cui sono riportate le letture di campagna ed i valori di resistenza (q_c =resistenza di punta, f_s =resistenza laterale e q_c/f_s =rapporto Begemann) ed il diagramma di resistenza.

3.2 Caratterizzazione stratigrafica

Le prove penetrometriche effettuate, al di sotto dello strato superficiale di materiale di riporto, hanno evidenziato nell'area la presenza di sabbie marine ed hanno permesso di determinarne il grado di addensamento (classificazione secondo le norme A.G.I.).

Dall'analisi dei grafici penetrometrici, sia statici che dinamici, e con le conoscenze geologico generali dell'area, si può individuare una situazione caratterizzata dalla presenza di terreni sabbiosi, a diverso grado di addensamento, con intercalazioni di sabbie ghiaiose.

In particolare la situazione litostratigrafica può essere come di seguito riassunta:

- dal piano campagna fino a 0.8m di profondità è presente terreno di riporto
- da tale profondità fino a 2.4m è stato incontrato un livello di sabbia marina, che ha offerto una resistenza dinamica con andamento variabile ed una densità complessiva tale da classificarla come "poco addensata"
- da 2.4 fino a 5.2m è presente un livello di sabbia ghiaiosa, che ha offerto una resistenza dinamica maggiore dello strato precedente ed una densità complessiva tale da classificarla come "moderatamente addensata"
- oltre tale profondità, fino a termine prova, è stato incontrato nuovamente un livello di sabbia marina caratterizzata da una densità complessiva tale da classificarla come "poco addensata".

3.3 Livello di falda

Per verificare la presenza di acqua negli spessori indagati è stato installato, nel foro della prova penetrometrica dinamica, un tubo piezometrico di materiale plastico con diametro esterno di 2.0cm, opportunamente fenestrato.

Nel giorno dell'esecuzione delle prove penetrometriche sono state fatte delle misurazioni con uno scandaglio meccanico a spia elettrica che hanno messo in evidenza la presenza d'acqua alla profondità di 2.10m dal piano campagna.

Tale livello piezometrico è stato confermato anche da una misura effettuata all'interno di un pozzo in dotazione allo stabilimento balneare che ha fornito lo stesso valore.

Questa profondità può essere considerata caratteristica delle condizioni di minima ricarica della falda in quanto le prove sono state eseguite al termine della stagione estiva, caratterizzata da un prolungato periodo di siccità, con limitate precipitazioni nei giorni precedenti l'esecuzione dei test.

Durante gli avvicendamenti stagionali il livello piezometrico può subire escursioni anche di 1.0-1.2 metri.

3.4 Caratterizzazione geotecnica

Dall'elaborazione dei dati penetrometrici e dalla letteratura geologica, con esclusione dello strato di terreno di riporto superficiale, è stato possibile ricavare i seguenti parametri geotecnici fondamentali.

- Peso di volume: in base all'andamento del test penetrometrico e consultando la vasta letteratura geotecnica
- Densità relativa: tramite la relazione di Terzaghi-Peck (1948-1967) che lega tale parametro al numero di colpi della prova penetrometrica dinamica e verificando i risultati ottenuti con quanto riportato dalla letteratura geotecnica
- Angolo di attrito interno: sulla base della correlazione di Schmertmann (1977) con la densità relativa e confrontando tra loro i risultati ottenuti da più formule empiriche che si basano sui risultati dei test penetrometrici
- Modulo edometrico: mediante gli abachi di Kogler e Schoedig
- Costante di sottofondo: sulla base della relazione di Terzaghi che la lega al modulo edometrico ed alla larghezza della fondazione;

Sabbia "poco addensata"

Peso di volume umido	(γ_u)	=	1.85	t/mc
Peso di volume saturo	(γ_{sat})	=	2.00	t/mc
Peso di volume immerso	(γ')	=	1.00	t/mc
Densità relativa	(Dr)	=	30%	
Angolo di attrito interno	(ϕ)	=	33°	
Modulo edometrico	(Ed)	=	310	kg/cmq
Coefficiente di compressibilità di volume	(m_v)	=	0.0032	cmq/kg
Costante di sottofondo	(K)	=	8	kg/cmc

Sabbia ghiaiosa "moderatamente addensata"

Peso di volume umido	(γ_u)	=	1.85	t/mc
Peso di volume saturo	(γ_{sat})	=	2.00	t/mc
Peso di volume immerso	(γ')	=	1.00	t/mc
Densità relativa	(Dr)	=	46%	
Angolo di attrito interno	(ϕ)	=	37°	
Modulo edometrico	(Ed)	=	420	kg/cmq
Coefficiente di compressibilità di volume	(m_v)	=	0.0023	cmq/kg
Costante di sottofondo	(K)	=	10	kg/cmc

Parametri elastici:

Da un'indagine sismica con onde P ed SH eseguita dal sottoscritto a non molta distanza dal sito in oggetto, in occasione degli studi di supporto alla nuova Variante al R.U., è stato possibile distinguere lo strato di sabbia umida sopra falda da quello sottostante di sabbia immersa.

L'indagine sismica non può evidenziare modeste differenze granulometriche e di densità, come invece possono fare le prove penetrometriche, ed è per questo che le velocità si riferiscono, complessivamente, allo strato di sabbia sopra falda e a quello sotto falda.

Sabbia sopra falda

Velocità onde di compressione	(Vp)	=	270	m/sec
Velocità onde di taglio	(Vs)	=	140	m/sec
Coefficiente di Poisson	(μ)	=	0.316	
Coefficiente di spinta passiva	(k ₀)	=	0.46	
Modulo di taglio dinamico	(G ₀)	=	370	Kg/cm ²

Sabbia sotto falda

Velocità onde di compressione	(Vp)	=	1500	m/sec
Velocità onde di taglio	(Vs)	=	180	m/sec
Coefficiente di Poisson	(μ)	=	0.30	
Coefficiente di spinta passiva	(k ₀)	=	0.43	
Modulo di taglio dinamico	(G ₀)	=	610	Kg/cm ²

3.5 Carico ammissibile

La resistenza di punta R_{pd} del penetrometro è data dalla formula "olandese":

$$R_{pd} = \frac{M^2}{M + P} \times \frac{h}{e \times A}$$

dove:

- M = peso del maglio
- P = peso delle aste
- h = altezza di caduta
- e = avanzamento per colpo
- A = area sezione punta conica

Per fondazioni superficiali il carico ammissibile Q_a, se viene usato un coefficiente di sicurezza pari a 3, in base alla relazione di Herminier, è approssimativamente uguale a 1/20 R_{pd}.

Dal progetto risulta che il vano interrato da realizzare avrà i propri elementi strutturali di fondazione ad una profondità di circa 3.3m al di sotto del piano campagna e quindi si troverà all'interno del livello costituito dalla sabbia ghiaiosa "moderatamente addensata".

Considerando i risultati della prova penetrometrica realizzata nell'area in oggetto si può notare come il carico ammissibile, in corrispondenza dello strato di sabbia ghiaiosa, assuma un valore medio di circa 3.0kg/cm².

Considerando per l'edificio di testata, da ristrutturare ed ampliare mediante sopraelevazione, che gli elementi strutturali di fondazione siano ad una profondità di circa 1.0m al di sotto del piano campagna, all'interno del livello costituito dalla sabbia "poco addensata", dall'analisi dei risultati

della prova penetrometrica dinamica si può notare come il carico ammissibile, in corrispondenza di questo strato, assuma un valore medio di circa 1.9kg/cmq.

A maggior garanzia per avere un dato più attendibile della capacità portante dei terreni, sulla base dei parametri geotecnici ottenuti dalle prove eseguite, il carico ammissibile è stato ricavato dalle relazioni che legano tale valore alla forma e profondità delle fondazioni.

Dato che la base delle fondazioni del vano interrato in progetto sarà costituita da una superficie perfettamente piana, così come quella dell'edificio da sopraelevare, ipotizzando che non vi sia eccentricità dei carichi e questi siano verticali, che il piano campagna non è apprezzabilmente inclinato e le profondità di posa non superano di molto le larghezze delle fondazioni, è stato fatto il calcolo della capacità portante utilizzando le relazioni proposte da Terzaghi, che in questo caso sono più cautelative di quelle di Brinch Hansen.

Come modello di rottura del terreno, essendo l'indice di rigidità I_r maggiore dell'indice di rigidità critico I_{rc} per fondazioni nastriformi e rettangolari, con angolo di attrito interno pari rispettivamente a 33° e 37° , è stato assunto quello generale ("general shear").

Pertanto il carico ammissibile è stato valutato considerando:

per il vano interrato

- il terreno costituito da sabbia ghiaiosa "moderatamente addensata"
- come fondazione, una platea delle dimensioni di $18.35 \times 9.90\text{m}$ alla profondità di 3.3 metri

$$Q_d = \left(1 + 0.2 \frac{B}{L}\right) \cdot c \cdot N_c + \left(1 - 0.2 \frac{B}{L}\right) \cdot \gamma \cdot \frac{B}{2} \cdot N_\gamma + \gamma \cdot D \cdot N_q$$

per l'edificio da sopraelevare

- il terreno costituito da sabbia "poco addensata"
- come fondazione, una trave di larghezza 0.8m alla profondità di 1.0 metro

$$Q_d = c \cdot N_c + 0.5 \cdot \gamma \cdot B \cdot N_\gamma + \gamma \cdot D \cdot N_q$$

dove:

- Q_d = carico di rottura
- c = Coesione
- γ = peso di volume del terreno
- B = larghezza della fondazione
- D = profondità di fondazione
- L = lunghezza di fondazione
- N_c, N_q, N_γ = fattori di capacità portante

da cui

$$Q_a = \frac{Q_d}{3}$$

Dall'elaborazione eseguita è risultato che il carico ammissibile assume un valore notevolmente superiore a quello ricavato dalla prova penetrometrica, nel caso della sabbia ghiaiosa, terreno di fondazione del vano interrato, e di 2.2kg/cmq per la sabbia "poco addensata", sulla quale saranno trasmessi i carichi dell'edificio da sopraelevare.

Ad ulteriore verifica è stata calcolata la portanza del terreno utilizzando i valori caratteristici e di progetto previsti dalla nuova normativa sismica, partendo da quelli medi della sabbia poco addensata e di quella moderatamente addensata rilevati in situ:

Valori medi (V_m) $\Rightarrow$ Valori Caratteristici (V_k) $\Rightarrow$ Valori di Progetto (V_p).

Avendo riscontrato, dai risultati della prova penetrometrica, valori di angolo di attrito interno pari a 33° nella sabbia "poco addensata" e pari a 37° nella sabbia ghiaiosa "moderatamente addensata", sono stati ricavati i valori medi caratteristici del terreno di fondazione compreso fra la profondità di 1.0 e 8.0m (con probabilità di non superamento del 5%, cui corrisponde, per una distribuzione di tipo gaussiano, un valore di X uguale a -1.645), utilizzando la seguente relazione:

$$\phi' k = \phi' medio \cdot (1 + X \cdot V\phi)$$

dove

$X = -1.645$ (da Eurocodice 7)

$V\phi = \text{Scarto quadratico medio} / \phi' medio$

$$\text{Scarto quadratico medio} = \sum_{i=1} \left(\frac{(x - \text{media aritmetica})^2}{2} \right)^{1/2}$$

Successivamente sono stati ricavati i valori di progetto, dividendo quello caratteristico per un coefficiente riduttivo parziale secondo quanto indicato nell'Eurocodice 7 e nel T.U.

In pratica, nei problemi connessi al raggiungimento dello Stato Limite Ultimo (SLU) del terreno, i valori di progetto (V_p) di ϕ' si ottengono come segue:

$$\text{tg} \phi' p = \frac{\text{tg} \phi' k}{1.25}$$

I calcoli eseguiti hanno fornito un valore di angolo di attrito interno caratteristico pari a 30° , e di progetto pari a 25° ; inserendo questo valore nelle relazioni di Terzaghi precedentemente utilizzate, sono state ottenute pressioni ammissibili, pari a 5.0 kg/cm^2 nel caso della platea e di 2.4 kg/cm^2 nel caso della trave rovescia, superiori a quelle ricavate nelle precedenti elaborazioni.

Come è possibile osservare i valori dei carichi ammissibili, ricavati dalle relazioni di Terzaghi, sono sempre notevolmente superiori a quelli trasmessi dalle fondazioni delle strutture in progetto.

Sarà comunque cura del Progettista verificare, in base ai parametri geotecnici prima indicati, la validità delle ipotesi fatte, individuare la tipologia e le dimensioni degli elementi strutturali di fondazione degli interventi previsti e stabilire l'adeguatezza delle fondazioni del corpo centrale a sopportare l'aggiunta di carico dovuta alla sopraelevazione.

3.6 Valutazione dei cedimenti

Se il piano di posa delle fondazioni del vano interrato in progetto sarà posto a circa 3.3m di profondità, l'incremento di carico sarà sicuramente basso ed i cedimenti di entità trascurabile.

Dato che le fondazioni saranno costituite da una scatola impermeabilizzata con platea armata e considerando l'incremento di carico (Q_c) come

$$Q_t = Q - (\gamma_n \times h_1 + \gamma_{sat} \times h_2)$$

dove

Q	=	carico permanente effettivo comprensivo di carichi accidentali;
γ_n	=	peso di volume sopra falda;
γ_{sat}	=	peso di volume sotto falda;
h_1	=	spessore strato sopra falda;
h_2	=	spessore strato immerso.

è facile verificare che, sulla base delle pressioni d'esercizio massime prevedibili, si ottiene un incremento Q_t molto basso.

Infatti considerando un carico Q cautelativo di 0.6kg/cm² e tenendo conto del materiale asportato dallo scavo si ottiene un incremento di carico pressochè nullo.

Pertanto, essendo il peso della nuova struttura molto simile a quello del terreno asportato, ci troviamo in presenza di una fondazione bilanciata o compensata, che non potrà dar luogo a cedimenti apprezzabili.

Vi è inoltre da sottolineare che, viste la granulometria del terreno di fondazione e le sue caratteristiche geotecniche, l'eventuale cedimento si esaurirà in corso d'opera.

Non va invece sottovalutata la possibile escursione della falda che, durante gli avvicendamenti stagionali, potrà esercitare una spinta idrostatica sulla soletta di fondazione.

Per quel che riguarda il terreno sul quale sono attestate le fondazioni dell'edificio principale da sopraelevare, costituito da sabbia con discrete caratteristiche geotecniche, modulo edometrico abbastanza alto (310kg/cm²) e costante di sottofondo pari a 8, i cedimenti saranno di entità trascurabile ed esauribili in corso d'opera.

A maggior garanzia, sulla base dei parametri geotecnici precedentemente esposti, è stato eseguito il calcolo per la valutazione dell'entità dei cedimenti, utilizzando la relazione di Terzaghi per fondazioni nastroformi:

$$\Delta H = \frac{H_0 \times \Delta p}{E_d}$$

dove

ΔH	=	cedimento totale
H_0	=	spessore dello strato compressibile
E_d	=	modulo edometrico
Δp	=	incremento di carico a metà dello strato

Nel calcolo è stata ipotizzata una trave rovescia, di larghezza pari a 0.8m, posta a 1.0m dal p.c., ed un incremento di carico massimo di 0.4kg/cm²; essendo la larghezza della trave pari a 0.8m, il cedimento è stato calcolato per uno spessore cautelativo di 1.6 metri.

Strato	Profondità dal p.c.	Spessore (H_0) in cm	Modulo edometrico (E_d) in kg/cm ²	Cedimento (ΔH) in cm
1	100-260	160	310	0.1

Il calcolo eseguito, pur essendo estremamente cautelativo, ha fornito valori di cedimento millimetrici.

Inoltre, dato che l'intervento in progetto prevede la sopraelevazione di un edificio esistente le cui fondazioni sono attestate su un terreno già consolidato dalle pressioni trasmesse, i limitati incrementi di carico non potranno dar luogo a cedimenti apprezzabili che, comunque, si esauriranno in corso d'opera.

3.7 Stabilità delle pareti di scavo

Nel presente paragrafo sono date alcune indicazioni relative alle condizioni di stabilità delle pareti di scavo che si verranno a creare per la realizzazione del nuovo piano interrato.

Le verifiche sono state eseguite utilizzando il **Metodo di Taylor**.

Questo si basa sul metodo del cerchio di attrito e fornisce il fattore di sicurezza del fronte di scavo, rispetto alla coesione del terreno, attraverso l'introduzione di un numero adimensionale N_s detto *numero di stabilità* che è funzione dell'angolo di inclinazione β del fronte di scavo e dell'angolo di attrito interno ϕ del terreno.

Nei calcoli è stata considerata una parete alta 3.3m, un terreno con un angolo di attrito interno di 33° ed una coesione apparente di 0.7t/mq.

Dai calcoli effettuati risulta che, con angolo di scarpa pari a 80° , il coefficiente di sicurezza F_s è inferiore a 1.3, valore minimo previsto dal D.M. 11/03/1988.

Per ottenere un fattore di sicurezza maggiore di 1.3 è necessario che le pareti assumano un angolo di scarpa di almeno 70° rispetto all'orizzontale.

Per l'esecuzione del vano interrato si consiglia pertanto, vista anche la necessità di limitare l'abbassamento del livello di falda, per la presenza ai lati del perimetro dello scavo dei "vagoni cabine" e, a breve distanza, dell'edificio di testata e di altri stabilimenti balneari, di *infiggere preventivamente delle palancole* in modo da garantire una maggiore stabilità delle pareti e la diminuzione del cono di depressione della falda freatica.

3.8 Effetti del pompaggio

Per la realizzazione dello scavo, necessario alla costruzione del vano interrato, dovrà essere depressa la falda con un sistema di pompaggio tipo well-point, consistente nell'immissione nel terreno circostante il perimetro dello scavo di aghi aspiranti.

Ipotizzando che all'epoca dei lavori il livello di falda sia prossimo a quello attuale (2.1m dal piano campagna), la superficie piezometrica dovrà essere abbassata di circa 1.5 metri.

Non potendo fare prove in sito, dato che il cantiere non è ancora autorizzato, si fa di seguito riferimento a prove di permeabilità effettuate sui terreni sabbiosi della pianura costiera apuana, anche a breve distanza dall'area in esame, che presentano tutte caratteristiche idrogeologiche ed idrauliche abbastanza simili.

In particolare sono stati utilizzati i risultati di un'indagine sperimentale eseguita nel territorio dello stesso Comune di Carrara, durante la realizzazione di un albergo, lungo Viale C. Colombo, a brevissima distanza dal sito in oggetto.

L'osservazione diretta della variazione del livello di falda a seguito del pompaggio induce a ritenere che gli abbassamenti sono massimi in prossimità dell'ago aspirante e diminuiscono man mano che ci si allontana dallo stesso; infatti gli abbassamenti del livello di falda più consistenti avvengono nei primi 4.0/5.0m dall'ago, mentre a distanze maggiori l'abbassamento diminuisce e si mantiene entro valori interni alla normale oscillazione che subisce l'isofreatica per gli avvicendamenti stagionali (vedi Tav. n.5).

I valori del coefficiente di permeabilità rientrano tra quelli di una sabbia fine e cioè $K = 1.5 \times 10^{-4}$ m/sec.

Pertanto, dato che l'edificio di testata e gli altri stabilimenti balneari sono posti a breve distanza dall'area in cui dovranno essere installati i well-point e i vagoni cabina addirittura in adiacenza, l'azione del pompaggio, che inevitabilmente aumenterà le tensioni efficaci dei terreni, potrebbe trasformarsi in aumento di carico sulle fondazioni di tali strutture.

Per maggior garanzia quindi, visto la tipologia costruttiva delle strutture esistenti, le cui fondazioni sono probabilmente poste alla profondità di circa 1.0m dal piano campagna, potrebbero essere preventivamente infisse, con esclusione del lato verso mare, delle "palancole", che consentirebbero, oltre al contenimento delle pareti di scavo, di diminuire sensibilmente l'abbassamento del livello freatico.

3.9 Indicazioni circa l'approntamento del piano di pompaggio

Le punte degli aghi aspiranti dovranno essere infisse ad una profondità minima, oltre il fondo dello scavo, di almeno 1.5m.

La scelta del diametro dei filtri non condizionerà, per la natura e granulometria dei terreni interessati dal pompaggio, la loro portata caratteristica; quindi potranno essere utilizzati filtri di $\varnothing = 1''^{1/4}$.

Sulla base della permeabilità dei terreni sabbiosi interessati dal pompaggio, dell'abbassamento della falda necessario all'esecuzione dello scavo e della superficie di drenaggio si possono valutare cautelativamente le seguenti caratteristiche dell'impianto wellpoint:

❖ Interasse aghi aspiranti:	2.0m
❖ n. aghi aspiranti:	n.30
❖ Portate emungimento impianto iniziale:	900l/min
❖ Portate emungimento impianto a regime:	450l/min

Quando tutti gli aghi aspiranti saranno in funzione verrà, comunque, controllata la salinità delle acque pompate.

Sarà inoltre cura del Progettista e del Direttore Lavori verificare la potenza da utilizzare, il numero di aghi da infiggere e la durata del pompaggio, al fine di evitare interferenze con le strutture esistenti e quelle poste nelle immediate vicinanze.

I filtri degli aghi aspiranti dovranno essere dimensionati in modo da evitare l'aspirazione di sabbia così che non si creino ulteriori situazioni di rischio di cedimento dei fabbricati e delle strutture esistenti.

3.10 Art.4 delle Norme Tecniche di Attuazione della Variante al Piano Attuativo dell'Arenile del Comune di Carrara

Nei paragrafi precedenti è stata precisata la necessità di deprimere la falda, dovendo realizzare uno scavo fino a circa 3.3m sotto il piano campagna, e sono state date indicazioni in riferimento alla stabilità delle pareti di scavo e alle modalità d'installazione di un impianto well-point.

Di seguito si fanno alcune precisazioni in base a quanto previsto all'Art.4 delle Norme Tecniche di Attuazione della Variante al Piano Attuativo dell'Arenile del Comune di Carrara, circa gli interventi di ristrutturazione che comportino la realizzazione di volumetrie al di sotto del piano campagna.

- Relativamente agli ***"adeguati interventi di messa in sicurezza nei confronti del rischio di allagamenti"***, si rimanda alla relazione Tecnica del Progettista, precisando che il piano interrato previsto sarà costituito da una scatola completamente impermeabilizzata ed in grado di contrastare la spinta idrostatica della falda freatica; inoltre, nel caso che eventuali acque del mare, durante le mareggiate, possano arrivare nella zona dove sono presenti le scale d'accesso al vano interrato, è prevista la messa in opera di chiusure stagne che impediscano a tali acque di defluire al suo interno.
- In relazione alla possibilità che durante l'esercizio dell'impianto well-point, ***"l'abbattimento della piezometrica, con conseguente innalzamento dell'interfaccia acqua dolce – acqua salata, possa provocare la riduzione della funzione di tamponamento all'ingresso delle acque marine esercitata dalla falda dunale e conseguente probabile miscelazione dei due tipi di acqua"***, si fa presente quanto segue.

La presenza di acqua salata nell'acquifero posto sotto il livello del mare, determina una zona di contatto tra l'acqua dolce, più leggera, che defluisce verso il bacino marino e l'acqua salata marina, più pesante, che si incunea al di sotto di quella dolce.

La zona di transizione, dato che le due acque sono tra loro miscelabili, ha un'ampiezza variabile a seconda della salinità e della temperatura delle acque, ma generalmente tale spessore è modesto e approssimabile ad un netto fronte di interfaccia al di sopra del quale l'acqua dolce scorre verso il mare.

L'avanzamento di questa interfaccia verso l'interno, denominato ***"intrusione del cuneo salino"***, avviene solo quando l'emungimento diffuso in un acquifero costiero, per esempio attraverso un pompaggio eccessivo e prolungato, supera la ricarica della falda.

In questo caso la superficie freatica si abbassa fino a quando il carico piezometrico nella porzione di acqua dolce diviene inferiore a quello dell'adiacente porzione di acqua salata.

Per avere indicazioni sulla posizione dell'interfaccia acqua dolce – acqua salata, possono essere utilizzate le equazioni della dispersione-diffusione che tengono conto della variazione della salinità e quindi della densità delle acque.

Più semplicemente si può fare ricorso all'approssimazione di Ghyben-Herzberg, che considera un modello caratterizzato da una condizione di equilibrio statico o dinamico, ma con velocità orizzontali solamente nella regione di acqua dolce.

In base a tale approssimazione, si ha che:

$$Z = \frac{\gamma_f}{\gamma_s - \gamma_f} \times h = C \times h$$

dove:

γ_s = densità acqua salata

γ_f = densità acqua dolce

h = profondità della superficie freatica s.l.m.

$Z = H_i$ = distanza tra il livello del mare e l'interfaccia acqua dolce – acqua salata

Considerando $\gamma_s = 1.025$ gr/cmc e $\gamma_f = 1.000$ gr/cmc, si ha che $C = 40$, per cui a qualsiasi distanza dal mare la profondità dell'interfaccia può essere individuata a 40 volte l'altezza della quota della superficie freatica s.l.m.

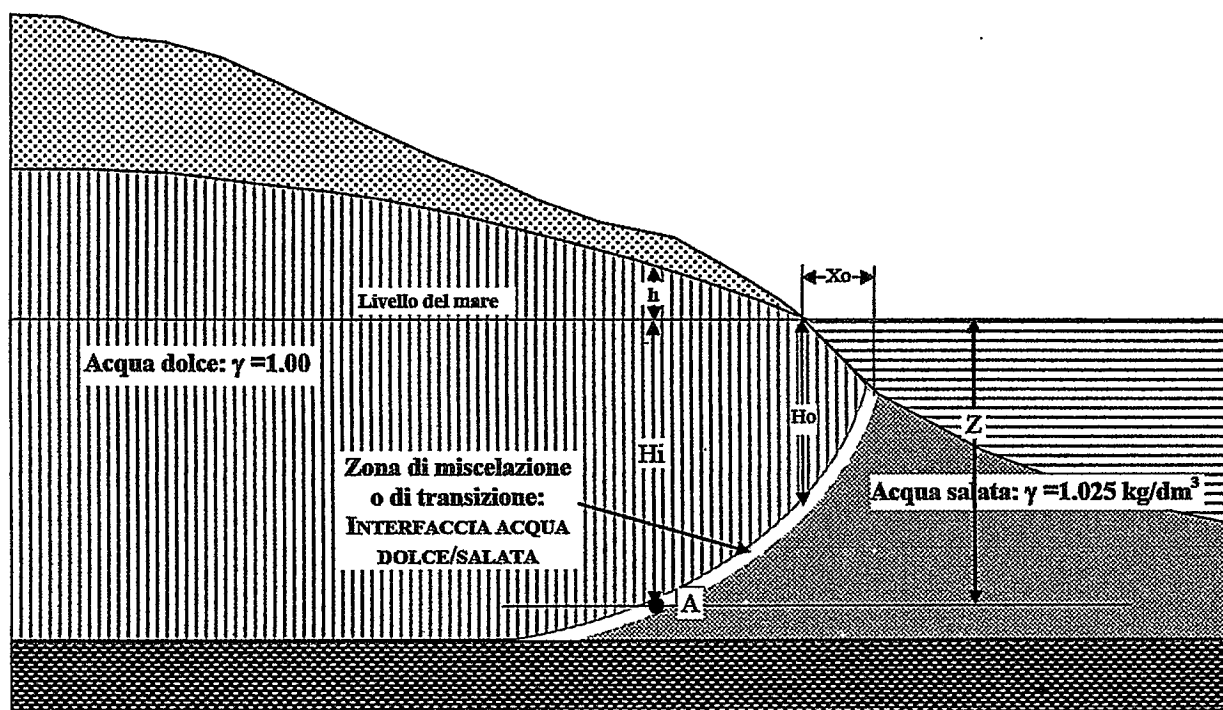
Nel nostro caso, dato che il piano campagna ha una quota di circa 3.1m s.l.m. e la falda è stata rilevata, il giorno dell'esecuzione delle prove, a 2.1m di profondità, $h = 3.1 - 2.1 = 1.0$ m s.l.m.

Sapendo che tale valore, durante gli avvicendamenti stagionali della falda, può abbassarsi ulteriormente, nel calcolo è stato utilizzato un h cautelativo di 0.8 metri.

Nell'area dove sarà eseguito lo scavo la distanza tra il livello del mare e l'interfaccia acqua dolce – acqua salata è pari a circa 32m che, corrisponde a circa 35m dal piano campagna.

Per tale motivo l'impianto well-point, che sarà approntato per la realizzazione dello scavo, abbassando la falda fino ad un massimo di circa 3.5 - 4.0m di profondità, non potrà in alcun modo determinare un'ingressione del cuneo salino.

Si ribadisce, comunque, che durante il funzionamento dell'impianto well-point sarà approntato un piano di monitoraggio per verificare eventuali variazioni idrochimiche significative e ricorrere, se necessario, a provvedimenti compensativi.



Schematizzazioni dei rapporti acqua dolce - acqua salata in condizioni dinamiche

- Per quanto riguarda il fatto che *"la realizzazione di ciascuna opera interrata dovrà essere subordinata a verifiche puntuali per valutare gli effetti delle depressioni piezometriche e le caratteristiche chimico-fisiche, prima, durante e dopo gli interventi di abbattimento"*, si rende noto che durante l'esecuzione delle prove sono state fatte delle misure dei parametri chimico-fisici principali, su un campione d'acqua prelevato dal pozzo esistente all'interno del Bagno Lunezia.

Tali misure hanno fornito i seguenti valori:

Livello freatico	= 2.1m dal p.c.
Ph	= 7.65
T (temperatura)	= 16.4 °C
Conducibilità	= 695 μ s/cm

Questi valori possono, quindi, essere considerati come caratteristici della falda prima della realizzazione e messa in funzione dell'impianto di emungimento.

Gli stessi parametri saranno monitorati sia durante l'esercizio dell'impianto well-point che al termine dei lavori, in modo da verificare, celermente, eventuali variazioni idrochimiche significative e ricorrere, se necessario, a provvedimenti compensativi.

3.11 Smaltimento delle acque meteoriche

Le acque dei pluviali dello stabilimento balneare potranno essere smaltite direttamente sul terreno sabbioso, caratterizzato da una buona permeabilità primaria.

Quanto detto è conforme alla D.R. 21 giugno 1994 n.230, all'art.4 comma 10 punto 3, che prevede di evitare, quando questo sia possibile, il convogliamento delle acque piovane direttamente in fognature o in corsi d'acqua.

Pertanto le modeste quantità di acque meteoriche che possono essere intercettate dai tetti e dalle aree impermeabilizzate dello stabilimento balneare, oltre a non aumentare significativamente a seguito degli interventi in progetto, saranno sicuramente assorbite dal terreno sabbioso anche durante eventi eccezionali.

3.12 Effetti sismici

Il Comune di Carrara, con D.M. 19/03/1982, ai sensi e per gli effetti della L. n.64 del 02/02/1974, è stato dichiarato sismico con grado di sismicità S=9 ed inserito in II Categoria.

Successivamente la Regione Toscana, con la Deliberazione n.94 del 12/02/1985, ha provveduto ad un'ulteriore suddivisione in tre classi dei comuni classificati in II categoria.

Il Comune di Carrara è stato inserito in Classe 3, di cui fanno parte tutti i comuni che presentano $I_{max} < 8.0$; per questa classe è stata considerata un'accelerazione convenzionale massima $a_{max} = 0.20g$.

La riclassificazione sismica del territorio nazionale, intervenuta a seguito dell'emanazione della O.P.C.M. n.3274/03 del Marzo 2003, pubblicata sulla G.U. n.105 dell'8 Maggio 2003, e delle successive proroghe, ha definito il territorio del Comune di Carrara Sismico di Zona 2.

Questa classificazione è stata convalidata in ambito regionale con Del. G.R. n.604/2003, nella quale viene confermata la zona 2 per tutta la Provincia di Massa Carrara; questo comporta che in essa sia considerata un'accelerazione orizzontale massima uguale a 0.25g.

Successivamente una nuova ordinanza, O.P.C.M. n.3519 del 28 Aprile 2006, ha stabilito i nuovi criteri per l'individuazione delle zone sismiche in ambito nazionale.

La Regione Toscana, recependo tale indirizzo, con la Del. G.R. n. 431 del 19 giugno 2006, ha rivisto alcune classificazioni, facendo passare il Comune di Carrara da una zona a sismicità superiore ad una inferiore.

In base a tali criteri è stata istituita una nuova zona, denominata 3S, nella quale è stato inserito anche il Comune di Carrara.

In tale zona, però, non viene diminuito il livello di protezione precedente e le costruzioni devono essere progettate con le azioni sismiche della zona 2.

Per rafforzare quanto stabilito per le zone 3S, la Regione ha promulgato la legge n. 24 del 21/06/2006, nella quale all'art. 1, comma 1, viene esplicitamente evidenziato che i comuni interessati dal passaggio da una zona a sismicità superiore ad una minore, devono comunque applicare la normativa tecnica prescritta per quella a sismicità maggiore.

Con decreto del 14 settembre 2005, pubblicato sulla GU n.222 del 23/09/2005, sono state inoltre approvate le *Norme tecniche per le costruzioni* che recepiscono integralmente, per quanto concerne la definizione delle Azioni sismiche di progetto, l'O.P.C.M. n.3274.

Le norme sono entrate in vigore il 23 ottobre 2005; a decorrere da tale data, per un periodo transitorio, è consentita la progettazione ancora secondo la vecchia normativa sismica (progettazione con il metodo delle "tensioni ammissibili" - D.M. 16/01/1996).

Per quanto riguarda il sito in oggetto, la granulometria, le caratteristiche geotecniche, le caratteristiche morfologiche e stratigrafiche dei terreni di fondazione, inducono a ritenere che la velocità delle onde sismiche sia verosimilmente bassa e che non si possano verificare fenomeni di amplificazione locale.

Nell' Ordinanza del P.C.M. 20 marzo 2003, n. 3274 e successive Norme Tecniche d'attuazione D.M. 14/09/2005 "Criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica", la V_{s30} delle onde di taglio SH viene calcolata con la seguente espressione:

$$V_{s30} = \frac{30}{\sum_{i=1,N} \frac{h_i}{V_i}}$$

Sulla base dei risultati delle indagini sismiche eseguite sullo stesso litotipo utilizzando le onde di taglio (indagini a corredo della Variante al Regolamento Urbanistico), è emerso che la velocità media delle onde SH nei primi 30m è compresa fra 180 e 360m/sec.

Per tale motivo il Progettista, ai fini della definizione delle azioni sismiche di progetto, potrà considerare come categoria di profilo stratigrafico del suolo di fondazione la "C":

Categoria "C": depositi di sabbie e ghiaie mediamente addensate o di argille di media consistenza, con spessori variabili da diverse decine di metri fino a centinaia di metri,

caratterizzati da valori di V_{s30} compresi tra 180 e 360m/sec ($15 < N_{spt} < 50$, $70 < c_u < 259 \text{ kPa}$).

In base al D.M.14/09/2005, oltre alla categoria del suolo di fondazione è importante determinare anche il coefficiente di amplificazione litologica S e il coefficiente di amplificazione topografica St .

Il coefficiente S si può ricavare dalla seguente tabella, che lo lega alla categoria di suolo, e che fornisce anche il valore del coefficiente di fondazione ε .

Categorie di suolo di fondazione	Coefficiente amplificativo S	Coefficiente di fondazione ε
A	1.0	1.0
B	1.25	1.1
C	1.25	1.15
E	1.25	1.2
D	1.35	1.3

Dalla tabella si evince che, assumendo come categoria di profilo stratigrafico del suolo di fondazione la categoria "C", S vale 1.25 ed ε vale 1.15.

Relativamente al coefficiente St è invece da considerare che, essendo l'area d'intervento posta in una zona pianeggiante, il valore di St può essere assunto pari a 1.0.

Con la L. n.168 del 17/08/2005 all'art. 14 undevicies è stato altresì previsto che, dall'entrata in vigore del D.M. 14/09/2005, si possa utilizzare per un periodo transitorio anche la previgente normativa sismica contenuta nel D.M. 16/01/1996.

In base alla normativa sismica attualmente vigente, D.M. 16/01/1996, per le caratteristiche del moto libero al suolo, *coefficiente di intensità sismica* (c) e *coefficiente di fondazione* (ε), per il terreno di fondazione degli interventi in progetto, costituito da depositi sabbiosi di spessore sicuramente superiore ai 20m, potranno essere assunti come validi i valori $c=0.07$ ed $\varepsilon=1.0$.

Per quanto riguarda la possibilità di liquefazione parziale o totale del terreno, considerando gli elementi di fondazione posti rispettivamente a 1.0 e a 3.3m dal p.c., utilizzando il metodo di Robertson e Wride (1997), che permette di correlare la resistenza al taglio mobilitata nel terreno con i risultati della prova penetrometrica statica, il deposito sabbioso è risultato non liquefacibile, in quanto i coefficienti di sicurezza, dati dal rapporto fra la resistenza al taglio mobilitabile nello strato R e lo sforzo tagliante indotto dal sisma T

$$F = \frac{R}{T}$$

sono pari rispettivamente a 2.4 e 1.4, superiori a 1, valore minimo di sicurezza.

CONCLUSIONI

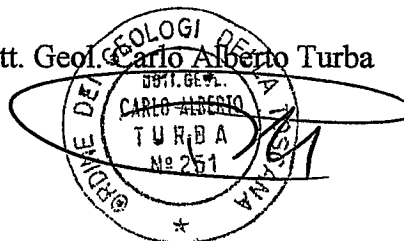
Sulla base delle indagini svolte e delle considerazioni fatte, si possono trarre le seguenti conclusioni:

- l'area d'intervento è pianeggiante e quindi in condizioni di stabilità ottimali;
- il terreno di fondazione degli interventi in oggetto è formato da depositi sabbiosi marini, da poco a moderatamente addensati;
- durante l'esecuzione dei test penetrometrici è stata rilevata la presenza di acqua alla profondità di 2.1m dal p.c.;
- il valore del carico ammissibile Q_a riscontrato alle quote di fondazione, in base ai test penetrometrici e alla relazione di Terzaghi, è sicuramente compatibile con gli interventi in progetto;
- i cedimenti, valutati sulla base dei parametri geotecnici ricavati dalla prova penetrometrica dinamica, sono da considerarsi trascurabili per gli esigui incrementi di carico e per lo stato di addensamento del terreno di fondazione e, comunque, esauribili in corso d'opera;
- per l'esecuzione del vano interrato si consiglia, vista anche la necessità di limitare l'abbassamento del livello di falda, per la presenza ai lati del perimetro dello scavo dei "vagoni cabine" e, a breve distanza, dell'edificio di testata e di altri stabilimenti balneari, di infiggere *preventivamente delle palancole* in modo da garantire una maggiore stabilità delle pareti e la diminuzione del cono di depressione della falda freatica;
- data l'elevata permeabilità delle sabbie marine le acque dei pluviali dello stabilimento balneare potranno essere smaltite direttamente sul terreno;
- gli effetti di un sisma sui terreni di fondazione non potranno produrre né amplificazione, né liquefazione, né cedimenti.

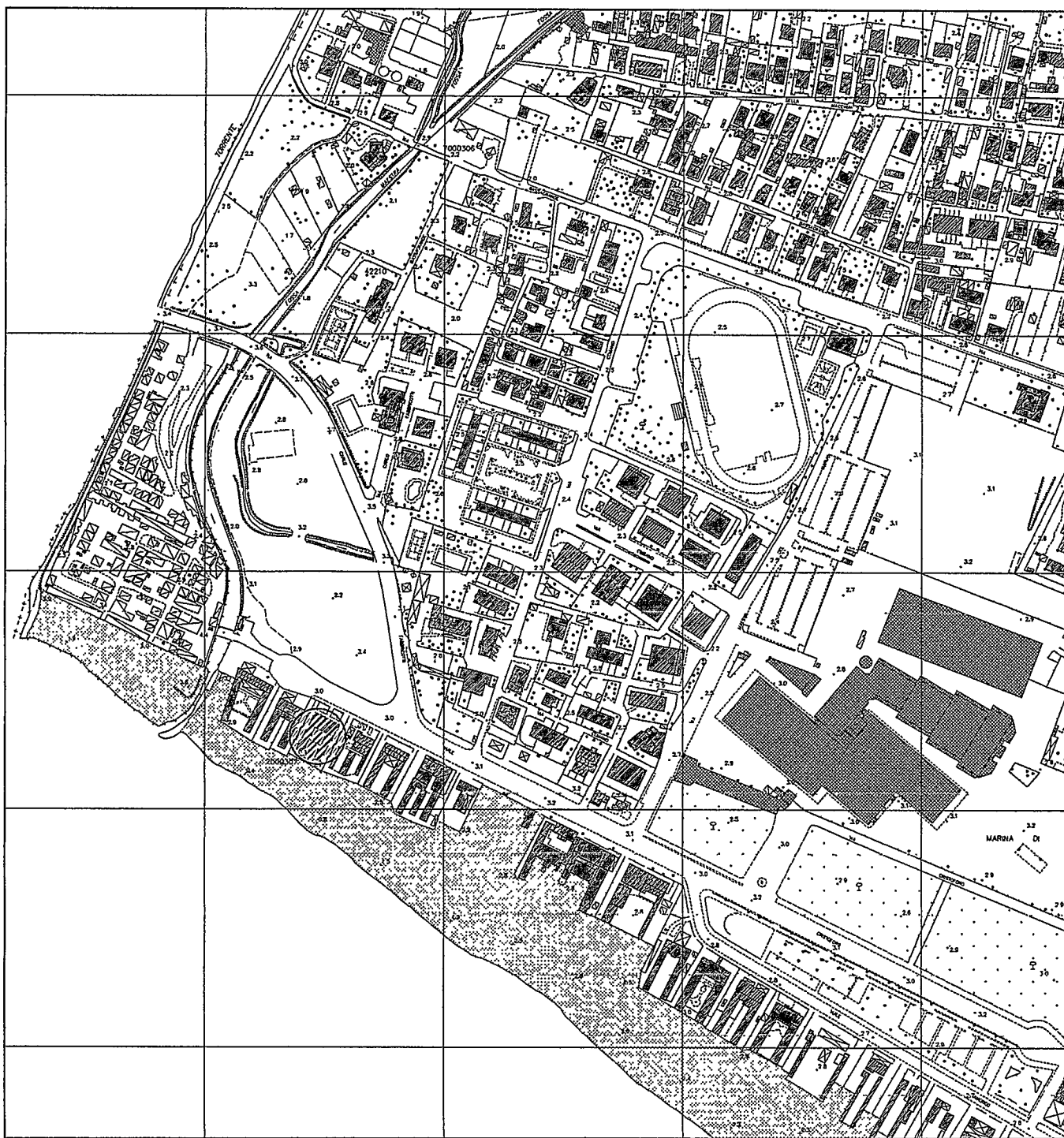
Si può pertanto affermare che le condizioni geomorfologiche, idrografiche, idrogeologiche e geologiche dell'area indagata e del suo intorno, e le condizioni stratigrafiche e geotecniche dei terreni di fondazione, sono compatibili con l'intervento edilizio in oggetto.

Massa, 11/10/2007

Dott. Geol. Carlo Alberto Turba



INQUADRAMENTO GEOGRAFICO



Scala 1:5.000

Località: MARINA DI CARRARA



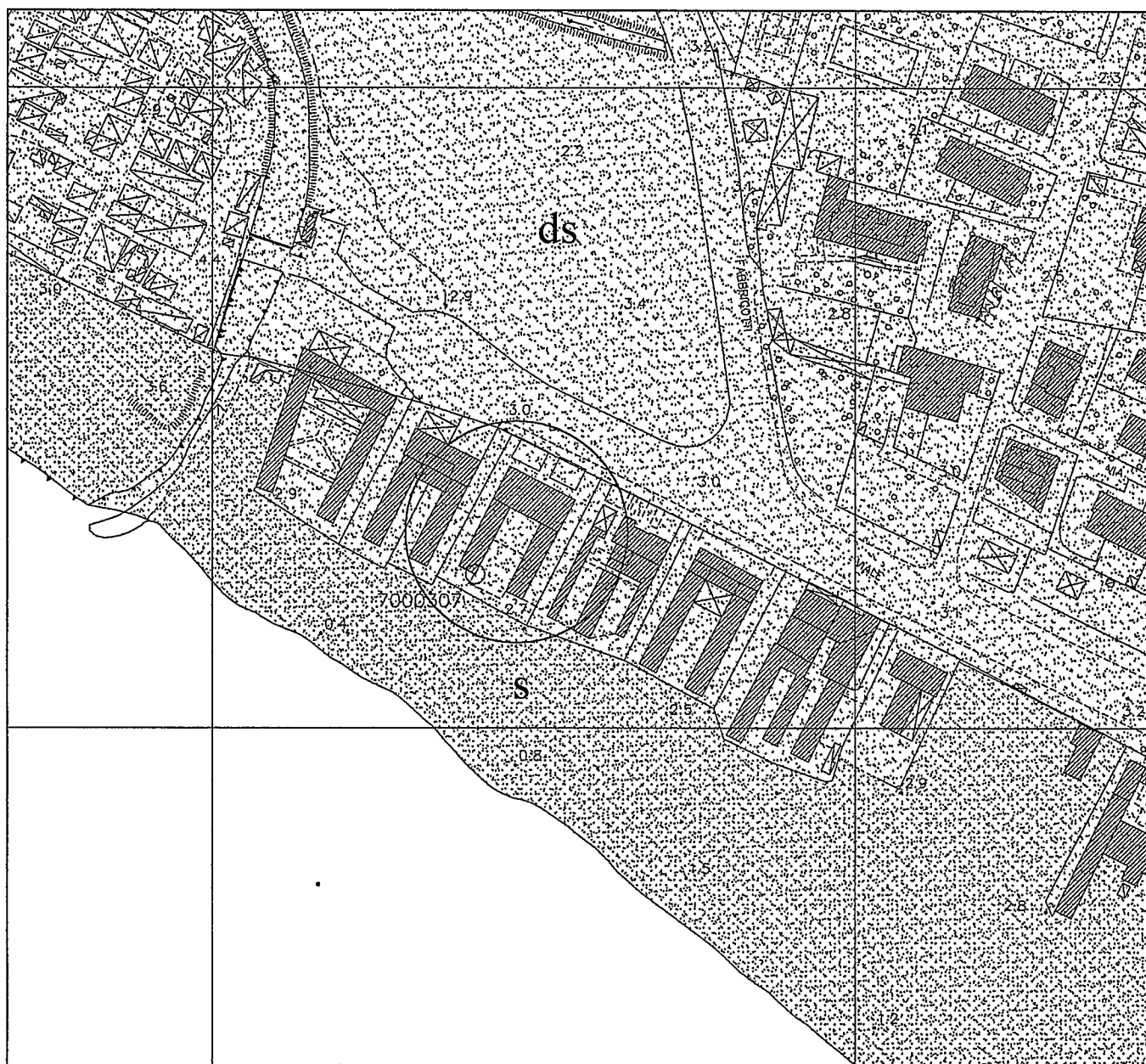
Tavola n. 1

LEGENDA



Area in oggetto

INQUADRAMENTO GEOLOGICO



Scala 1:2.000

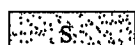
Località: MARINA DI CARRARA



Tavola n. 2

LEGENDA

DEPOSITI QUATERNARI



Sabbie di spiaggia attuale



Sabbie di dune costiere, sabbie e ghaie litorali



Area in oggetto

UBICAZIONE PROVE PENETROMETRICHE



Scala 1:500

Località: MARINA DI CARRARA



Tavola n. 3

LEGENDA



Interventi in progetto



Prova penetrometrica dinamica superpesante e statica



Traccia sezione geologico-tecnica interpretativa

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA **TABELLE VALORI DI RESISTENZA**

n° 1

- indagine : Progetto di ampliamento e ristrutturazione
 - cantiere : Stabilimento Balneare LUNEZIA
 - località : Marina di Carrara
 - note :

- data : 08/10/2007
 - quota inizio : piano campagna
 - prof. falda : 2,10 m da quota inizio
 - pagina : 1

Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm²)	N(colpi r)	asta	Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm²)	N(colpi r)	asta
0,00 - 0,20	3	31,5	—	1	4,20 - 4,40	4	30,9	—	5
0,20 - 0,40	6	63,0	—	1	4,40 - 4,60	3	21,8	—	6
0,40 - 0,60	5	48,2	—	2	4,60 - 4,80	5	36,3	—	6
0,60 - 0,80	6	57,9	—	2	4,80 - 5,00	8	58,1	—	6
0,80 - 1,00	4	38,6	—	2	5,00 - 5,20	10	72,6	—	6
1,00 - 1,20	5	48,2	—	2	5,20 - 5,40	4	29,0	—	6
1,20 - 1,40	4	38,6	—	2	5,40 - 5,60	4	27,3	—	7
1,40 - 1,60	4	35,6	—	3	5,60 - 5,80	4	27,3	—	7
1,60 - 1,80	2	17,8	—	3	5,80 - 6,00	5	34,2	—	7
1,80 - 2,00	2	17,8	—	3	6,00 - 6,20	2	13,7	—	7
2,00 - 2,20	2	17,8	—	3	6,20 - 6,40	3	20,5	—	7
2,20 - 2,40	5	44,6	—	3	6,40 - 6,60	5	32,3	—	8
2,40 - 2,60	10	82,8	—	4	6,60 - 6,80	3	19,4	—	8
2,60 - 2,80	8	66,3	—	4	6,80 - 7,00	2	12,9	—	8
2,80 - 3,00	4	33,1	—	4	7,00 - 7,20	4	25,8	—	8
3,00 - 3,20	8	66,3	—	4	7,20 - 7,40	4	25,8	—	8
3,20 - 3,40	11	91,1	—	4	7,40 - 7,60	4	24,5	—	9
3,40 - 3,60	11	85,1	—	5	7,60 - 7,80	6	36,7	—	9
3,60 - 3,80	10	77,4	—	5	7,80 - 8,00	5	30,6	—	9
3,80 - 4,00	8	61,9	—	5	8,00 - 8,20	5	30,6	—	9
4,00 - 4,20	6	46,4	—	5	8,20 - 8,40	5	30,6	—	9

- PENETROMETRO DINAMICO tipo : TG 63-100 EML.C

- M (massa battente)= 63,50 kg - H (altezza caduta)= 0,75 m - A (area punta)= 20,43 cm² - D(diam. punta)= 51,00 mm

- Numero Colpi Punta N = N(20) [δ = 20 cm]

- Uso rivestimento / fanghi iniezione : NO

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA

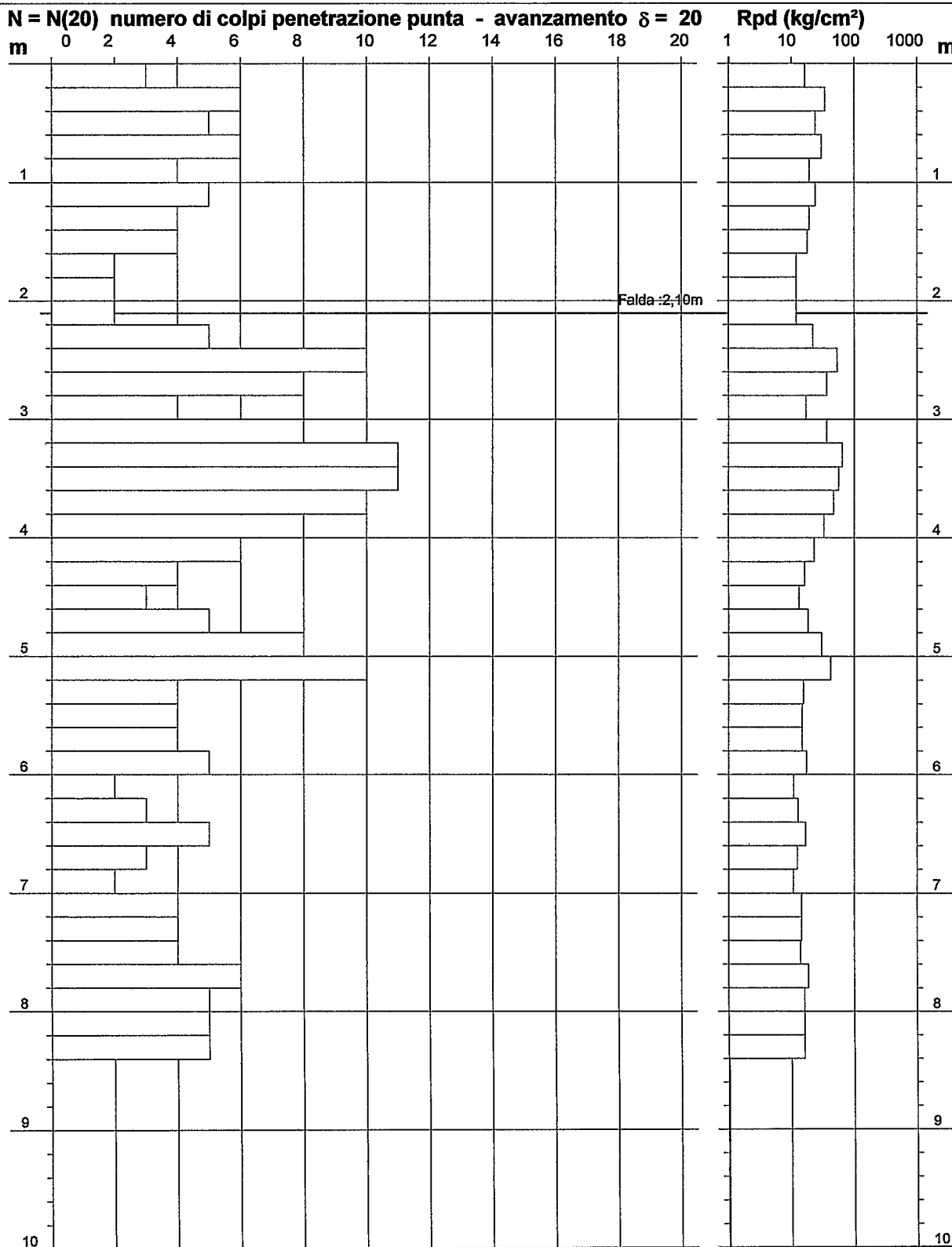
DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA - Rpd

n° 1

Scala 1: 50

- indagine : Progetto di ampliamento e ristrutturazione
 - cantiere : Stabilimento Balneare LUNEZIA
 - località : Marina di Carrara

- data : 08/10/2007
 - quota inizio : piano campagna
 - prof. falda : 2,10 m da quota inizio



- PENETROMETRO DINAMICO tipo : TG 63-100 EMLC

- M (massa battente)= 63,50 kg - H (altezza caduta)= 0,75 m - A (area punta)= 20,43 cm² - D(diam. punta)= 51,00 mm- Numero Colpi Punta N = N(20) [$\delta = 20$ cm]

- Uso rivestimento / fanghi iniezione : NO

PROVA PENETROMETRICA STATICA
LETTURE DI CAMPAGNA / VALORI DI RESISTENZA

CPT 1

2.01PG05-023

- committente : Sig.ra
- lavoro : TOSI LIVIANA
- località : Bagno Lunezia - Marina di Carrara
- note :

- data : 08/10/2007
- quota inizio : Piano Campagna
- prof. falda : 2,10 m da quota inizio
- pagina : 1

Prof. m	Letture di campagna		qc	fs	qc/fs	Prof. m	Letture di campagna		qc	fs	qc/fs
	punta	laterale	kg/cm ²				punta	laterale	kg/cm ²		
0,20	17,0	---	17,0	0,47	36,0	1,60	40,0	58,0	40,0	0,67	60,0
0,40	59,0	66,0	59,0	0,93	63,0	1,80	31,0	41,0	31,0	1,33	23,0
0,60	36,0	50,0	36,0	0,87	42,0	2,00	27,0	47,0	27,0	1,67	16,0
0,80	47,0	60,0	47,0	1,13	41,0	2,20	42,0	67,0	42,0	1,47	29,0
1,00	47,0	64,0	47,0	1,33	35,0	2,40	74,0	96,0	74,0	0,67	111,0
1,20	52,0	72,0	52,0	1,40	37,0	2,60	90,0	100,0	90,0	0,93	96,0
1,40	47,0	68,0	47,0	1,20	39,0	2,80	80,0	94,0	80,0	---	---

- PENETROMETRO STATICO tipo PAGANI da 10/20t
- COSTANTE DI TRASFORMAZIONE Ct = 10 - Velocità Avanzamento punta 2 cm/s
- punta meccanica tipo Begemann $\varnothing = 35.7$ mm (area punta 10 cm² - apertura 60°)
- manicotto laterale (superficie 150 cm²)

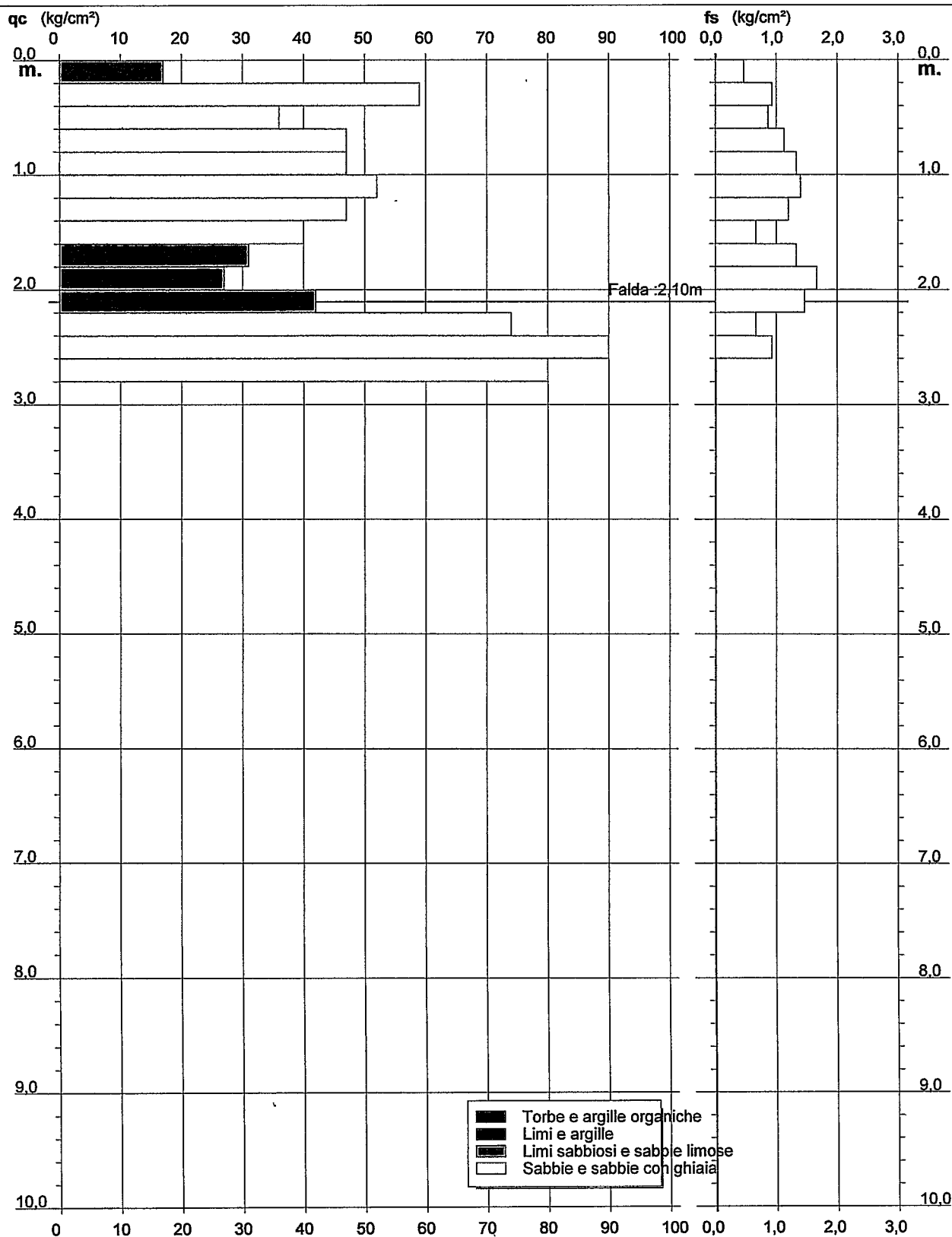
PROVA PENETROMETRICA STATICA DIAGRAMMA DI RESISTENZA

CPT 1

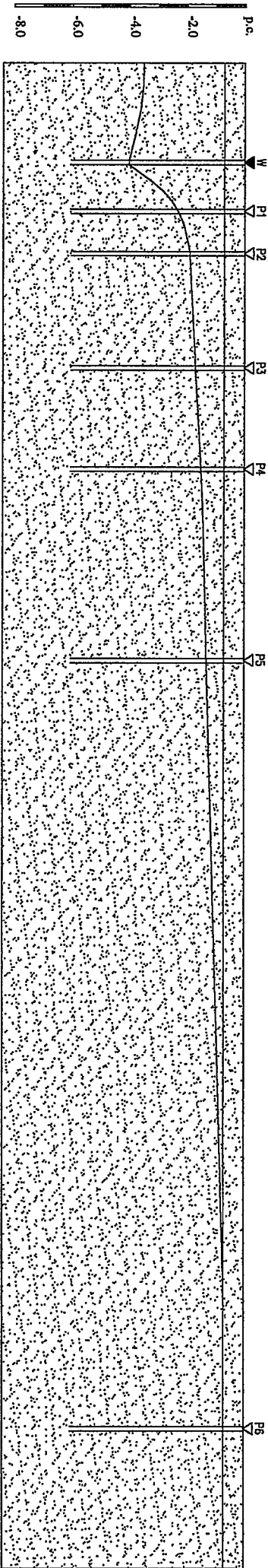
2.01PG05-023

- committente : Sig.ra
- lavoro : TOSI LIVIANA
- località : Bagno Lunezia - Marina di Carrara

- data : 08/10/2007
- quota inizio : Piano Campagna
- prof. falda : 2,10 m da quota inizio
- scala vert.: 1 : 50



SCHEMA DEGLI EFFETTI DEL POMPAGGIO



Piezometro	Distanza dal well-point	Abbassamento del livello di falda
Well-point		3.3m
1	1.5m	1.6m
2	3.0m	1.2m
3	7.0m	1.0m
4	10.5m	0.8m
5	17.2m	0.6m
6	44.0m	0.0m

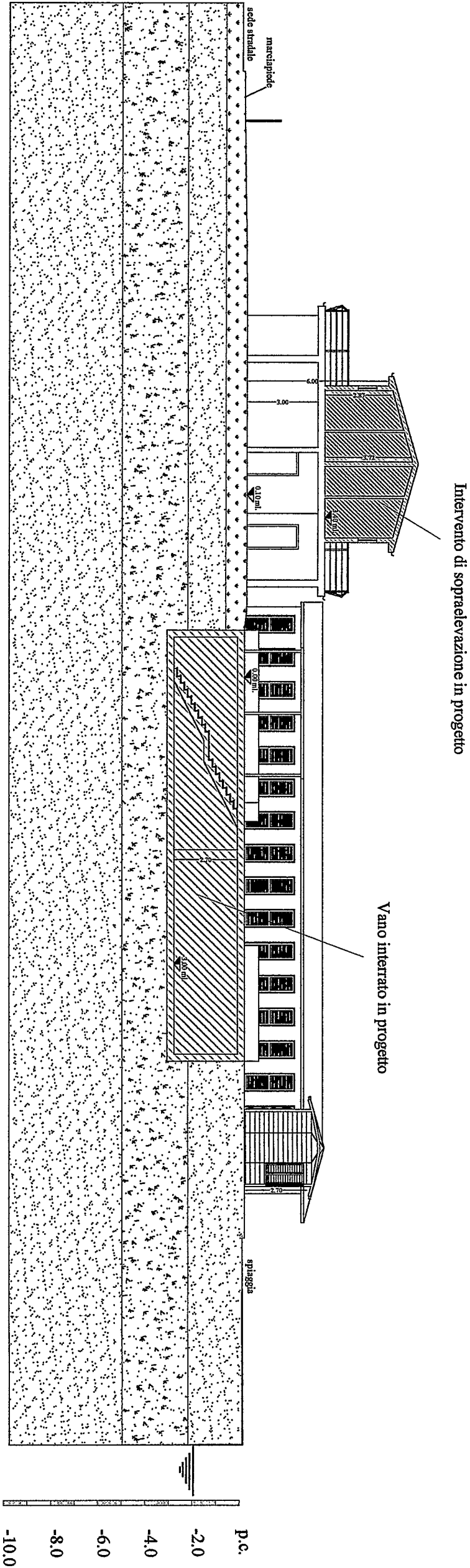
- Well-point
- Piezometro
- Livello statico della falda
- Livello dinamico della falda

Scala 1:200

Località: MARINA DI CARRARA

Tavola n.5

Sezione geologico-tecnica interpretativa



Terreno di riporto

Sabbia "poco addensata"

Sabbia ghiaiosa "moderatamente addensata"

Livello di falda

Scaia 1:200

Tavola n.4

COMUNE DI CARRARA	
21 MAG. 2008	Cl. 3
Prot. n° 22932	

M



Studio di Architettura MARTELLI

54033 MARINA DI CARRARA MS
Viale XX Settembre 318
Tel e fax 0585 789175

50131 FIRENZE
Viale dei Mille 74

prot. _____ del _____	E-Mail: arch.martelli@virgilio.it - www.archistudiomartelli.it
ASSEGNATA AL RESPONSABILE	P.IVA 01101900452
Sig. _____	
N. DIRIGENTE _____	LI _____

AI COMUNE DI CARRARA
Ufficio Urbanistica

Oggetto: Intervento di Ristrutturazione stabilimento Balneare "LUNEZIA"
in Marina di Carrara, viale C.Colombo - Autorizzazione Unica n° 24 del 29/11/07

Proprietà: Sig.ra Tosi Liviana – Bagno "LUNEZIA"
via Montebello n° 1 loc. Fossola, Carrara (MS)

Progettista e Direttore dei Lavori: Arch. Roberto Martelli

La presente per comunicare i nominativi delle Ditte operatrici nel Cantiere in oggetto:

- *F.lli Vernazza Costruzioni Generali s.r.l.* – via Groppini n° 5, Carrara (MS)
- *Gruppo Guerra s.r.l.* – via S. Giuseppe Vecchio n° 51/b, Carrara (MS)
- *Carrara Asfalti Soc. Coop. ARL* – via Passo Volpe n° 110, Carrara (MS)
- *Geonord Wellpoint s.r.l.* – via Catagnina n° 5, Massa (MS)
- *Impresa Edile Baldi David s.r.l.* – via Tavernelle n° 10, Montignoso (MS)
- *Edilcementi s.p.a.* – via Bordigona Zona Industriale, Massa (MS)
- *Jolly Montaggi s.n.c.* – Corso Garibaldi n° 37, Tolentino (MC)
- *Corsaro Francesco* – via Nave n° 30, Riccò Tresana (MS)
- *Edilgis dei Fratelli Gisonni s.r.l.* – via Aurelia sud n° 394, Lucca (LU)
- *Vetere Salvatore* – via Lavello n° 13, Massa (MS)
- *Cooperativa Il Lavello* – via delle Pinete n° 330, Massa (MS)
- *Idrotecnica Apuana di Gianfranchi Emanuele* – via Bigioni n° 46, Carrara (MS)

- Soema s.r.l. – via Stabbio n° 1, Carrara (MS)
- Impresa Edile di Oshafi Selman – P.za Dante Alighieri n° 27, La Spezia (SP)
- Teknopol s.r.l. – via Ovidio n° 13 Loc. Gaida, Reggio Emilia
- Iron and Steel s.r.l. – via Frassina n° 30, Carrara (MS)
- Artsystem s.r.l. – via Ho Chi Minh n° 56, Santa Croce Sull'Arno (PI)

Sig.ra Tosi Liviana

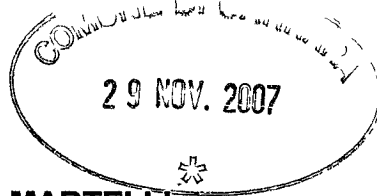


Arch. Roberto Martelli



Architetto
MARTELLI
Roberto

M



28/11/07
[Signature]

Studio di Architettura MARTELLI

54033 MARINA DI CARRARA MS
Viale XX Settembre 318
Tel e fax 0585 789175

50131 FIRENZE
Viale dei Mille 74

E-Mail arch.martelli@virgilio.it - www.archistudiomartelli.it
P.IVA 01101900452

**Progetto di Ampliamento e Ristrutturazione
Stabilimento Balneare "LUNEZIA"
in Marina di Carrara – Viale C.Colombo**

PROPRIETA':

Si.ra Tosi Liviana

PROGETTISTA:

Arch. Roberto Martelli

RELAZIONE TECNICA

Esistente

La Sig.ra Tosi Liviana è proprietaria dello Stabilimento Balneare "LUNEZIA", posto in Marina di Carrara, loc. "Fossa Maestra", viale Colombo, distinto catastalmente al fg. 87 mapp. 296, costituito da un edificio di testata ad un piano e due vagoni cabine verso mare.

All'interno del corpo principale si trova la sala ristorante con annesso locale cucina e dispensa. L'attività di Ristorante viene svolta dalla proprietà per tutto l'arco dell'anno. Sul lato est si trovano i servizi igienici e le docce, mentre sul lato ovest si trovano alcuni locali accessori e sei cabine per i clienti dello stabilimento.

L'edificio è realizzato con struttura portante in cemento armato, tamponatura in muratura, infissi in alluminio e copertura piana.

I vagoni cabine sono anch'essi in muratura con copertura a falde inclinate con sovrastante manto di tegole in cotto. Complessivamente lo stabilimento balneare dispone di n° 70 cabine, n° 64 nei vagoni cabine e n° 6 nel corpo principale.

l'area verso strada è organizzata con tre cancelli di ingresso di larghezza 3.50 mt circa, siepi basse a delimitare la proprietà, pavimentazioni in autobloccanti. Sono presenti quattro alberature sul fronte principale che verranno mantenute.

Nell'area verso mare compresa tra i vagoni cabine si trova un gazebo in legno su pavimentazione in autobloccanti, siepi basse di delimitazione e giardino come l'area esterna alle cabine. Il fronte concessione rilasciato alla Sig.ra Tosi Liviana per lo stabilimento Balneare è di mt. 33.65, nella posizione come riportato negli elaborati grafici.

Normativa

La normativa vigente per l'area, costituita dal "Piano Attuativo dell'Arenile", prevede per gli stabilimenti balneari esistenti interventi di ristrutturazione edilizia con ampliamente *una tantum* fino ad un massimo di 25.00 mq di superficie coperta per adeguamento alla normativa sulle barriere architettoniche e/o per la realizzazione di servizi igienici e cucine necessari all'adeguamento igienico funzionale. È consentito inoltre un ampliamento in sopraelevazione dell'edificio di testata per una superficie coperta massima di mq. 80.00, anche in un corpo unico, la realizzazione di locali interrati all'interno della proprietà fino ad un massimo dell' 80% della superficie coperta esistente e la realizzazione della casa di guardianaggio all'interno della superficie esistente per un massimo di 70.00 mq.

Tutti gli interventi dovranno essere realizzati all'interno degli allineamenti Fronte Strada e Fronte Mare, (AFS – min. 5.00 ml. ; AFM – max. 50 ml.) oltre che nel rispetto delle distanze laterali (DL).

Lo stabilimento balneare ricade nella tipologia "B", prevista per i Fronte Concessione superiore a 25.00 ml.

All'interno dell'edificio di Testata è consentita la realizzazione di locali per esercire l'attività di affittacamere.

Progetto

Il progetto prevede un intervento complessivo di rinnovo dello stabilimento balneare con riorganizzazione e razionalizzazione delle funzioni presenti e l'integrazione di

attività previste dalla normativa, allo scopo di realizzare un fabbricato dall'immagine complessiva rinnovata, con particolare attenzione ai volumi creati e ai materiali impiegati, il tutto nel rispetto delle indicazioni del Piano Dell'Arenile.

Principalmente gli interventi si concentrano nell'edificio di testata, dove viene riorganizzata l'area centrale della sala ristorante – bar, i locali cucina con dispensa e loc. accessori – spogliatoio e servizio igienico per il personale.

Sul lato est vengono ristrutturati e aumentati i servizi igienici – bagni e docce – per lo stabilimento. Il servizio igienico per disabili avrà accesso, attraverso l'antibagno, sia dalla sala ristorante che dalla zona cabine.

Sul Lato est verranno realizzate **due** camere con servizi, con ingresso dall'esterno per lo svolgimento di attività di affittacamere e il **locale direzione**.

Sul lato ovest è prevista la realizzazione di una scala aperta di accesso al nuovo piano primo dove sarà realizzato l'ampliamento in sopraelevazione in un corpo unico, con quattro camere e servizi.

Nel vagone cabine lato ovest è previsto il nuovo spogliatoio per disabili, attualmente mancante. Nell'edificio di testata vengono eliminate le sei cabine esistenti e spostate nella parte finale dei vagoni cabine, realizzando degli ampliamenti uniformi ed organici. Il numero di cabine rimane pertanto invariato e non c'è aumento della superficie coperta in quanto l'ampliamento lato est corrisponde alla superficie in detrazione della nuova scala scoperta.

gli aumenti di superficie sul fronte principale e sul vagone ovest delle cabine rientrano nell'ampliamento di mq. 25.00 per adeguamento alla normativa sulle barriere architettoniche e sull'adeguamento igienico – funzionale.

Nell'area compresa tra i vagoni cabine è prevista la realizzazione di un locale interrato di mq. 165 circa e altezza interna di mt. 2.70, con accesso attraverso due scale laterali aperte **destinato a magazzino**.

Nelle aree esterne verranno installati gazebo in legno come da normativa mentre nell'area fronte mare per il periodo estivo, sarà installato un chiosco in legno per la somministrazione di bevande e cibi.

Materiali utilizzati e finiture

I materiali impiegati, sia negli ampliamenti che nella ristrutturazione dei volumi esistenti, seguono le indicazioni previste dalla normativa del Piano dell'Arenile.

Le parti in sopraelevazione e in ampliamento avranno struttura portante in travi e pilastri in ferro, fissati mediante piastre imbullonate, con tamponature in pannelli e finiture ad intonaco tinteggiato. Il tutto realizzato nel concetto della facile removibilità. La copertura sarà a capanna con pannelli autoportanti e sovrastante manto di tegole in cotto.

Gli infissi e gli stipiti saranno in legno con persiane a pacchetto. La nuova scale di accesso al piano primo sarà in ferro in bullonato con gradini in pietra, mentre la terrazza avrà pavimentazione galleggiante con piastrelle in pietra.

L'area compresa tra i vagoni cabine sovrastante il piano interrato avrà pavimentazione in legno galleggiante con l'inserimento di vasi e fioriere.

Nelle parti esterne ai vagoni cabine verranno mantenuti i giardini esistenti.

Il piano interrato realizzato nell'area compresa tra i due vagoni cabine verrà utilizzato esclusivamente come locale magazzino.

Carrara, 28.11.07

Arch. ~~Roberto~~ Martelli
Architetto
MARTELLI
Roberto



M

Studio di Architettura MARTELLI

54036 MARINA DI CARRARA MS Viale XX Settembre 318
Tel.e fax 0585 789175 E-Mail arch. Martelli @ virgilio.it

COMUNE DI CARRARA		Cat.
21 NOV. 2007		vl 3
Prot. n° 53666		fas.



COMUNE DI CARRARA
Sett. Urbanistica

Oggetto: Integrazione Documentazione

Progetto di Ristrutturazione e Ampliamento Stabilimento balneare "LUNEZIA"

Richiedente: Sig.ra Tosi Liviana – Bagno "LUNEZIA"

Progettista: Arch. Roberto Martelli

Prot. Pratica: n° 44 del 22/10/07

La presente integrare documentazione relativa alla pratica in oggetto

Si allega:

- **Per settore Urbanistica:**

n° 3 copie **tav. 3** – "Progetto – Piante"

n° 3 copie **tav. 4** – "Progetto – Prospetti e sezioni"

n° 3 copie **tav. 5** – "Raffronto – Piante"

n° 3 copie **tav. 6** – "Raffronto – Prospetti e sezioni"

n° 3 copie **tav. 7** – "Tabelle superfici e volumi"

prot. 3925/07 del 22-11-07	
ASSEGNATA AL RESPONSABILE	
SIG. <u>Ponice</u>	
IL DIRIGENTE	LI _____

Carrara, 20.11.07

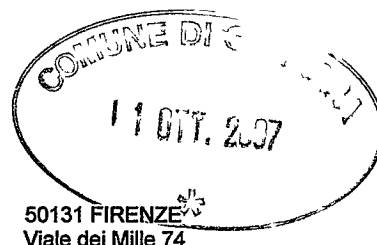


Architetto In fede
MARTELLI
Arch. Roberto Martelli
Roberto

M

Studio di Architettura MARTELLI

54033 MARINA DI CARRARA MS
Viale XX Settembre 318
Tel e fax 0585 789175



E-Mail arch.martelli@virgilio.it - www.archistudiomartelli.it
P.IVA 01101900452

**Progetto di Ampliamento e Ristrutturazione
Stabilimento Balneare "LUNEZIA"
in Marina di Carrara – Viale C.Colombo**

PROPRIETA':

Si.ra Tosi Liviana

PROGETTISTA:

Arch. Roberto Martelli

*Valore nuovo rilevato
del 28/11/07*

RELAZIONE TECNICA

Esistente

La Sig.ra Tosi Liviana è proprietaria dello Stabilimento Balneare "LUNEZIA", posto in Marina di Carrara, loc. "Fossa Maestra", viale Colombo, distinto catastalmente al fg. 87 mapp. 296, costituito da un edificio di testata ad un piano e due vagoni cabine verso mare.

All'interno del corpo principale si trova la sala ristorante con annesso locale cucina e dispensa. L'attività di Ristorante viene svolta dalla proprietà per tutto l'arco dell'anno. Sul lato est si trovano i servizi igienici e le docce, mentre sul lato ovest si trovano alcuni locali accessori e sei cabine per i clienti dello stabilimento.

L'edificio è realizzato con struttura portante in cemento armato, tamponatura in muratura, infissi in alluminio e copertura piana.

I vagoni cabine sono anch'essi in muratura con copertura a falde inclinate con sovrastante manto di tegole in cotto. Complessivamente lo stabilimento balneare dispone di n° 70 cabine, n° 64 nei vagoni cabine e n° 6 nel corpo principale.

l'area verso strada è organizzata con tre cancelli di ingresso di larghezza 3.50 mt circa, siepi basse a delimitare la proprietà, pavimentazioni in autobloccanti. Sono presenti quattro alberature sul fronte principale che verranno mantenute.

Nell'area verso mare compresa tra i vagoni cabine si trova un gazebo in legno su pavimentazione in autobloccanti, siepi basse di delimitazione e giardino come l'area esterna alle cabine. Il fronte concessione rilasciato alla Sig.ra Tosi Liviana per lo stabilimento Balneare è di mt. 33.65, nella posizione come riportato negli elaborati grafici.

Normativa

La normativa vigente per l'area, costituita dal "Piano Attuativo dell'Arenile", prevede per gli stabilimenti balneari esistenti interventi di ristrutturazione edilizia con ampliamente *una tantum* fino ad un massimo di 25.00 mq di superficie coperta per adeguamento alla normativa sulle barriere architettoniche e/o per la realizzazione di servizi igienici e cucine necessari all'adeguamento igienico funzionale. È consentito inoltre un ampliamento in sopraelevazione dell'edificio di testata per una superficie coperta massima di mq. 80.00, anche in un corpo unico, la realizzazione di locali interrati all'interno della proprietà fino ad un massimo dell' 80% della superficie coperta esistente e la realizzazione della casa di guardianaggio all'interno della superficie esistente per un massimo di 70.00 mq.

Tutti gli interventi dovranno essere realizzati all'interno degli allineamenti Fronte Strada e Fronte Mare, (AFS – min. 5.00 ml. ; AFM – max. 50 ml.) oltre che nel rispetto delle distanze laterali (DL).

Lo stabilimento balneare ricade nella tipologia "B", prevista per i Fronte Concessione superiore a 25.00 ml.

All'interno dell'edificio di Testata è consentita la realizzazione di locali per esercire l'attività di affittacamere.

Progetto

Il progetto prevede un intervento complessivo di rinnovo dello stabilimento balneare con riorganizzazione e razionalizzazione delle funzioni presenti e l'integrazione di

attività previste dalla normativa, allo scopo di realizzare un fabbricato dall'immagine complessiva rinnovata, con particolare attenzione ai volumi creati e ai materiali impiegati, il tutto nel rispetto delle indicazioni del Piano Dell'Arenile.

Principalmente gli interventi si concentrano nell'edificio di testata, dove viene riorganizzata l'area centrale della sala ristorante – bar, i locali cucina con dispensa e loc. accessori – spogliatoio e servizio igienico per il personale.

Sul lato est vengono ristrutturati e aumentati i servizi igienici – bagni e docce – per lo stabilimento. Il servizio igienico per disabili avrà accesso, attraverso l'antibagno, sia dalla sala ristorante che dalla zona cabine.

Sul Lato est verranno realizzate tre camere con servizi, con ingresso dall'esterno per lo svolgimento di attività di affittacamere e l'alloggio di guardianaggio con annesso locale direzione.

Sul lato ovest è prevista la realizzazione di una scala aperta di accesso al nuovo piano primo dove sarà realizzato l'ampliamento in sopraelevazione in un corpo unico, con quattro camere e servizi.

Nel vagone cabine lato ovest è previsto il nuovo spogliatoio per disabili, attualmente mancante. Nell'edificio di testata vengono eliminate le sei cabine esistenti e spostate nella parte finale dei vagoni cabine, realizzando degli ampliamenti uniformi ed organici. Il numero di cabine rimane pertanto invariato e non c'è aumento della superficie coperta in quanto l'ampliamento lato est corrisponde alla superficie in detrazione della nuova scala scoperta.

gli aumenti di superficie sul fronte principale e sul vagone ovest delle cabine rientrano nell'ampliamento di mq. 25.00 per adeguamento alla normativa sulle barriere architettoniche e sull'adeguamento igienico – funzionale.

Nell'area compresa tra i vagoni cabine è prevista la realizzazione di un locale interrato di mq. 165 circa e altezza interna di mt. 2.70, con accesso attraverso due scale laterali aperte.

Nelle aree esterne verranno installati gazebo in legno come da normativa mentre nell'area fronte mare per il periodo estivo, sarà installato un chiosco in legno per la somministrazione di bevande e cibi.

Materiali utilizzati e finiture

I materiali impiegati, sia negli ampliamenti che nella ristrutturazione dei volumi esistenti, seguono le indicazioni previste dalla normativa del Piano dell'Arenile.

Le parti in sopraelevazione e in ampliamento avranno struttura portante in travi e pilastri in ferro, fissati mediante piastre imbullonate, con tamponature in pannelli e finiture ad intonaco tinteggiato. Il tutto realizzato nel concetto della facile removibilità. La copertura sarà a capanna con pannelli autoportanti e sovrastante manto di tegole in cotto.

Gli infissi e gli stipiti saranno in legno con persiane a pacchetto. La nuova scale di accesso al piano primo sarà in ferro in bullonato con gradini in pietra, mentre la terrazza avrà pavimentazione galleggiante con piastrelle in pietra.

L'area compresa tra i vagoni cabine sovrastante il piano interrato avrà pavimentazione in legno galleggiante con l'inserimento di vasi e fioriere.

Nelle parti esterne ai vagoni cabine verranno mantenuti i giardini esistenti.

Carrara, 20.04.07

Arch. **Roberto Martelli**

MARTELLI
Roberto

M

Studio di Architettura MARTELLI

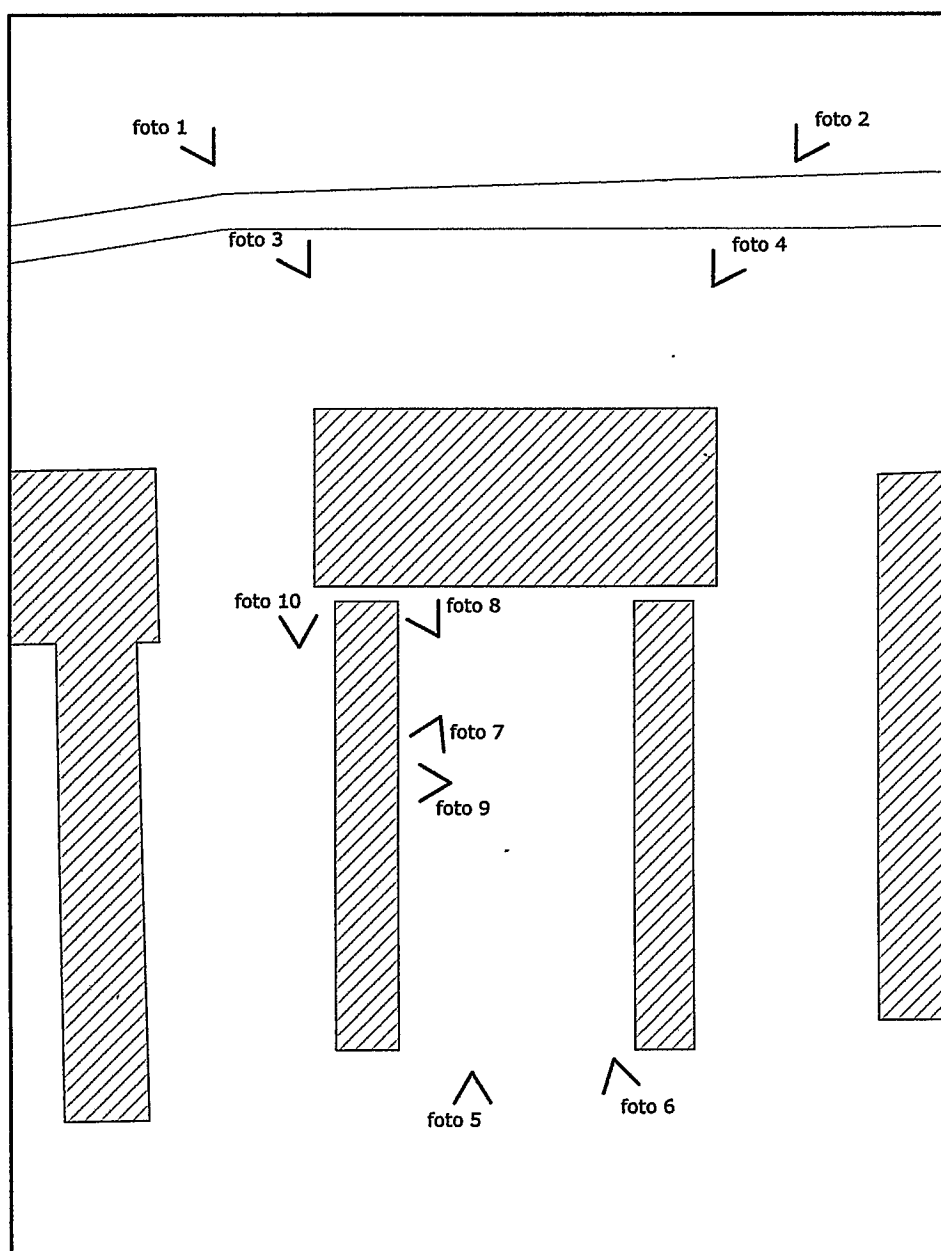
54033 MARINA DI CARRARA MS
Viale XX Settembre 318
Tel e fax 0585 789175

50131 FIRENZE
Viale dei Mille 74

E-Mail arch.martelli@virgilio.it - www.archistudiomartelli.it
P.IVA 01101900452

PROGETTO DI AMPLIAMENTO E RISTRUTTURAZIONE STABILIMENTO BALNEARE "LUNEZIA"

PUNTI DI SCATTO



M

Studio di Architettura MARTELLI

54033 MARINA DI CARRARA MS
Viale XX Settembre 318
Tel e fax 0585 789175

50131 FIRENZE
Viale dei Mille 74

E-Mail arch.martelli@virgilio.it - www.archistudiomartelli.it
P.IVA 01101900452

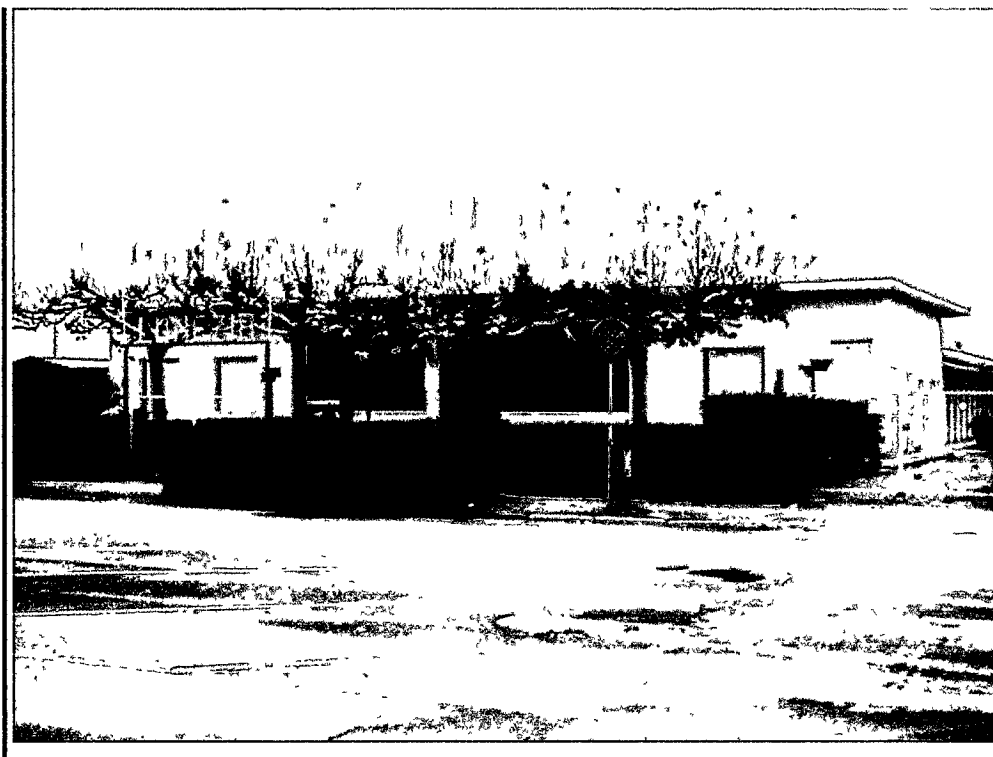


Foto 1



Foto 2

M

Studio di Architettura MARTELLI

54033 MARINA DI CARRARA MS
Viale XX Settembre 318
Tel e fax 0585 789175

50131 FIRENZE
Viale dei Mille 74

E-Mail arch.martelli@virgilio.it - www.archistudiomartelli.it
P.IVA 01101900452



Foto 3



Foto 4

M

Studio di Architettura MARTELLI

54033 MARINA DI CARRARA MS
Viale XX Settembre 318
Tel e fax 0585 789175

50131 FIRENZE
Viale dei Mille 74

E-Mail arch.martelli@virgilio.it - www.archistudiomartelli.it
P.IVA 01101900452

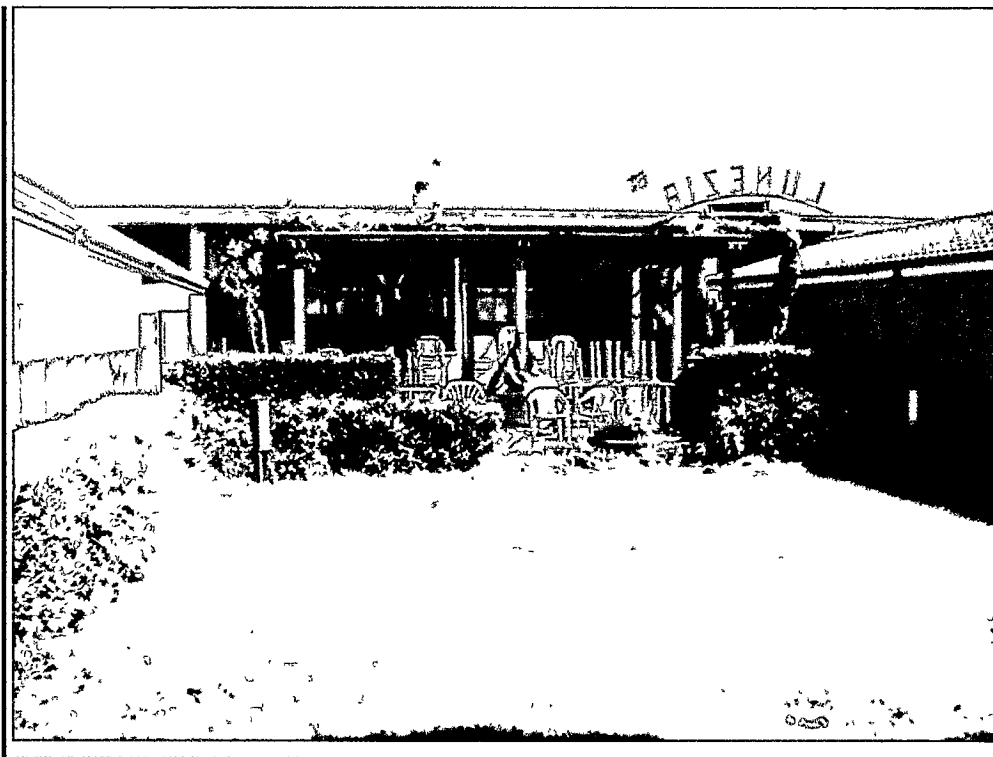


Foto 5

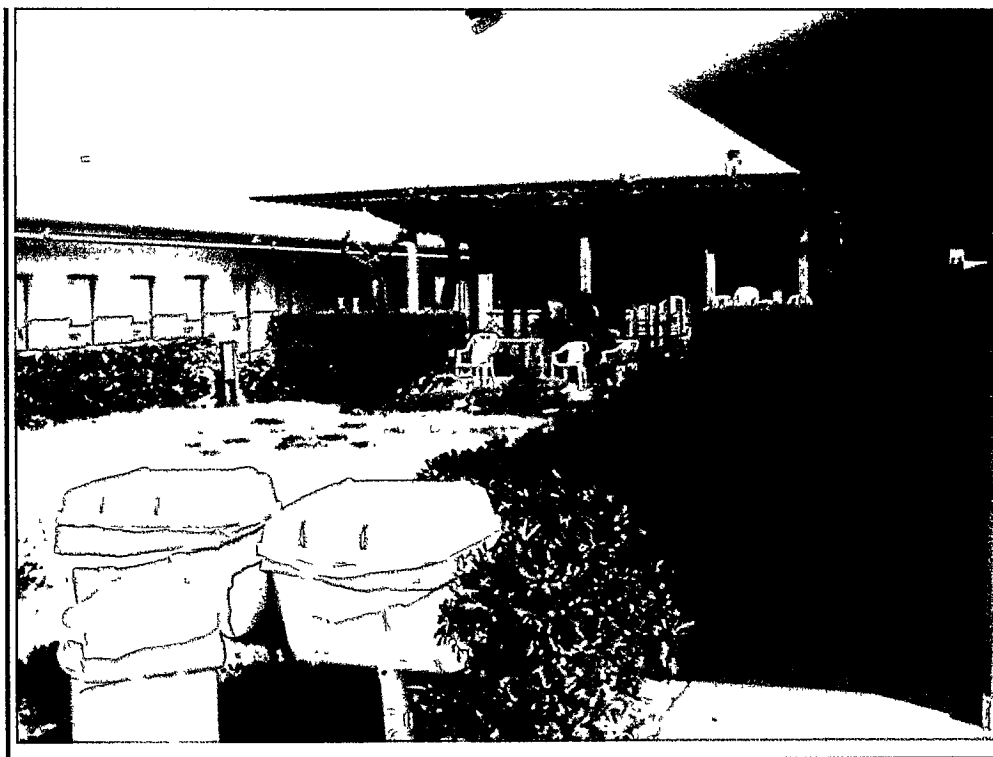


Foto 6

M

Studio di Architettura MARTELLI

54033 MARINA DI CARRARA MS
Viale XX Settembre 318
Tel e fax 0585 789175

50131 FIRENZE
Viale dei Mille 74

E-Mail arch.martelli@virgilio.it - www.archistudiomartelli.it
P.IVA 01101900452

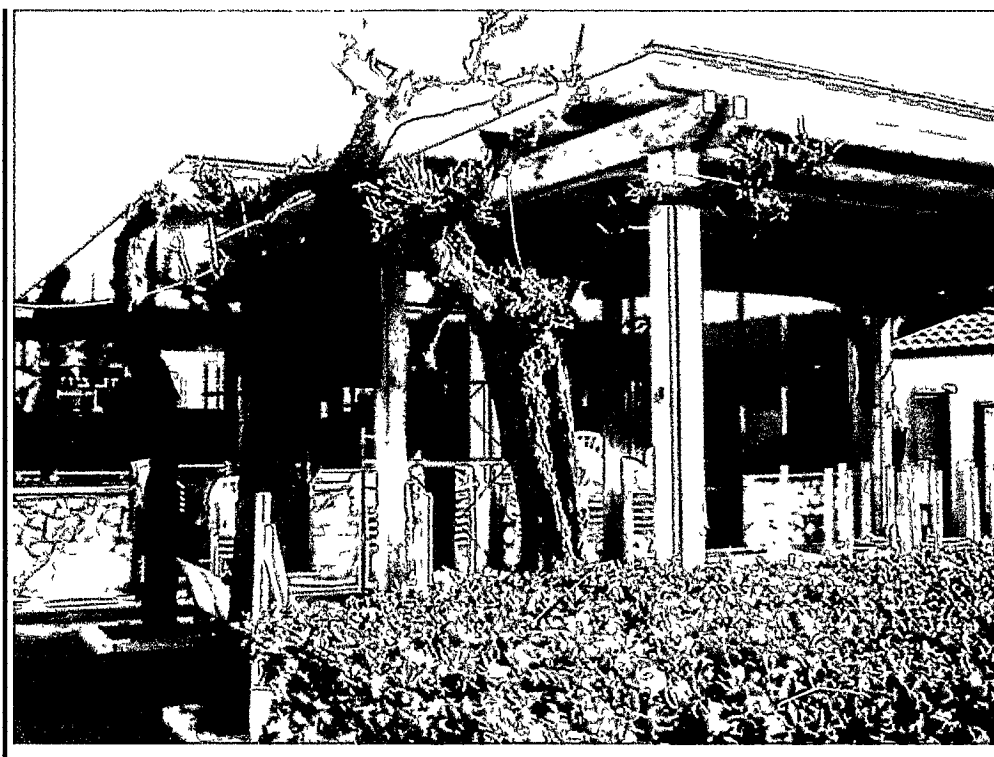


Foto 7



Foto 8

M

Studio di Architettura MARTELLI

54033 MARINA DI CARRARA MS
Viale XX Settembre 318
Tel e fax 0585 789175

50131 FIRENZE
Viale dei Mille 74

E-Mail arch.martelli@virgilio.it - www.archistudiomartelli.it
P.IVA 01101900452



Foto 9



Foto 10

NTB 2007

NTB.

BOLNEARI

ARTICOLO 4 TIPOLOGIE DI INTERVENTO

« Le tipologie d'intervento sul patrimonio edilizio esistente sono quelle definite dall'art. 3 del D.P.R. 6 Giugno 2001, n. 380 e dagli 78 e 79 della L.R. 3 Gennaio 2005, n. 1 e successive modificazioni, in particolare:

- Interventi di demolizione di edifici o di manufatti non preordinati alla ricostruzione o alla nuova edificazione.
- Interventi di manutenzione ordinaria che riguardano opere di riparazione, rinnovamento e sostituzione delle finiture degli edifici e quelle necessarie ad integrare o mantenere in efficienza gli impianti tecnologici esistenti.
- Interventi di manutenzione straordinaria, ossia le opere e le modifiche necessarie per rinnovare o sostituire parti anche strutturali degli edifici, nonché per realizzare ed integrare i servizi igienico-sanitari e tecnologici, sempre che non alterino i volumi e le superfici delle singole unità immobiliari; che non comportino modifiche della destinazione d'uso e che non creino aumenti di superficie utile.
- Interventi di restauro e di risanamento conservativo, ossia quelli rivolti a conservare l'organismo edilizio e ad assicurarne la funzionalità mediante un insieme sistematico di opere che, nel rispetto degli elementi tipologici, formali e strutturali dell'organismo stesso, ne consentano destinazioni d'uso con essa compatibili; tali interventi comprendono il consolidamento, il ripristino ed il rinnovo degli elementi costitutivi dell'edificio, l'inserimento degli elementi accessori e degli impianti richiesti dalle esigenze dell'uso, l'eliminazione degli elementi estranei all'organismo edilizio; tali interventi comprendono altresì gli interventi sistematici, eseguiti mantenendo gli elementi tipologici formali e strutturali dell'organismo edilizio, volti a conseguire l'adeguamento funzionale degli edifici, ancorché recenti.
- Interventi di ristrutturazione edilizia, ossia quelli rivolti a trasformare gli organismi edilizi mediante un insieme sistematico di opere che possono portare ad un organismo edilizio in parte diverso dal precedente, con o senza aumento o recupero di superficie; tali interventi comprendono il ripristino o la sostituzione di alcuni elementi costitutivi dell'edificio, l'eliminazione, la modifica e l'inserimento di nuovi elementi ed impianti; comprendono altresì:
 - la demolizione di volumi secondari e la loro ricostruzione mediante principale;
 - le addizioni volumetriche per realizzare adeguamenti igienico-sanitari, cucine;
 - interventi necessari al superamento delle barriere architettoniche e degli spazi immobili per le esigenze dei disabili, anche in aggiunta;

- la realizzazione di locali accessori e/o di servizio interrati o seminterrati per una superficie massima coincidente con il perimetro dell'edificio principale sovrastante e con altezza massima fuori terra di 0.4 ml (misurata dal piano di campagna all'estradosso del primo solaio di calpestio). L'altezza utile interna di detti locali dovrà essere compresa tra ml 2.00 e ml 3.00.
- Interventi di ristrutturazione urbanistica, ossia quelli rivolti a sostituire l'esistente tessuto urbanistico-edilizio con altro diverso, mediante un insieme sistematico di interventi edilizi, anche con la modificazione del disegno di lotti, degli isolati e della rete stradale.
- Le addizioni volumetriche agli edifici esistenti non assimilate alla ristrutturazione edilizia, tali interventi secondo le prescrizioni contenute nelle presenti norme comprendono:
 - ampliamento in sopraelevazione;
 - ampliamento per incremento della superficie.

✓ Negli interventi di ristrutturazione che comportano la realizzazione di volumetrie al di sotto del piano di campagna, per ottenere la concessione edilizia il progetto dovrà garantire:

- adeguati interventi di messa in sicurezza nei confronti del rischio di allagamenti sia dei piani terra dei fabbricati ed aree di pertinenza, sia di eventuali locali interrati;
- prima della realizzazione di volumetrie al di sotto del piano di campagna dovrà essere opportunamente valutato se l'abbattimento della piezometrica con conseguente innalzamento dell'interfaccia acqua dolce-acqua salata, possa provocare la riduzione della funzione di tamponamento all'ingresso delle acque marine, esercitata dalla falda dunale e conseguente probabile miscelazione dei due tipi d'acqua; in tal senso dovranno essere eseguite adeguate verifiche da effettuarsi prima, durante e successivamente ai lavori di abbattimento della falda finalizzati alla realizzazione di locali interrati;
- la realizzazione di ciascuna opera interrata dovrà essere subordinata a verifiche puntuali per valutare gli effetti delle depressioni piezometriche e chimico-fisiche prima, durante e dopo gli interventi di abbattimento, nonché di progettare gli eventuali provvedimenti compensativi (pozzi o trincee di ricarica) adeguati, localizzati e dimensionati in modo da limitare il disturbo sull'equilibrio acqua dolce-acqua salata.

- casa di guardianaggio per una superficie utile massima di mq 70, a condizione che vi sia non più di un'unità abitativa per ogni concessione balneare.

I locali interrati o seminterrati possono essere utilizzati per attività quali spogliatoi, cabine, servizi igienici e comunque nel rispetto delle vigenti normative in materia di igiene e sicurezza, limitatamente alle destinazioni d'uso strettamente connesse con l'attività di stabilimento balneare.

Le destinazioni d'uso di somministrazione di alimenti e bevande (bar, ristoranti, ecc.) sono ammissibili nei locali interrati o seminterrati unicamente se tali attività sono strettamente connesse con l'attività dello stabilimento balneare.

5.1.1 Interventi ammessi

Per gli stabilimenti balneari esistenti sono ammessi, fatte salve tutte le indicazioni o prescrizioni dell'Autorità marittima e della Soprintendenza ai Beni Ambientali, i seguenti interventi edilizi:

- manutenzione ordinaria e straordinaria;
- ristrutturazione edilizia limitatamente ai seguenti interventi:
 - modifiche della copertura in terrazza solarium per tutta e/o parziale estensione dello stabilimento balneare;
 - interventi finalizzati al recupero di volumi precari secondari (superfetazioni, aggiunte non organiche, purché assentite) attraverso la loro demolizione e ricostruzione mediante un diverso accorpamento all'edificio di testata e/o al vagone cabine, fermi restando la superficie coperta;
 - ampliamento *una tantum* fino ad un massimo di 25 mq di superficie coperta per l'adeguamento dello stabilimento balneare alla normativa sulle barriere architettoniche e/o per la realizzazione di servizi igienici e cucine necessari all'adeguamento igienico – funzionale, fatto salvo quanto previsto all'art. 5.1.7 per gli stabilimenti balneari interessati da varchi di accesso al mare.

Per gli stabilimenti balneari aventi la tipologia a due vagoni cabine, localizzati nel tratto di arenile dalla spiaggia libera denominata "Fossa Maestra" fino al Canale della Fossa Maestra, è consentita la sopraelevazione in ampliamento, di cui al presente articolo, in un corpo unico, in deroga agli schemi tipologici previsti dalle Tav. 3 e 3b ("progetto norma stabilimenti balneari") del vigente piano.

Sono fatte salve tutte le prescrizioni relative alle distanze, altezze e parametri.

I suddetti interventi dovranno essere realizzati all'interno degli allineamenti fronte strada (AFS), fronte mare (AFM) e nel rispetto delle distanze laterali (DL), preferibilmente all'interno della struttura coperta e comunque in aderenza all'esistente, con una localizzazione non visibile dagli spazi pubblici e in armonia con la tipologia e la forma esistenti dello stabilimento

balneare. E' altresì consentita la sopraelevazione anche della volumetria in ampliamento, in conformità al progetto norma e fermi restando i limiti volumetrici previsti dalle N.T.A., nel caso in cui l'intervento consenta di conformarsi allo schema tipologico previsto nel progetto norma Stabilimenti balneari.

- la realizzazione di locali interrati o seminterrati per una superficie massima coincidente con il perimetro dell'edificio principale sovrastante o la costruzione di locali completamente interrati, in adiacenza alla superficie coperta dello stabilimento balneare e comunque all'interno degli allineamenti fronte strada (AFS), fronte mare (AFM) e nel rispetto delle distanze laterali (DL), per una superficie massima non superiore al 80% di quella consentita. L'altezza utile interna di detti locali dovrà essere compresa tra ml 2.00 e ml 3.00 con un'altezza massima fuori terra di 0.4 ml (misurata dal piano di campagna all'estradosso del primo solaio di calpestio).

- ristrutturazione urbanistica limitatamente ai seguenti interventi:
 - demolizione totale dei manufatti presenti nell'area in concessione e demolizione parziale o dell'edificio di testata o dei vagoni cabine, purché assentiti, e la loro ricostruzione a parità di superficie coperta esistente. L'intervento suddetto dovrà essere realizzato secondo le prescrizioni contenute nelle presenti norme e nei disegni e nei testi della *Tav. n° 3 - Progetto Norma Stabilimenti balneari*.

E' inoltre ammesso:

- ampliamento in sopraelevazione dell'edificio di testata per una superficie coperta massima di mq 80 e fino al raggiungimento dell'altezza massima di ml 6.50 per le coperture piane e di ml. 6 per le coperture inclinate, il tutto senza aumento della superficie coperta esistente.

Tale intervento è consentito a condizione che l'edificio di testata rispetti tutti i caratteri prescrittivi contenuti nelle presenti norme e nei disegni e nei testi della *Tav. n° 3 - Progetto Norma Stabilimenti balneari*; nel caso in cui l'ampliamento in sopraelevazione si realizzi senza comportare la demolizione totale dell'edificio di testata, sono fatti salvi gli allineamenti e le distanze esistenti.

Per gli interventi di demolizione totale e ricostruzione e di ampliamento in sopraelevazione di stabilimenti balneari in aderenza, con un fronte di concessione inferiore a ml 20, il progetto deve essere unitario e deve rispettare tutti i caratteri prescrittivi contenuti nelle presenti norme e nei disegni e nei testi della *Tav. n° 3 - Progetto Norma Stabilimenti balneari*.

Per gli stabilimenti balneari che insistono sulle stesse concessioni demaniali delle strutture turistico produttive dell'arenile del tipo "A", di cui all'articolo 5.3 delle presenti norme, non è ammessa la realizzazione dell'edificio di testata.

L'intervento di frazionamento, con o senza opere, degli stabilimenti balneari è ammesso a condizione che i singoli fronti di concessione (porzio fronte) risultanti dal frazionamento non siano inferiori alle dimensioni indicate all'art. 5.1.3. e tali da permettere la realizzazione degli schemi tipologici previsti dal medesimo articolo.

Negli edifici di testata degli stabilimenti balneari è altresì consentita, nel rispetto delle indicazioni contenute nei progetti norma, la realizzazione di locali per esercire l'attività di affittacamere di cui all'art.55 della L.R.T. n°42/2000 e s.m.i. nonché strutture complementari turistiche a condizione che sia comunque mantenuta l'attività di stabilimento balneare.

5.1.2 Allineamenti

Per gli interventi ammessi dovranno essere rispettati i seguenti allineamenti fronte strada (AFS) e fronte mare (AFM) individuati dalla *Tav. n.1 - Planimetria Generale*:

Strutture	Allineamento fronte strada	Allineamento fronte mare
	AFS Distanza minima	AFM Distanza massima
Dallo stabilimento balneare Principe allo stabilimento balneare Firenze	5 ml.	50 ml.
Stabilimento Stella del mare	20 ml.	50 ml.
Dallo stabilimento balneare Maestrale- hotel allo stabilimento balneare Paradiso - hotel	5 ml.	50 ml.
Dalla colonia Opera Diocesana alla colonia Regina Pacis	esistente	60 ml.
Dallo stabilimento balneare S. Vincent allo stabilimento balneare Zazà	8 ml.	60 ml.
Dallo stabilimento balneare Le Palme allo stabilimento balneare Giocondo	8 ml.	80 ml.
Stabilimento balneare Paradiso	8 ml.	esistente
Stabilimento balneare Morgana	30 ml.	75 ml.
Stabilimento balneare N. Italia	30 ml.	95 ml.
Stabilimento balneare Florida	40 ml.	95 ml.
Stabilimento balneare Lydia	45 ml.	105 ml.
Dallo stabilimento balneare Excelsior allo stabilimento balneare Conte	50 ml.	105 ml.
Dallo stabilimento balneare Sandro allo	50 ml.	120 ml.

Altezza locali interrati	da 2.00 a 3.00 ml
--------------------------	-------------------

5.1.6 Criteri per la progettazione

Dovranno essere rispettati per gli interventi ammessi i seguenti criteri:

Vagone Cabine

Solai: in legno o comunque con strutture di facile removibilità;

Tamponamenti e tramezzi: in muratura tradizionale o legno;

Strutture portanti: in legno o acciaio comunque con elementi puntiformi per favorire la flessibilità nell'uso dello stabilimento e la facile removibilità del complesso;

Coperture e tettoie: in legno, manto di copertura legno, in pietra locale, o cotto per le coperture piane; manto di copertura in cotto tipo marsigliesi per le coperture inclinate;

Infissi, rivestimenti, elementi decorativi e di finitura: in legno naturale o verniciato con coloriture e verniciature chiare tradizionali.

Edificio di testata

Fondazioni: isolate o diffuse che possono essere ricostruite altrove con semplice rimontaggio e senza che la rimozione comporti la distruzione parziale o totale del manufatto;

Strutture portanti: con strutture smontabili in acciaio, legno o comunque con altri materiali leggeri;

Solai: in materiali leggeri di facile removibilità;

Tamponamenti e tramezzi: legno o in muratura tradizionale;

Coperture piane a terrazza: con strutture smontabili, pavimenti legno, pietra locale o cotto; e' vietato l'uso di profilati in alluminio, murature, specchiature in vetro o plexiglas per ringhiere e parapetti; gli aggetti di gronda non dovranno essere superiori a ml. 0,40;

Coperture a falde inclinate: con strutture smontabili, manto di copertura in rame o cotto tipo marsigliesi, con tipologia a capanna, la pendenza non deve essere superiore al 28%, gli aggetti di gronda non dovranno essere superiori a ml. 0.40, è vietata la realizzazione di terrazze a tasca;

Facciate: è consentito l'uso di coloriture e verniciature chiare tradizionali, d'intonaci lisci e rivestimenti in legno verniciato. Nella tinteggiatura delle facciate degli edifici in aderenza su concessioni divise deve essere ricostruita l'unità architettonica dell'edificio. È vietato l'uso di calcestruzzo facciavista, di cornici in aggetto, d'intonaci plastici o sintetici.

Porte e infissi esterni: in legno naturale o verniciato nelle forme tradizionali (a superficie unita, a doghe, a persiana), è vietato l'uso d'alluminio anodizzato, è altresì consentito l'uso d'alluminio preverniciato;

Veranda d'uso comune: è ammessa la chiusura con pannelli in vetro trasparenti, con telai in legno naturale o verniciato e/o alluminio preverniciato, purché mobili e riducibili a minimo ingombro; è consentito l'uso di pavimentazione in legno in pietra locale.

La sottoscritta TOSI Liviana, nata a Carrara il 22 novembre 1947 e residente in Carrara, fraz. Fossola, Via Montebello n. 1, con la presente dichiarazione sostitutiva di atto di notorietà resa ai sensi di legge,

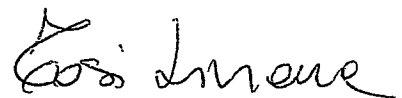
SI IMPEGNA

in relazione alla pratica di ampliamento e ristrutturazione dello stabilimento balneare "LUNEZIA" sito in Marina di Carrara Viale Colombo e distinto catastalmente al foglio 87, mappale 296, prima dell'attivazione, a rispettare integralmente tutte le eventuali prescrizioni che l'A.S.L. n. 1 di Massa Carrara - G.O.N.I.P. dovesse porre in sede di rilascio di parere.

La sottoscritta dichiara di essere consapevole delle responsabilità penali richiamate dall'art. 76 del D.P.R. 28.12.2000 n. 445 in caso di dichiarazioni mendaci e di formazione o uso di atti falsi.

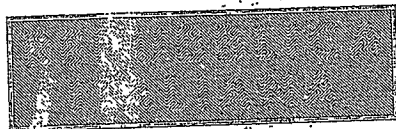
Carrara, 28 novembre 2007

Tosi Liviana

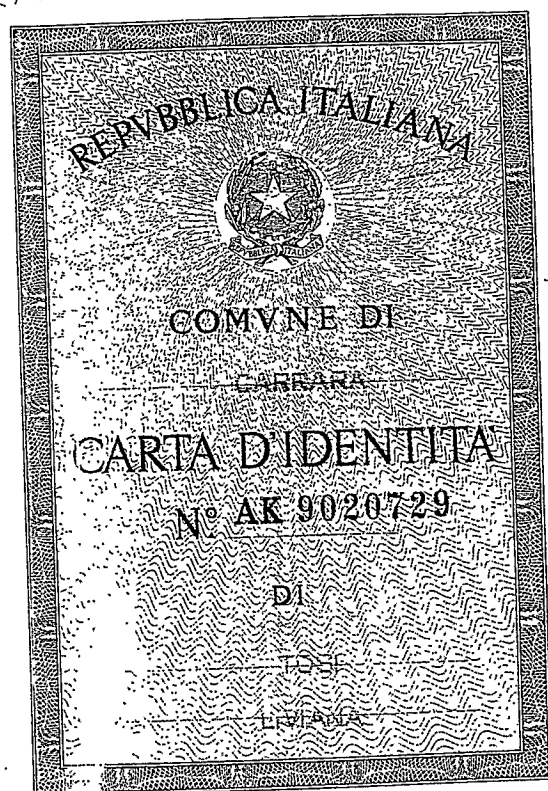


Scadenza: 04/01/2003

K 9020729



IPZS - OFFICINA C.V. - ROMA



Cognome..... OSI
 Nome..... LIVIANA
 nato il 22/11/1947
 (atto n. 888 P. 1 S. A)
 a CARRARA (MS)
 Città d'origine ITALIANA
 Residenza CARRARA (MS)
 Via MONTEBELLO Nr.1
 Stato civile =====
 Professione COMMERCIANTE
 CON DATI E CONTRASSEGNI SALIENTI
 Statura 1.68
 Capelli Castani
 Occhi Castani
 Segni particolari



Firma del titolare *Franca Fabrizi*
 CARRARA (MS) 05/01/2005

PER ORDINE DEL SINDACO
 IL FUNZIONARIO INCARICATO
 (Dr. Franca Fabrizi)

Imposta
 dovuta
 al Comune
 5.25

