INGEGNERIA INTEGRATA

di Ingg. Andrea & Diego Dell'Erba

RECUPERO STATICO E RIQUALIFICAZIONE FUNZIONALE DEL DUOMO DI SANTA MARIA ASSUNTA ORBETELLO (GROSSETO)

INTERVENTO DI SOMMA URGENZA

CRONOLOGIA DELLE FASI LAVORATIVE

ANNO 2004



L'INTERVENTO DI SOMMA URGENZA SI E' RESO NECESSARIO A SEGUITO DELLA GRAVE CRISI STATICA INNESTATASI IN UNO DEI PILASTRI DELLA NAVATA CENTRALE





DISTACCO DEL PILASTRO

SPANCIAMENTO DEL PILASTRO



ARTICOLAZIONE DELL'INTERVENTO

FASE1 : INTERVENTO CON FIBRE DI CARBONIO

FASE 2: ARMATURA DEL PILASTRO

FASE 3: MICROPALI

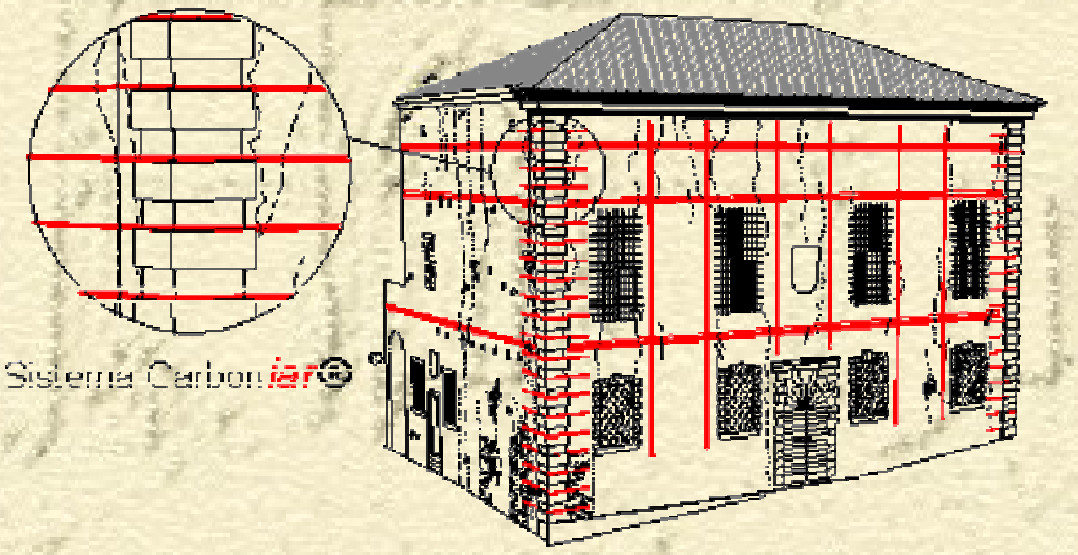
FASE 1 :FIBRE DI CARBONIO

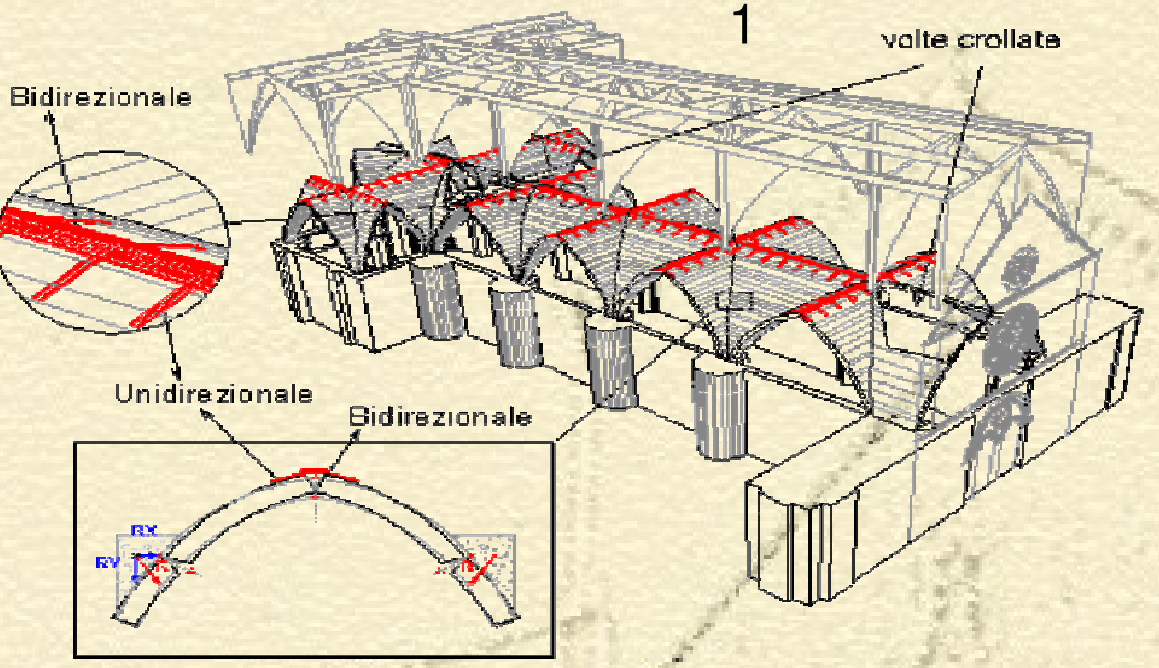
Applicazioni Nel Recupero Strutturale

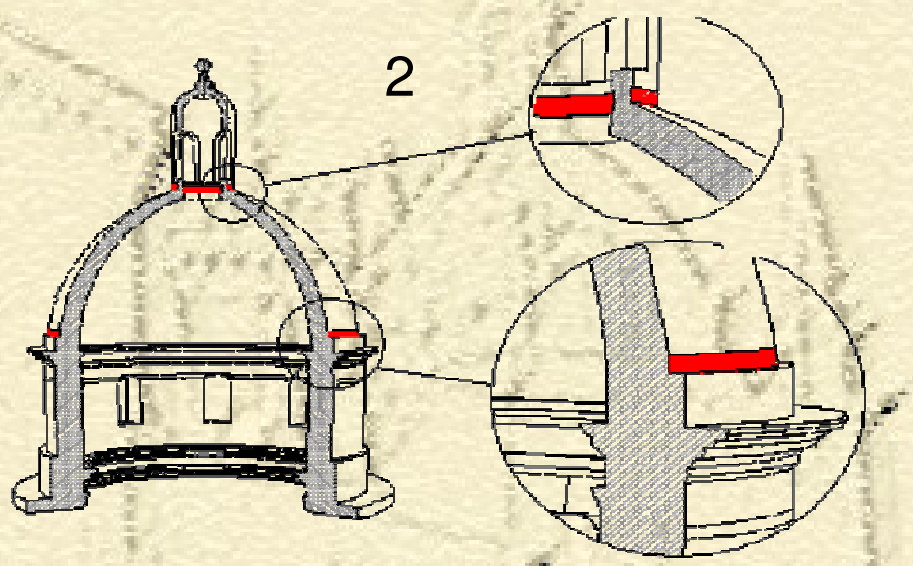
LE FIBRE DI CARBONIO SONO UNA SORTA DI NASTRI DI GRAFITE LAVORATI A FORMARE DELLE FASCE.

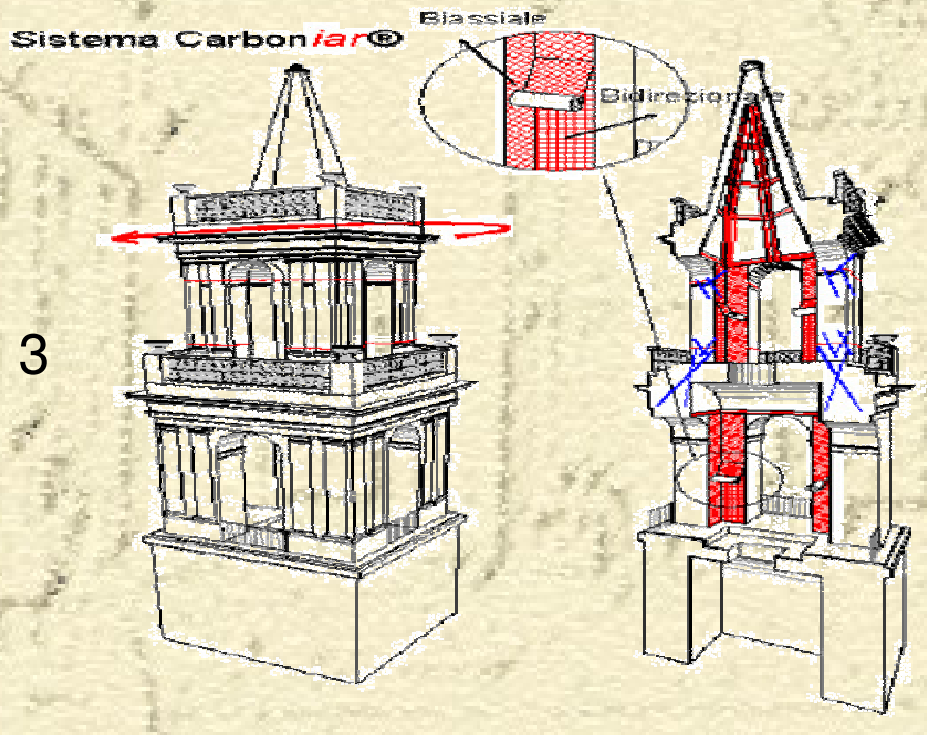
IL VANTAGGIO DELLE FIBRE DI CARBONIO È DI AVERE UN'ELEVATA RESISTENZA IN RAPPORTO AL LORO PESO.

LA FUNZIONE DI QUESTI STRATI DI RINFORZO APPLICATI MEDIANTE SPECIFICI ADESIVI È QUELLO DI ELEMENTI COLLABORANTI CON LE STRUTTURE, DI CUI AUMENTANO LE CAPACITÀ PORTANTI SENZA UN AGGRAVIO DEL CARICO DEL MANUFATTO EDILIZIO.









1. FIBRE DI CARBONIO SULLA BASILICA DI SAN FRANCESCO DI ASSISI DOPO IL CROLLO DEL 1997

2. APPLICAZIONE DELLE FIBRE NELLA FASCIATURA DI CUPOLE

3. APPLICAZIONE DELLE FIBRE NEL RECUPERO DI CAMPANILI



FASE 2: ARMATURA DEL PILASTRO

SPICCONATURA DEL PILASTRO IN CRISI STATICA FINALIZZATA ALL'INDIVIDUAZIONE DELLE LESIONI E DELLE ZONE IN CUI ESEGUIRE LE INDAGINI SONICHE

INDAGINI SONICHE E STRUMENTAZIONE

LE INDAGINI SONICHE PERMETTONO DI PORRE IN RELAZIONE LA MISURA DELLA VELOCITA' DELL'ONDA SONORA CON IL COMPORTAMENTO MECCANICO DEL MATERIALE EVIDENZIANDO LA PRESENZA DI DISCONTINUITA'







POSIZIONAMENTO DI TUBICINI DI GOMMA PER LE INIEZIONI IN RESINA FINALIZZATE A RESTITUIRE COMPATTEZZA AL PILASTRO

INDIVIDUAZIONE SUL PILASTRO DEI PUNTI DOVE REALIZZARE I FORI PER LE INIEZIONI ARMATE ED

ESECUZIONE DEGLI ALVEOLI PER MEZZO DI TRAPANO









INSERIMENTO NEI FORI DEI TONDINI DI ACCIAIO,

TAGLIO DEGLI STESSI SECONDO LE PROFONDITA' DEI VARI ALVEOLI REALIZZATI LUNGO IL PILASTRO

PILASTRO COMPLETAMENTE ARMATO CON LE BARRE D'ACCIAIO







INIEZIONI DI RESINA EPOSSIDICA NEI FORI ARMATI TRAMITE PISTOLA AD ARIA COMPRESSA

POSA IN OPERA DI TUBICINI IN GOMMA E LORO STUCCATURA IN GESSO.

LAVAGGIO DEI FORI DALL'ALTO VERSO IL BASSO PER FAVORIRE UNA MIGLIORE PRESA DELLA CALCE IDRAULICA NECESSARIA A COLMARE LE CAVITA' DEL PILASTRO.









PREPARAZIONE DELLA MACCHINA PER IL POMPAGGIO DELLA CALCE E INIEZIONE DELLA STESSA



INDICAZIONE SUL PILASTRO DELLA POSIZIONE IN CUI ANDRANNO APPLICATE LE FASCE DI CARBONIO (ALTE 20CM. E CON INTERASSE PARI A 50CM.)

PREPARAZIONE DELLA SUPERFICIE DI POSA DELLE FASCE DI FIBRE DI CARBONIO





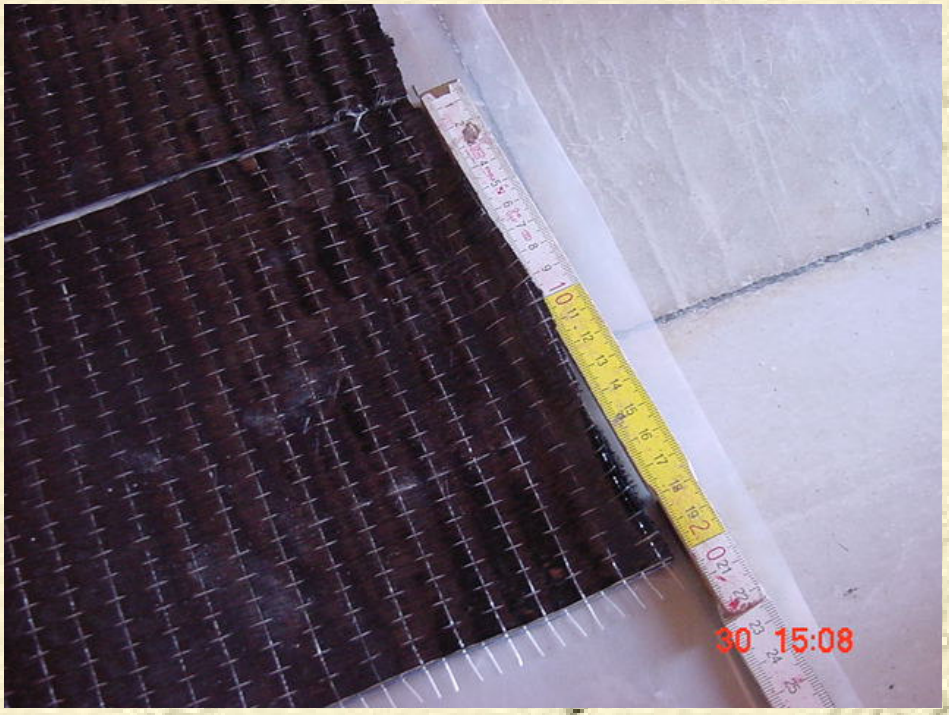




TRATTAMENTO DELLA SUPERFICIE DI POSA CON FLESSIBILE A TESTA DIAMANTATA

FASCE DI
FIBRA DI CARBONIO







TAGLIO DI FASCE DI FIBRA DI CARBONIO ALTE 20 CM DA METTERE IN OPERA

APPLICAZIONE DEL PRIMER PER L'INCOLLAGGIO DELLE FIBRE







APPLICAZIONE DELLA FIBRA DI CARBONIO SULLA LUNGHEZZA DEL PILASTRO

PERFETTA ADERENZA DELLA FIBRA TRAMITE IL PASSAGGIO DEL RULLO ANTIBOLLE E

APPLICAZIONE DEL PRIMER SOPRA LA FIBRA DI CARBONIO PER L'APPLICAZIONE DI UN ULTERIORE STRATO DI MATERIALE







PILASTRO COMPLETAMENTE CERCHIATO CON TRE STRATI DI NASTRI DI FIBRE ORIZZONTALI E VERTICALI

ESECUZIONE DEI FORI TRAMITE TRAPANO PER L'INSERIMENTO DELLE BARRE ARD-FIX PER LA CUCITURA DELLA MURATURA DEL PILASTRO,

PARTICOLARE DEGLI ELEMENTI COMPONENTI LE BARRE





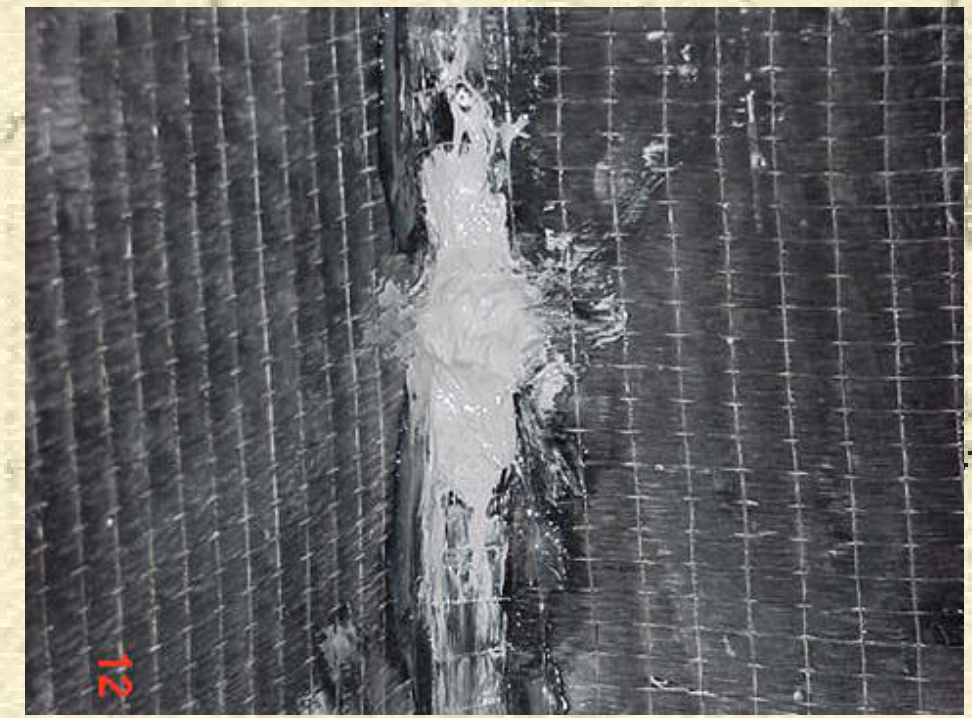


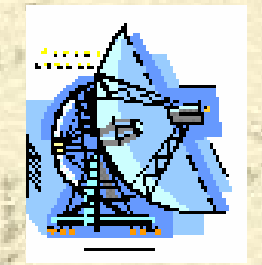
INSERIMENTO DELLE BARRE ARD-FIX TRAMITE INIEZIONE A PRESSIONE DI RESINA EPOSSIDICA

PARTICOLARE DELLA BARRA ARD-FIX INSERITA E

FISSAGGIO CON RESINA SULLE FIBRE



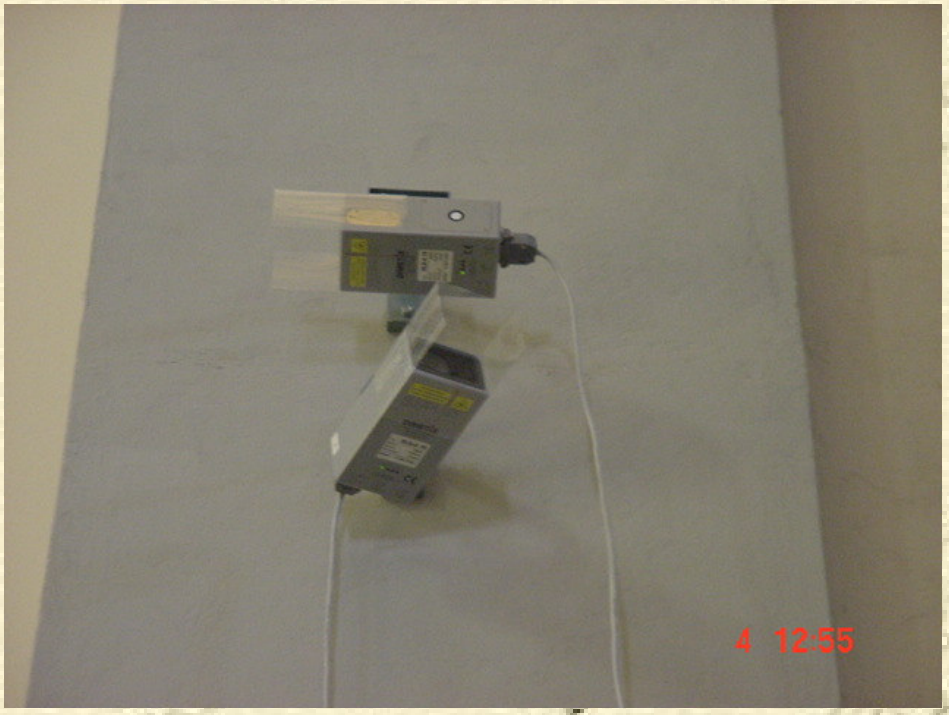


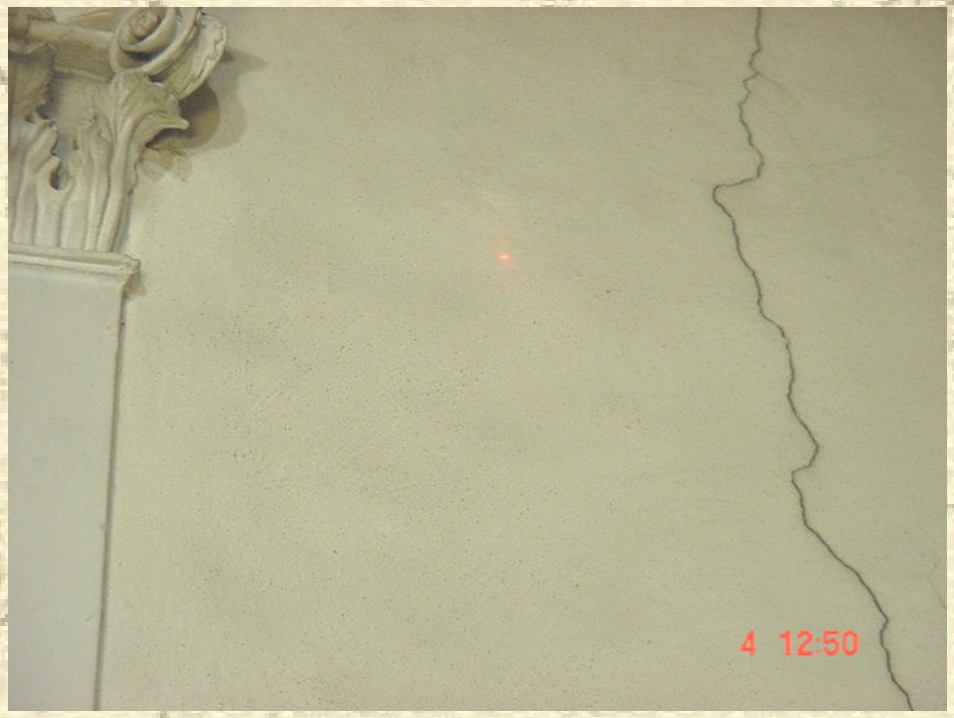


DURANTE LE LAVORAZIONI DELL'INTERVENTO DI SOMMA URGENZA LA STRUTTURA È STATA TENUTA COSTANTEMENTE SOTTO CONTROLLO ATTRAVERSO

SCANLASER: UN SISTEMA DI MONITORAGGIO STRUTTURALE AD ALTA DEFINIZIONE CON L'IMPIEGO DI SATELLITI SPAZIALI.

IL SISTEMA TIENE SOTTO OSSERVAZIONE I PUNTI CRITICI DELLA STRUTTURA SEGNALANDO OGNI MINIMA DEFORMAZIONE. NEL SISTEMA SONO INTEGRATI: IL TELERILEVAMENTO DA REMOTO, IL TELEALLARME VIA INTERNET E RETE GSM E IL COLLEGAMENTO A RETE SATELLITARE.



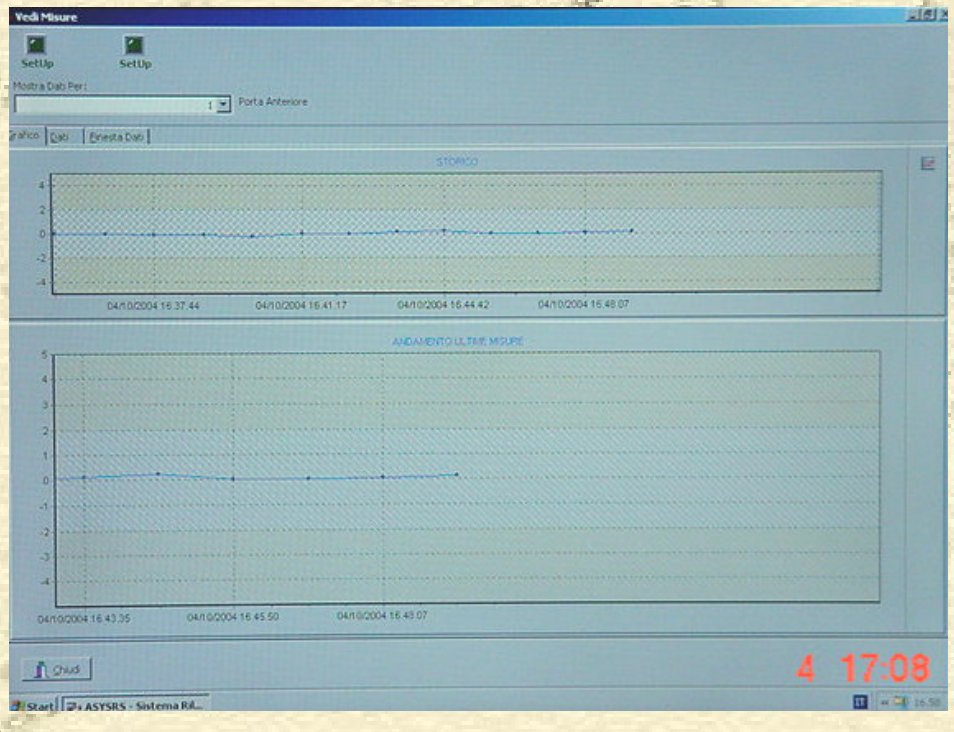


DISPOSITIVI LASER UTILIZZATI PER LE MISURAZIONI DEGLI EVENTUALI SPOSTAMENTI DELLA STRUTTURA CON DEFINIZIONE AL DECIMO DI MILLIMETRO.

SETTAGGIO DEL PROGRAMMA DI CONTROLLO E ANDAMENTO DELLE MISURAZIONI NEL TEMPO.

DURANTE I LAVORI DI CONSOLIDAMENTO, IL SISTEMA TIENE SOTTO CONTROLLO I PUNTI CRITICI DELLA STRUTTURA SEGNALANDONE IN TEMPO REALE OGNI MINIMA DEFORMAZIONE.







IN CASO DI SUPERAMENTO DELLE SOGLIE DI ALLARME: IL PROGRAMMA AVVIA UNA SEGNALAZIONE MEDIANTE UN ALLARME ACUSTICO E LUMINOSO IN LOCO E L'INVIO DI UNA SERIE DI SMS, PROGRAMMABILI.

FASE 3: REALIZZAZIONE DI MICROPALI

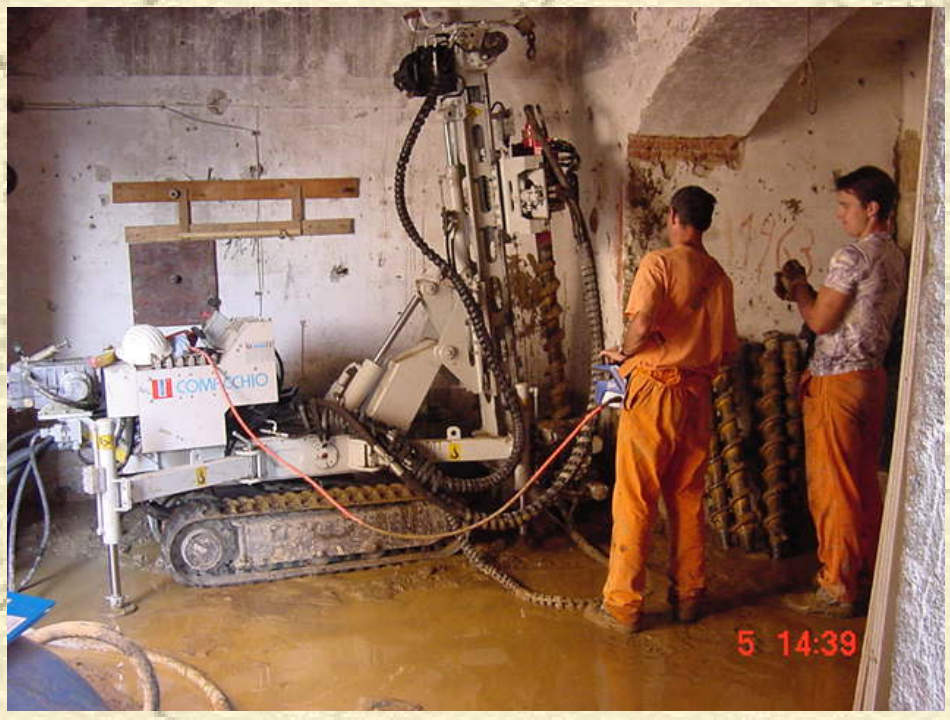
I MICROPALI HANNO UNA FUNZIONE COMPLEMENTARE ALLA FONDAZIONE ESISTENTE, ENTRANO IN AZIONE SOSTITUTIVA O DI AUSILIO, NEL CASO IN CUI SI VERIFICHINO *EVENTI GENERANTI MOVIMENTI STRUTTURALI.*

POSIZIONAMENTO DEL GRUPPO ELETTROGENO E MACCHINA PERFORATRICE









PERFORAZIONE CON SONDA A ROTAZIONE E CIRCOLAZIONE D'ACQUA

ARMATURA DEL MICROPALO E SUO INSERIMENTO ALL'INTERNO DEL FORO TRIVELLATO









FUORIUSCITA DELLA MALTA IN SEGUITO AL RIEMPIMENTO DELLA CAMICIA METALLICA



INGEGNERIA INTEGRATA

di Ing. Diego Dell'Erba

00172 Roma (Italy)
Via delle Ciliegie 141/b
Tel. +39-6-23236446 r.a. – FAX 178.228.6668
01200 Manila (Filippine)
Makati..Bldg. Suite 349
ingdiego@ingegneriaintegrata.it
www.ingegneriaintegrata.it