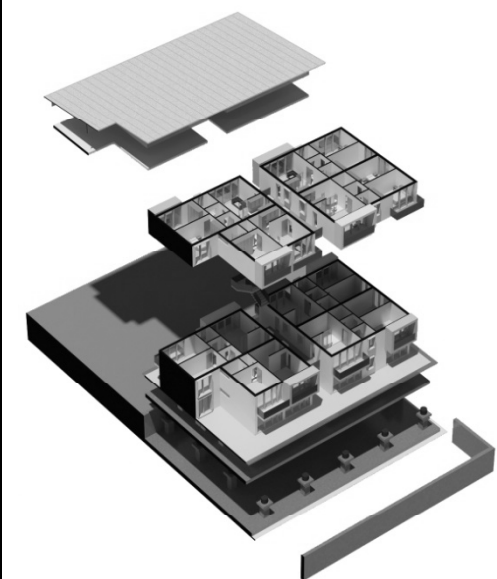
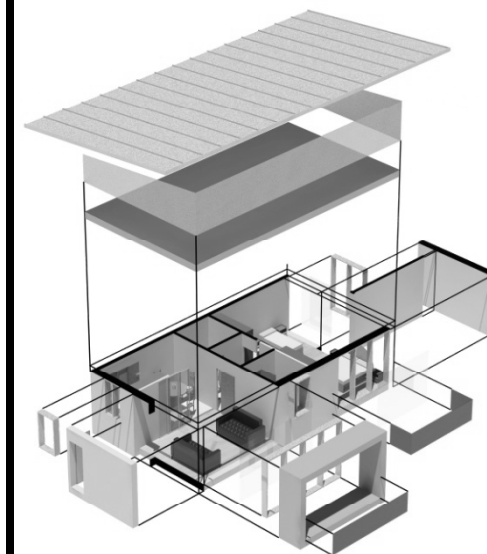




*Presidenza del Consiglio dei Ministri  
Dipartimento Protezione Civile  
Ufficio Amministrazione e Bilancio*

## **PIANO GENERALE DI INTERVENTO E PROGETTO PRELIMINARE EDIFICIO TIPO**



**L'Aquila  
Maggio 2009**

# PROGETTO C.A.S.E. - Complessi Antisismici Sostenibili Eco-compatibili

## RELAZIONE ILLUSTRATIVA E TECNICA

### Obiettivi

L'obiettivo del progetto è di realizzare abitazioni per circa 12.000 persone entro il 2009, con quelle per le prime 3.000 pronte entro il mese di settembre.

Le abitazioni avranno caratteristiche qualitative confrontabili con l'edilizia definitiva, saranno destinate a fornire temporanea sistemazione alloggiativa alle popolazioni terremotate per essere poi destinate in via definitiva ad altre funzioni (ad esempio quella di residenza universitaria) una volta che gli abitanti entrino nelle proprie abitazioni ricostruite, in tutto o in parte.

Il livello di sicurezza sismica dei complessi abitativi dovrà essere molto alto, con prestazioni che prevedano solo danni lievi in caso di evento sismico forte (con periodo di ritorno 1.000 anni).

Ulteriore obiettivo, in una seconda fase, è l'integrazione dei nuclei residenziali con funzioni di servizio, quali asili, centri per anziani ed attrezzature collettive in genere.

### Localizzazione

Non è previsto alcun nuovo grande villaggio. Sono state identificate, con decreto n.6 del 11/05/2009, 20 aree in localizzazioni diverse, che consentono inserimenti abitativi variabili da circa 200 a circa 1.600 abitanti per area, con una media pari a circa 600 abitanti. La localizzazione delle aree è stata effettuata in collaborazione con gli urbanisti del comune de L'Aquila, valutando gli aspetti di prossimità a zone che hanno subito forti danni. Sono stati successivamente valutati gli aspetti idrogeologici, geotecnici ed ambientali, già prevedendo le aree per gli insediamenti pubblici di servizio.

### Tipologie costruttive

Il progetto si basa su un edificio tipo, costruito su una piastra sismicamente isolata, con dimensioni pari a circa 21 x 57 m, atta a sostenere un edificio di tre piani, con dimensioni in pianta approssimativamente pari a circa 12 x 48 m, più le scale.

L'edificio tipo ha una superficie utile pari a circa 1.700 mq (1.900 mq con scale e distribuzione), suddivisi in 25-30 alloggi di taglio differente, atti a ospitare circa 80 persone.

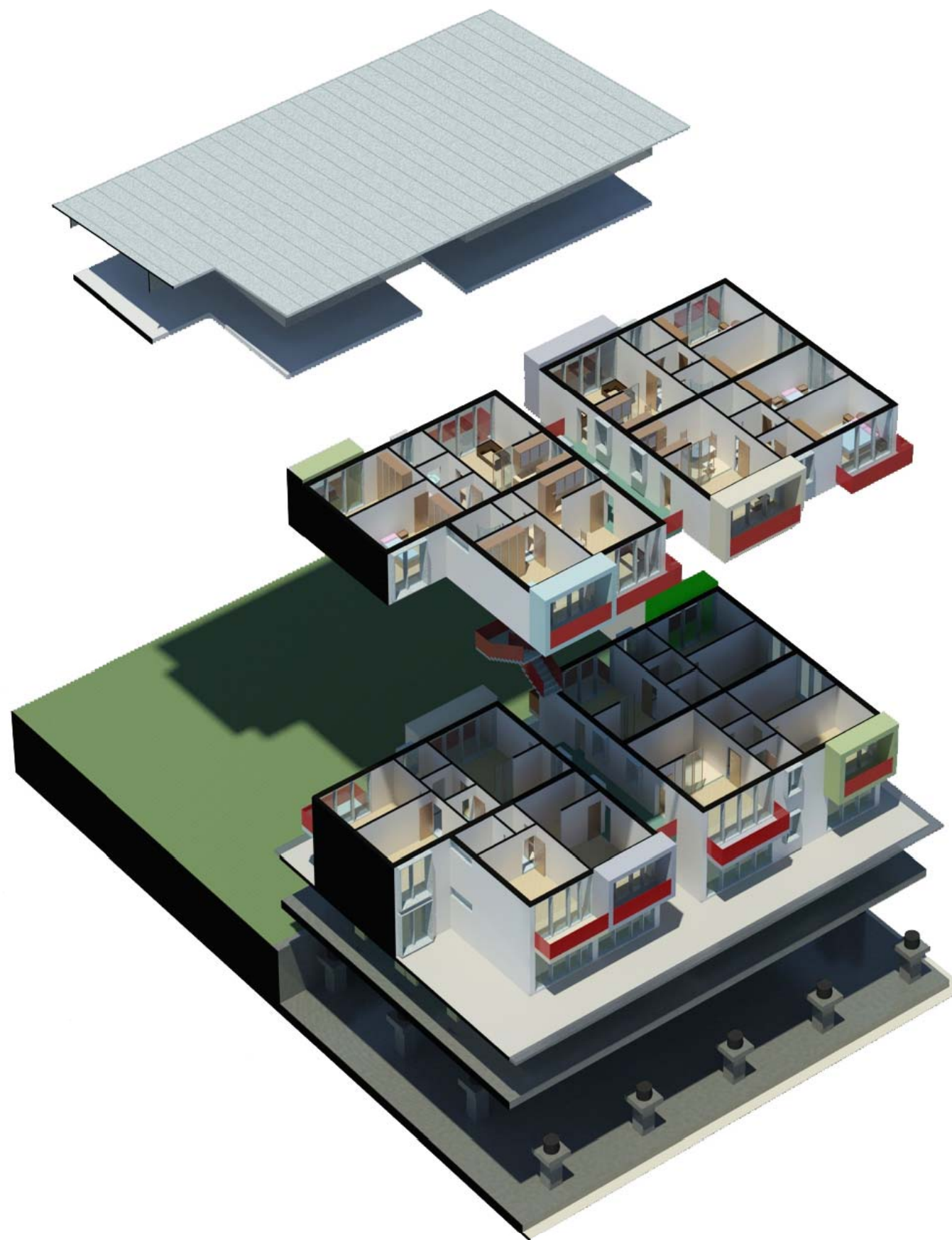
È prevista l'edificazione di 150 edifici tipo; alcuni edifici, al fine di consentire un corretto inserimento ambientale nel contesto, insisteranno su piastre di lunghezza inferiore a quella di riferimento, secondo modularità di 6 metri.

Ad ogni piastra, con superficie pari a circa 1.000 mq, è attribuita una superficie ulteriore pari a circa 2.500 mq, per aree verdi, percorsi, urbanizzazioni primarie e, ove necessario ed opportuno, secondarie.

Gli edifici tipo sono aggregati in modo diverso in funzione della conformazione e localizzazione di ciascuna delle aree di intervento. L'elevata flessibilità del modello costruttivo consente inoltre di realizzare, sfruttando lo stesso sistema, edifici pubblici e attrezzature con funzioni non residenziali.

Nella parte sottostante ciascuna piastra isolata sono contenute le distribuzioni impiantistiche e parcheggi per 36 auto.

Gli edifici sono caratterizzati da elementi architettonici e costruttivi diversi e da struttura portante in legno, in calcestruzzo, in laterizio, in acciaio, con prevalenza dei sistemi costruttivi assemblati a secco. Ciò si rende necessario per rispettare i tempi previsti, ma è anche utile al fine di differenziare in modo naturale il costruito.



L'Aquila  
Maggio 2009



## Il sistema di isolamento sismico

La protezione del nucleo abitativo da eventi sismici è garantita attraverso un sistema di isolamento posizionato alla base di ciascuna unità avente superficie totale di 1.000 mq. Il sistema di isolamento, complessivamente costituito da 40 dispositivi, è realizzato mediante l'abbinamento di isolatori di tipo elastomerico e appoggi in teflon-acciaio. I dispositivi in gomma conferiscono al sistema flessibilità e dissipazione energetica in caso di azione sismica, mentre gli appoggi in teflon-acciaio provvedono al supporto verticale della piastra in corrispondenza delle altre colonne, pur consentendo lo scorrimento in direzione orizzontale. Alternativamente è possibile impiegare 40 dispositivi di tipo friction pendulum. Il collegamento tra sovrastruttura e sistema di isolamento è realizzato per mezzo di una piastra di spessore 50 cm. Il principio di base è quello di progettare la struttura in modo tale che, in caso di evento sismico anche rilevante, essa possa muoversi orizzontalmente rispetto alle colonne di fondazione, senza subire deformazioni, e conseguente danneggiamento dei nuclei abitativi.

Le colonne in conglomerato cementizio armato, o in acciaio, posizionate alla base degli isolatori, ripartite su di una maglia quadrata di lato 6 m, hanno la funzione di distribuire le azioni alle strutture di fondazione. Alla base del sistema di colonne è prevista una piastra, tale da rendere solidale tra loro il comportamento degli elementi portanti.

Il prototipo isolato è costituito da tre elementi fondamentali:

- la sottostruttura di fondazione, rigidamente vincolata al suolo;
- i dispositivi di isolamento, caratterizzati da una elevata deformabilità in direzione orizzontale e da una notevole rigidità in direzione verticale;
- la sovrastruttura, libera di muoversi nel piano, in funzione della flessibilità e della capacità di spostamento degli isolatori.

In estrema sintesi i vantaggi connessi al sistema di isolamento alla base consistono in:

- consentire il moto orizzontale della sovra-struttura in tutte le direzioni, con un innalzamento significativo del periodo e con una conseguente sensibile riduzione delle forze sismiche trasmesse alla sovrastruttura;
- capacità di dissipazione energetica;
- assenza di danno a livello del piano isolato e delle fondazioni;
- totale assenza di danneggiamento dei dispositivi in caso di evento sismico di intensità elevata (pari a quella dello Stato limite di Collasso), con un abbattimento pressoché totale dei costi di riparazione post-evento sismico;
- capacità autocentrante della struttura, che pertanto non presenta alcuna deformazione residua nello scenario post-sismico.

Il proposito principale del sistema a piastra isolata è quello di garantire l'assenza di deformazioni strutturali tali da comprometterne l'utilizzo in seguito ad azioni sismiche di forte intensità. Il concetto guida della progettazione è quello di fare in modo che il complesso abitativo diventi un elemento pressoché indipendente rispetto al moto del terreno. Idealmente, infatti, tanto più l'edificio è "scollegato" dal suolo, tanto più quest'ultimo non risentirà di eventuali azioni di natura sismica.

I dispositivi di isolamento, nonché i collegamenti infrastrutturali, devono essere in grado di assorbire senza danneggiamento l'evento sismico di progetto. A scopo cautelativo, per evitare fenomeni di collasso o esplosioni, i componenti dei dispositivi di isolamento e le connessioni tra impianti pericolosi, come ad esempio le condutture del gas, è previsto che abbiano una "riserva" di capacità rispetto al limite definito dall'azione sismica. urbanizzazioni secondarie.

## Gli edifici

L'edificio tipo ha una superficie lorda di pavimento di circa 1.700 mq, oltre alla distribuzione e alle scale, articolati su tre piani sopra la piastra. Nell'esemplificazione allegata si è aggregata una serie di blocchi atti ad ospitare nel loro interno piccoli appartamenti dal monolocale al trilocale. L'assemblaggio di questi elementi prefabbricati rispetta il modulo base di 6x6m, risultando conveniente sia per il taglio degli appartamenti che per l'inserimento di collegamenti verticali quali scale ed ascensori. Nell'edificio prototipo l'inserimento di soli due vani scala ha dato la possibilità di collegare tutti gli appartamenti (in questo caso i due blocchi alle estremità sono simmetrici mentre il blocco centrale presenta una piccola buca per ricavare rapporti illuminanti ed inserire la tipologia del bilocale). Al piano terreno si è preferito introdurre i monocalci per la facilità distributiva e di accessibilità. Il volume è ingentilito da una serie di aggetti quali balconi e cornici; le differenziazioni cromatiche ed il gioco delle superfici vetrate sono finalizzati ad arricchire la qualità architettonica del costruito e a conferire identità ed un'immagine piacevole agli edifici.

Il sistema della piastra isolata di fondazione consente elevata flessibilità di costruzione degli edifici soprastanti, con limitati vincoli relativi alla massa complessiva ed alle modalità di trasmissione dei carichi. Sono pertanto possibili differenti soluzioni planivolumetriche e distributive, così come sono compatibili molteplici tecnologie costruttive.

Gli edifici sono progettati nel rispetto dei requisiti igienico sanitari fissati dal regolamento d'igiene e dalle normative vigenti in materia di superamento delle barriere architettoniche e contenimento dei consumi energetici. E' prevista la possibilità di inserire in un secondo momento impianti elevatori. E' prevista la possibilità di inserire pannelli fotovoltaici a tetto integrato sulle coperture.

Le autorimesse sottostanti gli edifici, classificabili come autorimesse miste interrato, sono progettate nel rispetto del D.M. 1/2/86 in relazione ad aerazioni, superfici di compartimento, rampe di accesso e, in generale, agli aspetti di prevenzione incendi.

## Gli impianti e la sostenibilità ambientale

Il progetto è fortemente caratterizzato dall'attenzione agli aspetti energetici di efficienza, contenimento dei consumi e razionalizzazione, in parallelo alla ricerca di soluzioni prestazionali, definite da protocolli e requisiti minimi, in materia di sostenibilità ambientale.

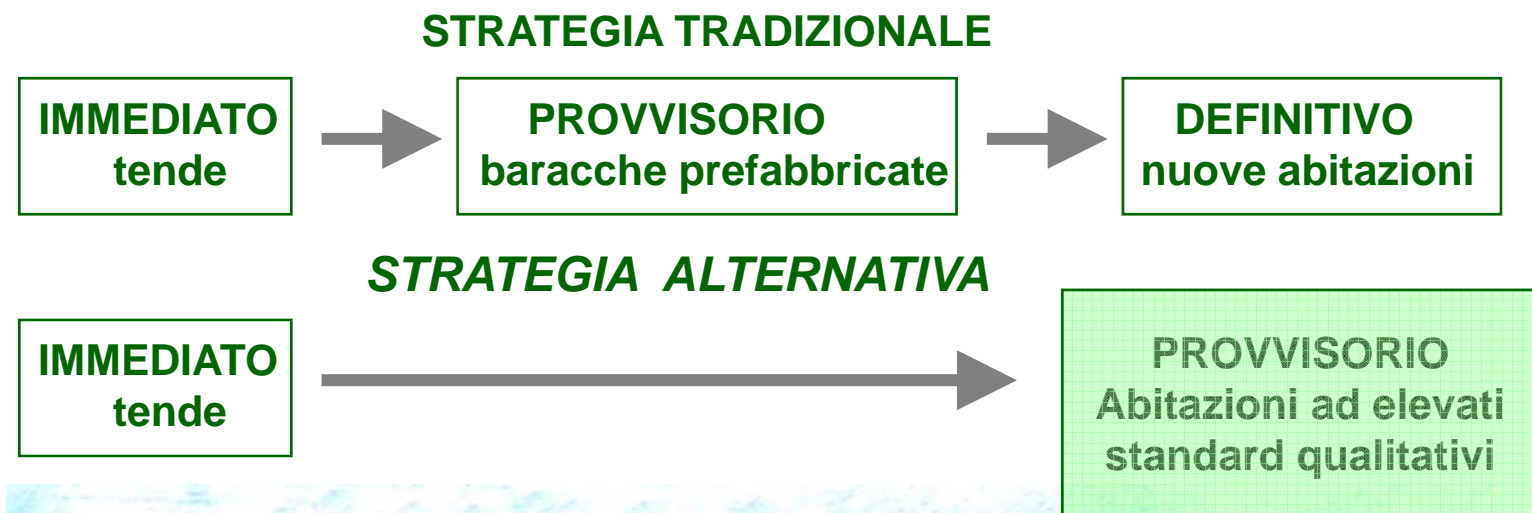
La logica generale prevede l'insediamento di centrali di produzione modulari su scala di quartiere e l'ampio ricorso allo sfruttamento delle coperture per pannelli solari per la produzione di acqua calda sanitaria e pannelli fotovoltaici, integrati in un unico sistema. Le linee guida per le specifiche progettazioni ed i requisiti minimi saranno fissati da un capitolato, non fornendo soluzioni di dettaglio ma indicando parametri prestazionali da rispettare, senza escludere il ricorso a soluzioni differenti dalle logiche prospettate, sempre con il fine di privilegiare fonti energetiche alternative e la riduzione dell'inquinamento indoor ed outdoor.

## Gli insediamenti urbani

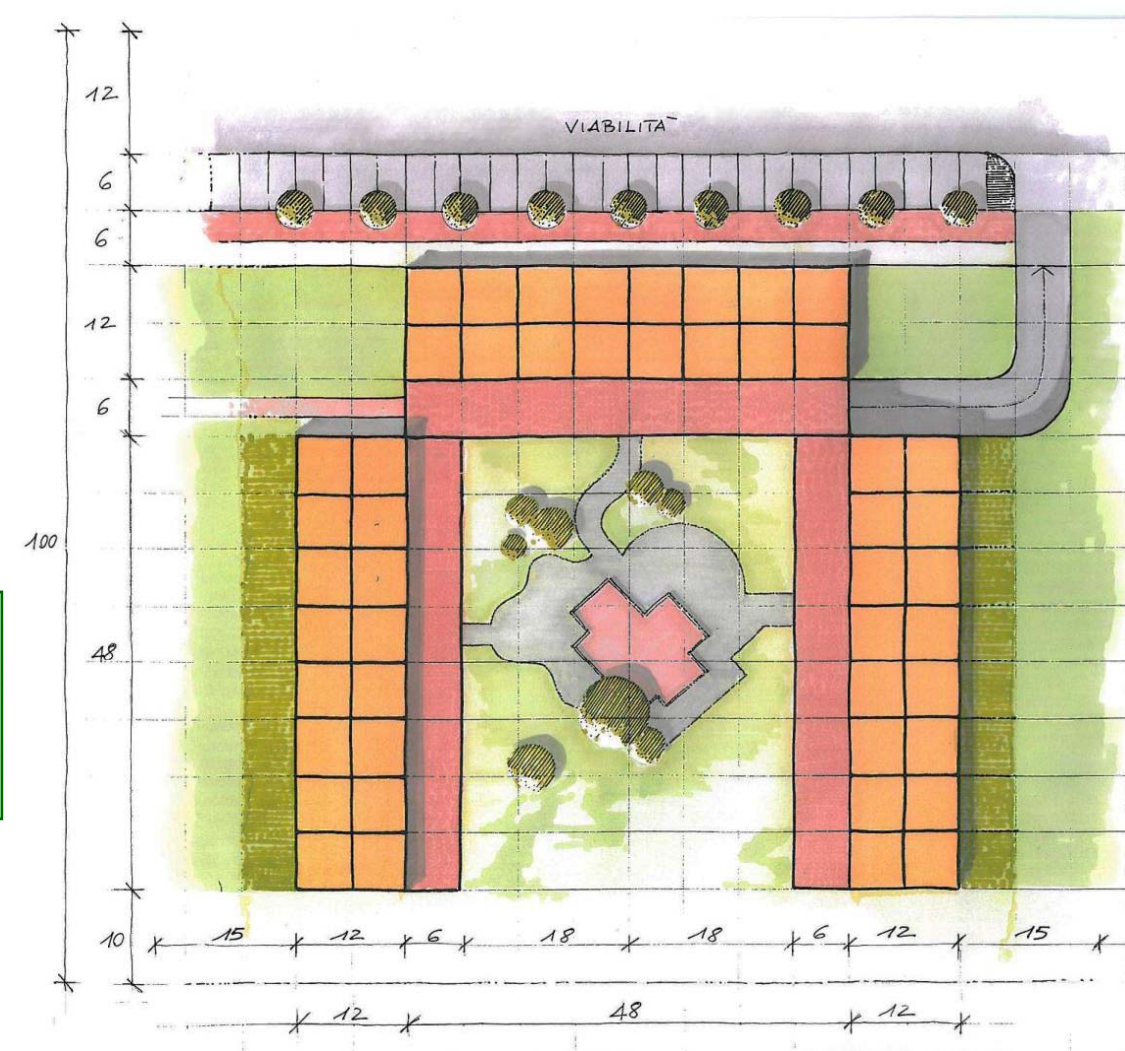
Gli insediamenti urbani sono aggregati di edifici tipo, in relazione alle caratteristiche morfologiche dell'area e del tessuto urbano. In ogni area sono previste superfici per viabilità, superfici a parcheggi, superfici a verde e aree di concentrazione dell'edificato, all'interno delle quali sono inseriti gli edifici. Sono inoltre previste aree per la realizzazione, in una seconda fase, di asili, centri per anziani, edifici collettivi in genere ed urbanizzazioni secondarie.



# OBIETTIVI e FILOSOFIA PROGETTUALE



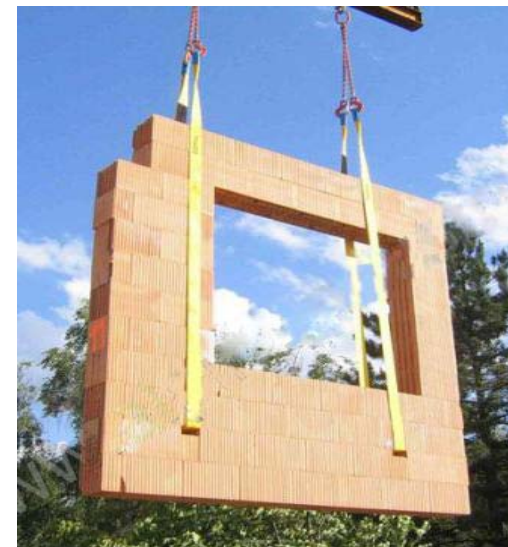
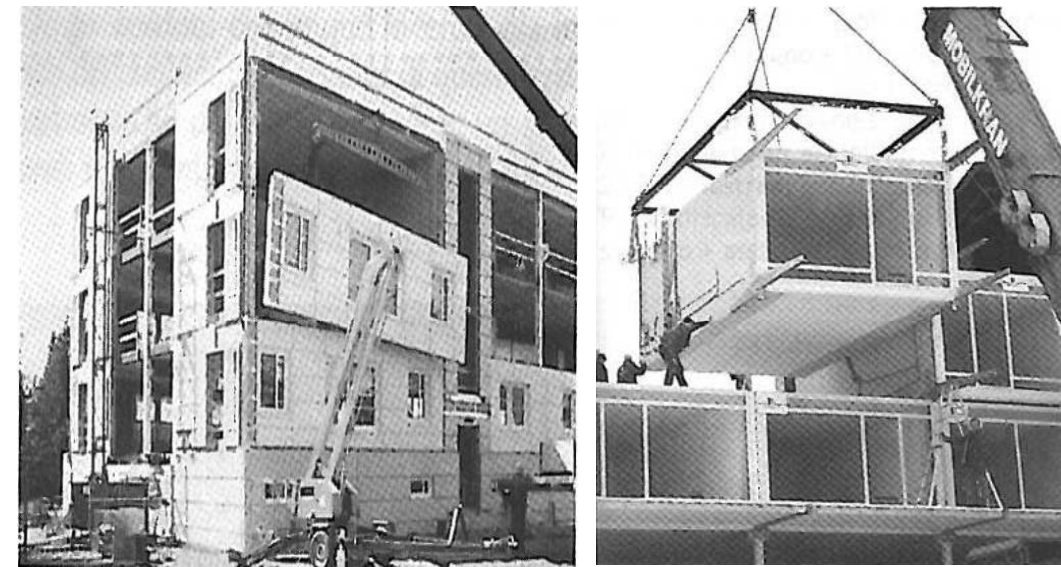
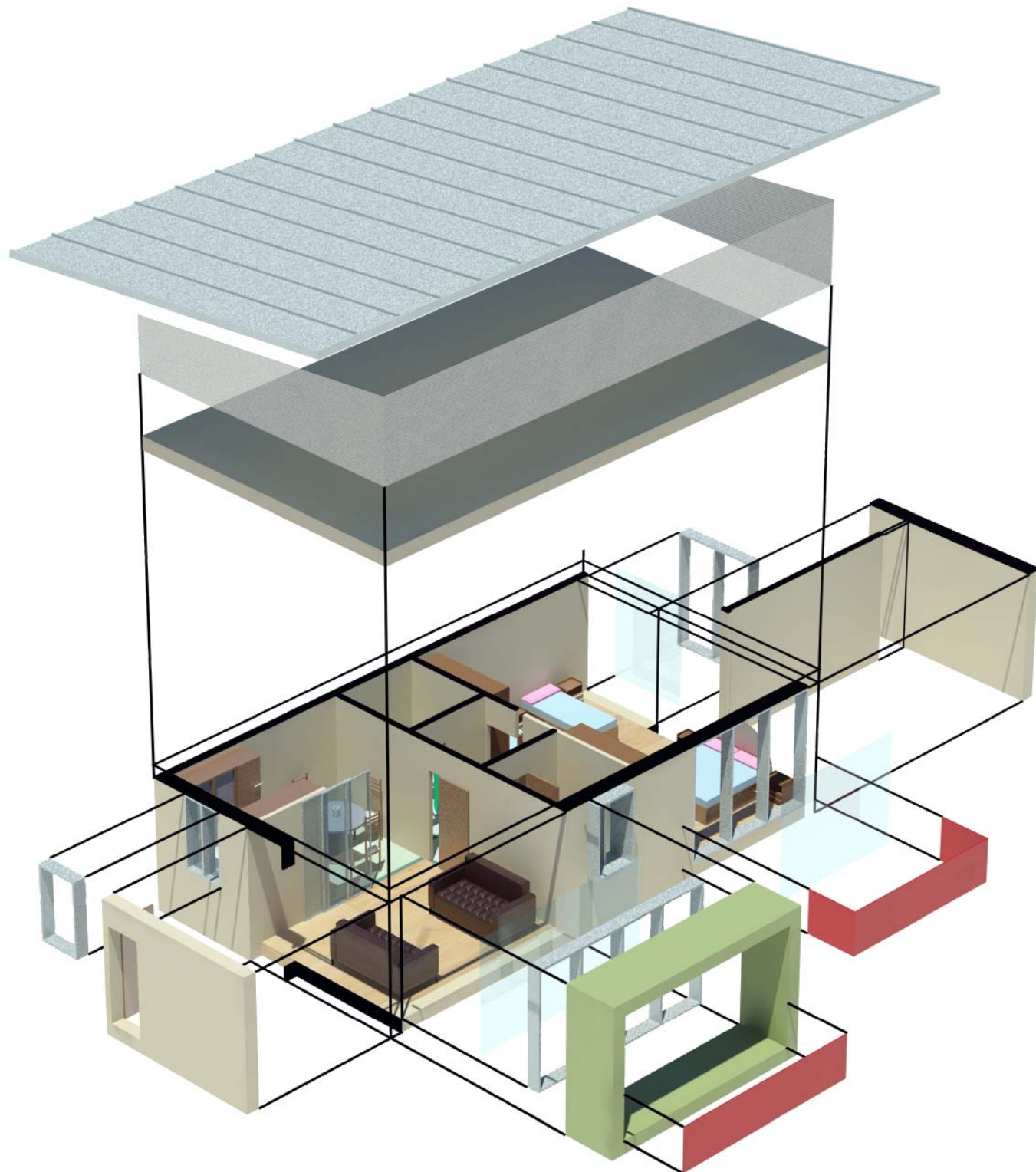
- Abitazioni e quartieri disponibili in cinque/sei mesi
- Sicurezza antisismica di "isolato urbano"
- Elevato livello dello standard abitativo
- Elevato livello tecnologico orientato all'autosufficienza impiantistica
- Sostenibilità ambientale e bioedilizia





# TECNOLOGIE COSTRUTTIVE

La costruzione sulla piastra isolata è libera, è possibile utilizzare qualsiasi tecnologia a pareti portanti. Gli edifici sono caratterizzati da elementi architettonici e costruttivi diversi e da struttura portante in legno, in calcestruzzo, in laterizio, in acciaio, con prevalenza dei sistemi costruttivi assemblati a secco. Ciò si rende necessario per rispettare i tempi previsti, ma è anche utile al fine di differenziare in modo naturale il costruito.





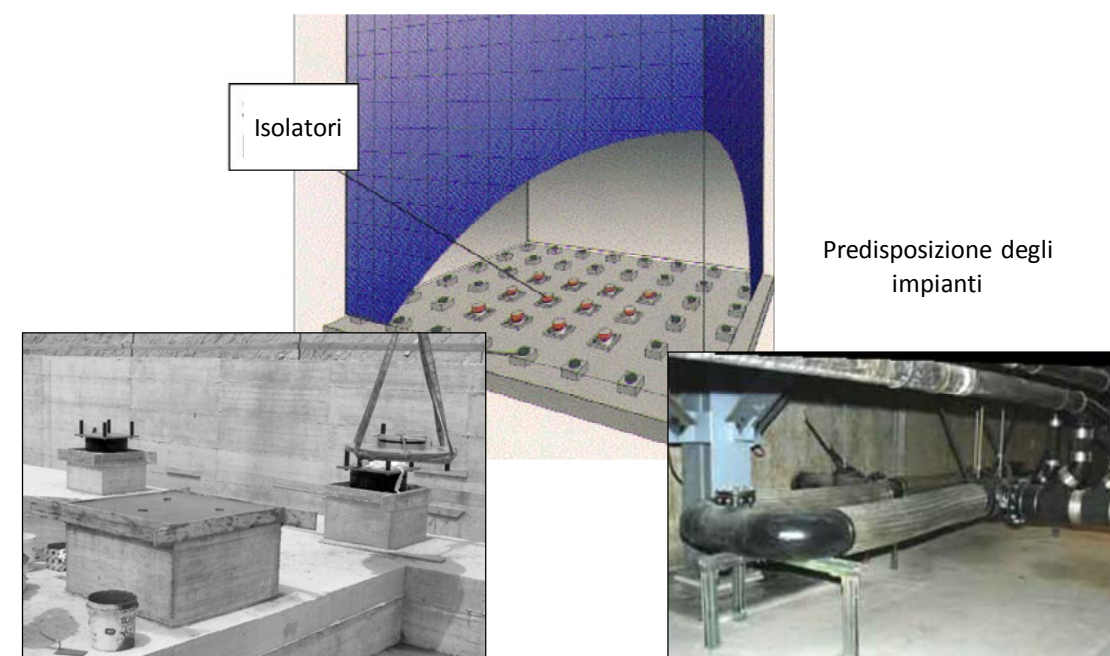
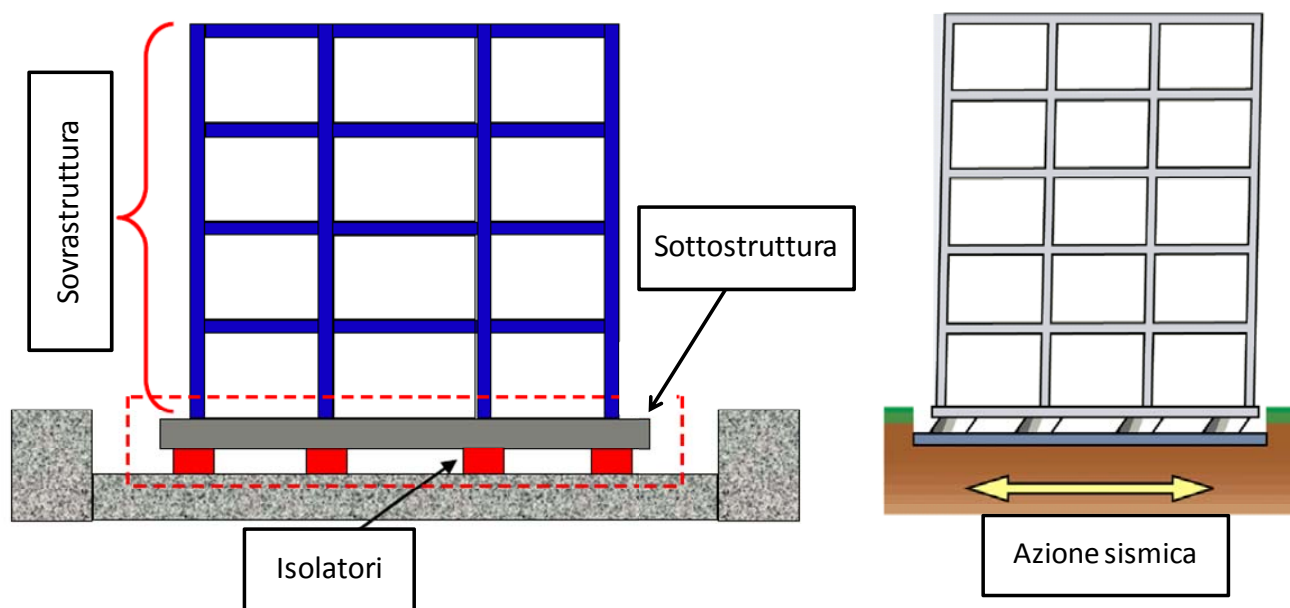
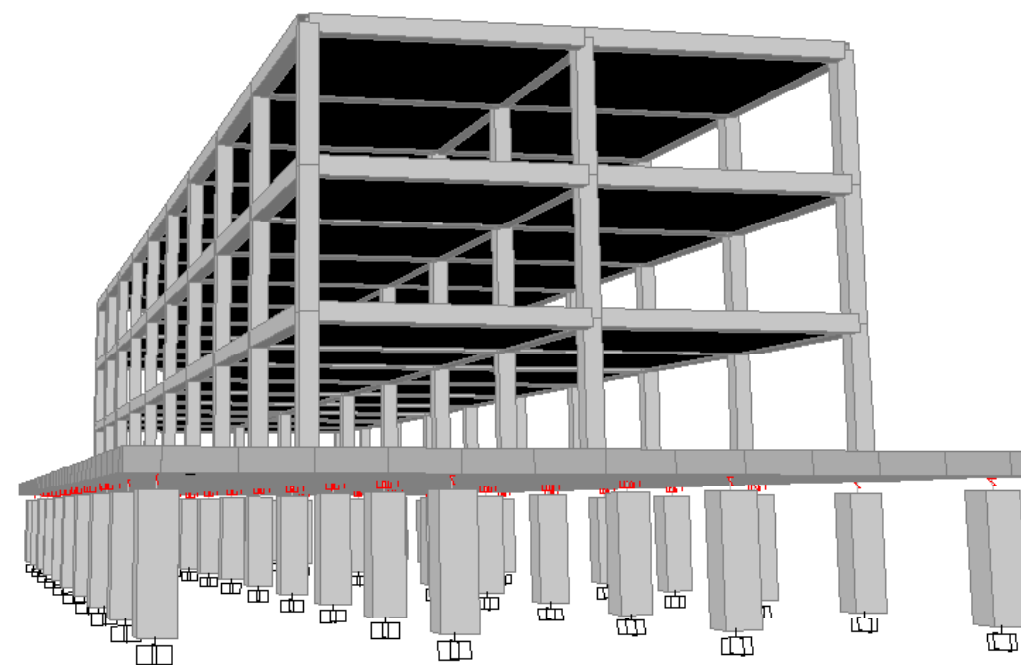
# SICUREZZA ANTISISMICA

## PROTOTIPO ISOLATO:

- **Sottostruttura di fondazione.**
- **Dispositivi di isolamento caratterizzati da una elevata deformabilità.**
- **Sovrastruttura che trasmette i carichi verticali alle fondazioni e risulta libera di muoversi nel piano.**

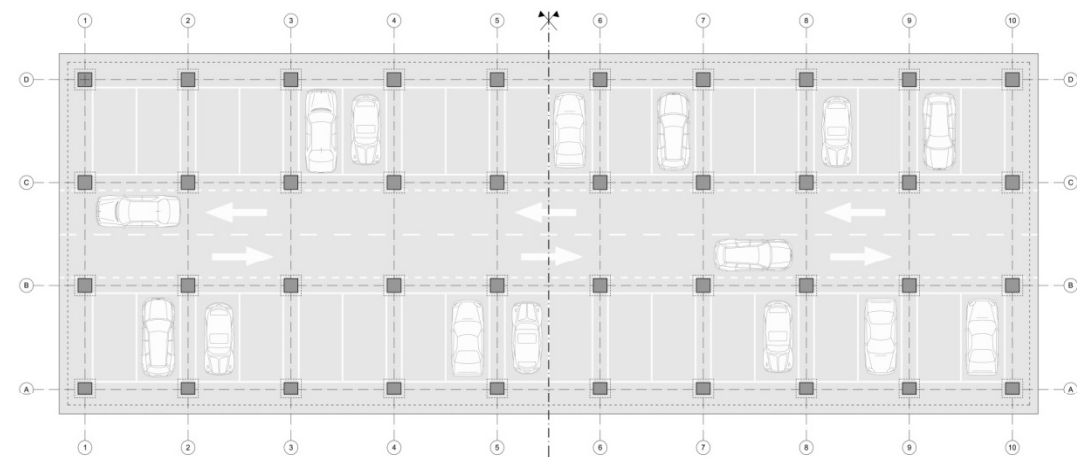
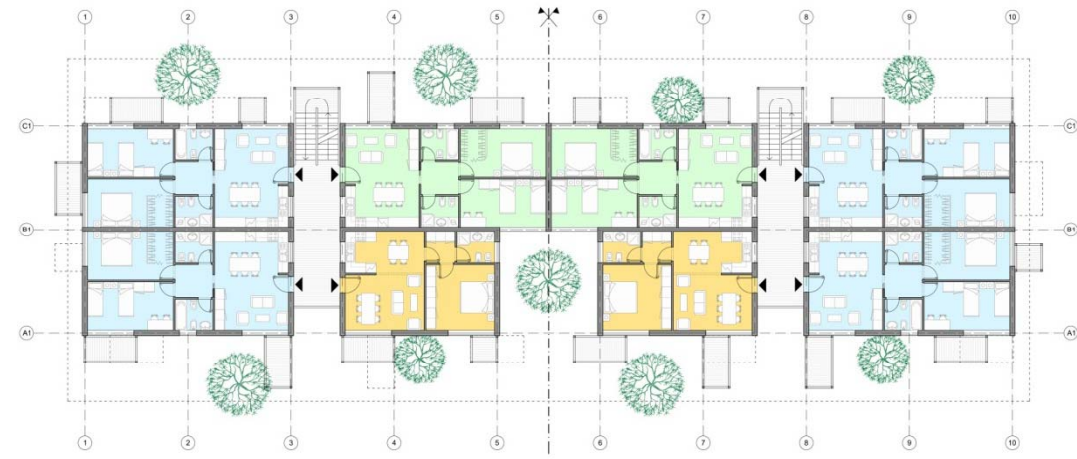
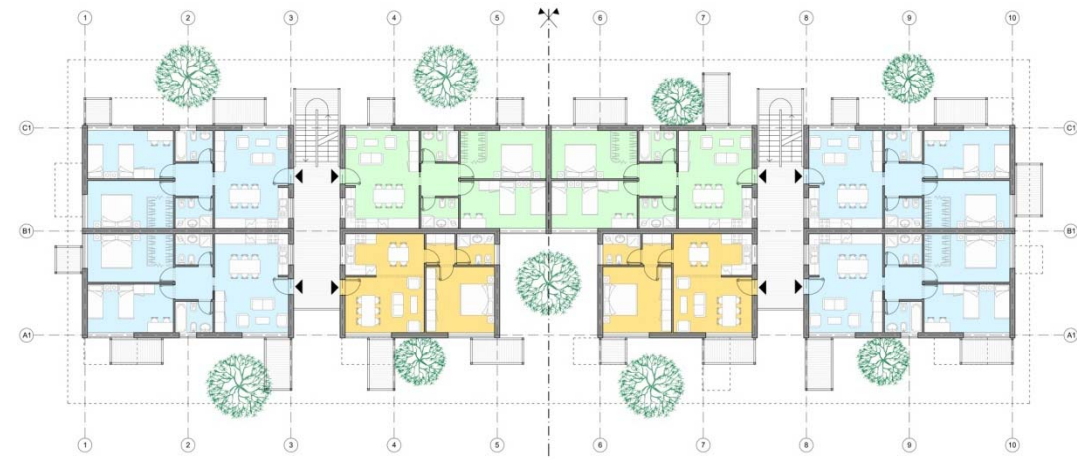
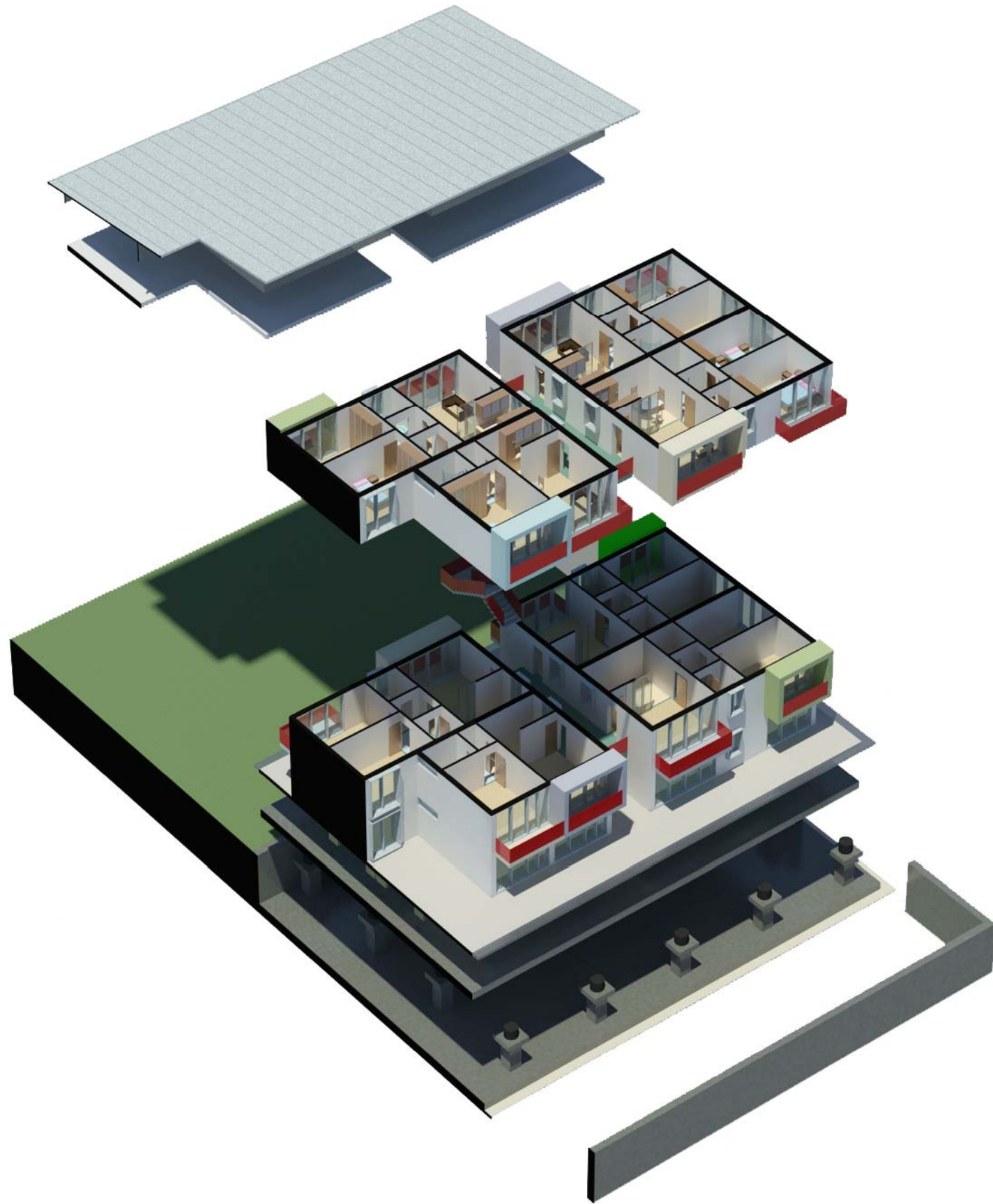
## VANTAGGI:

- **Isolamento orizzontale della sovrastruttura in tutte le direzioni.**
- **Totale assenza di danneggiamento dei dispositivi in caso di evento sismico di intensità elevatissima.**
- **Abbattimento pressochè totale dei costi di riparazione post-evento sismico.**



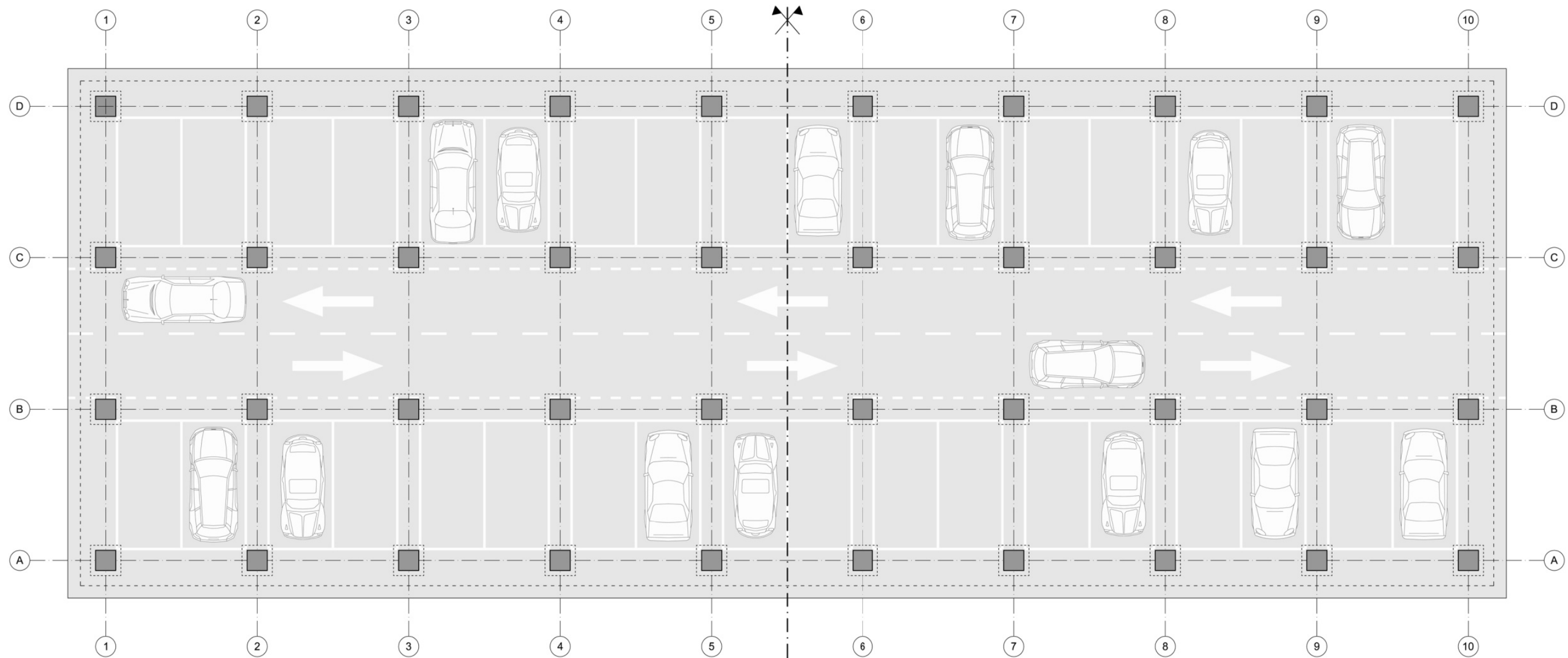


# ESEMPIO DI UNITÀ ABITATIVA





# ESEMPIO DI UNITÀ ABITATIVA



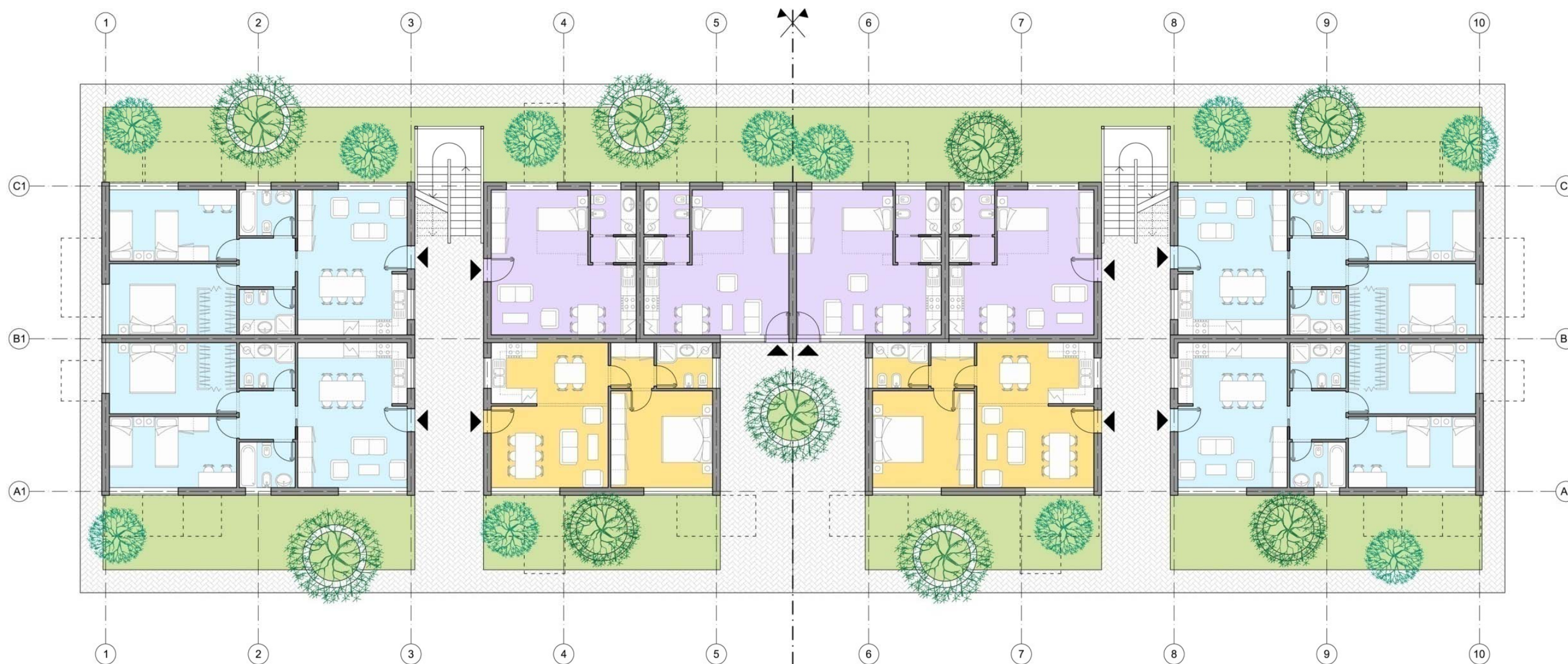
**PIANO INTERRATO**  
autorimessa da  
36 posti auto

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 m

**L'Aquila**  
Maggio 2009



# ESEMPIO DI UNITÀ ABITATIVA



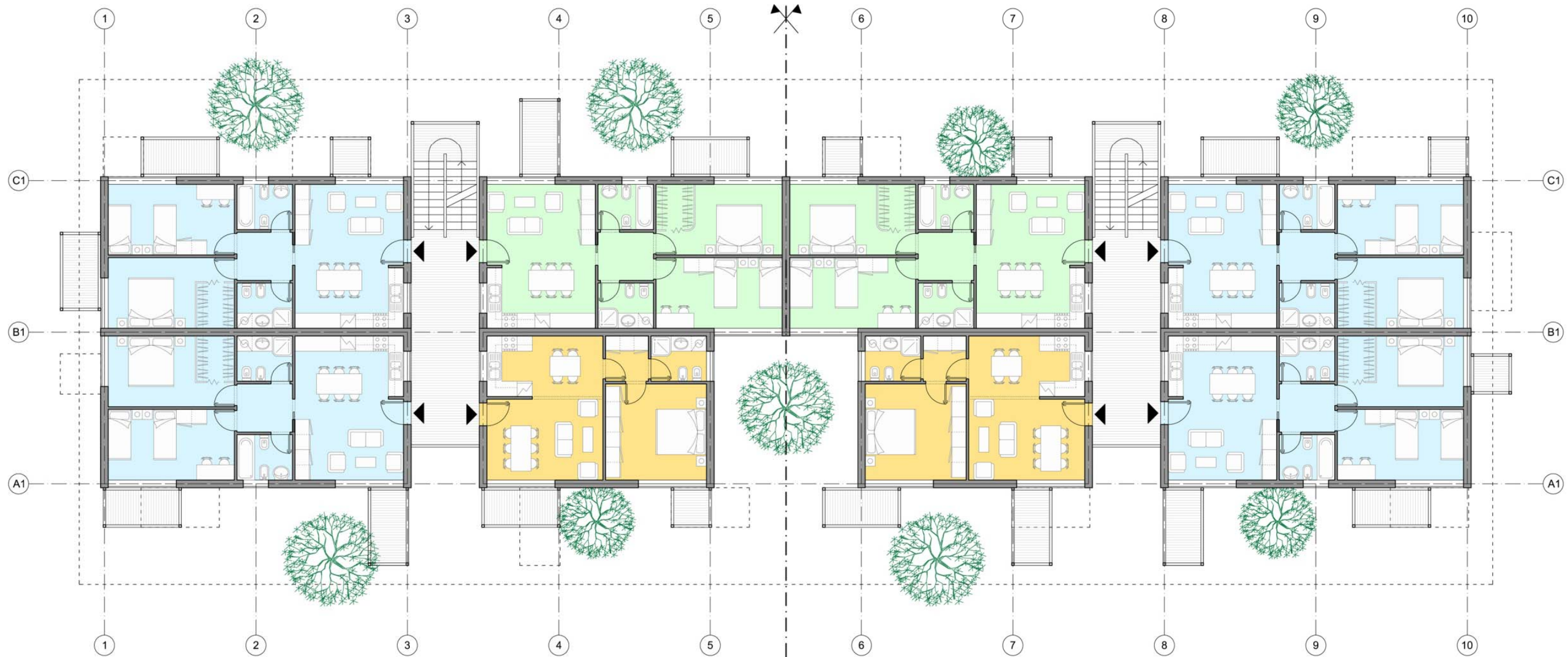
**PIANO TERRENO**  
10 alloggi per  
24 + 4 posti letto

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 m

**L'Aquila**  
Maggio 2009



# ESEMPIO DI UNITÀ ABITATIVA

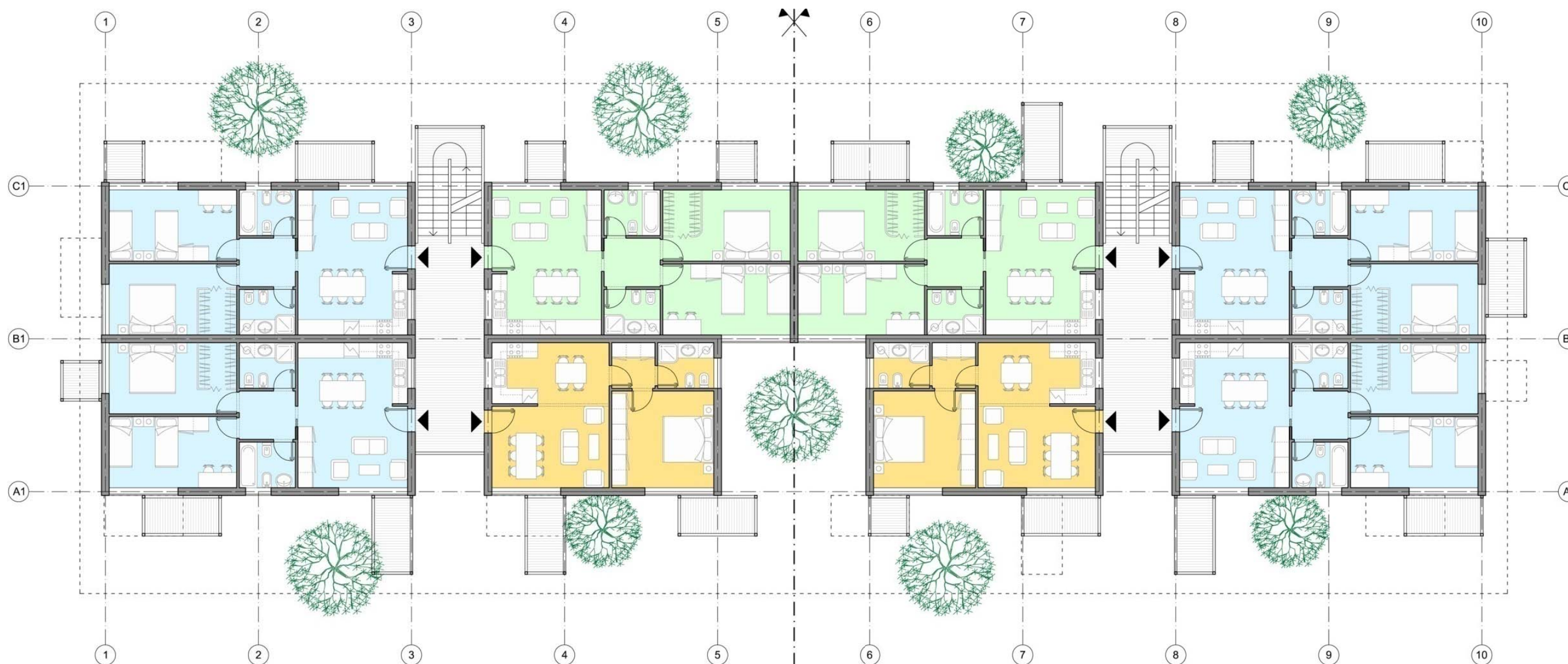


**PIANO PRIMO**  
**8 alloggi per**  
**28 posti letto**

**L'Aquila**  
**Maggio 2009**



# ESEMPIO DI UNITÀ ABITATIVA

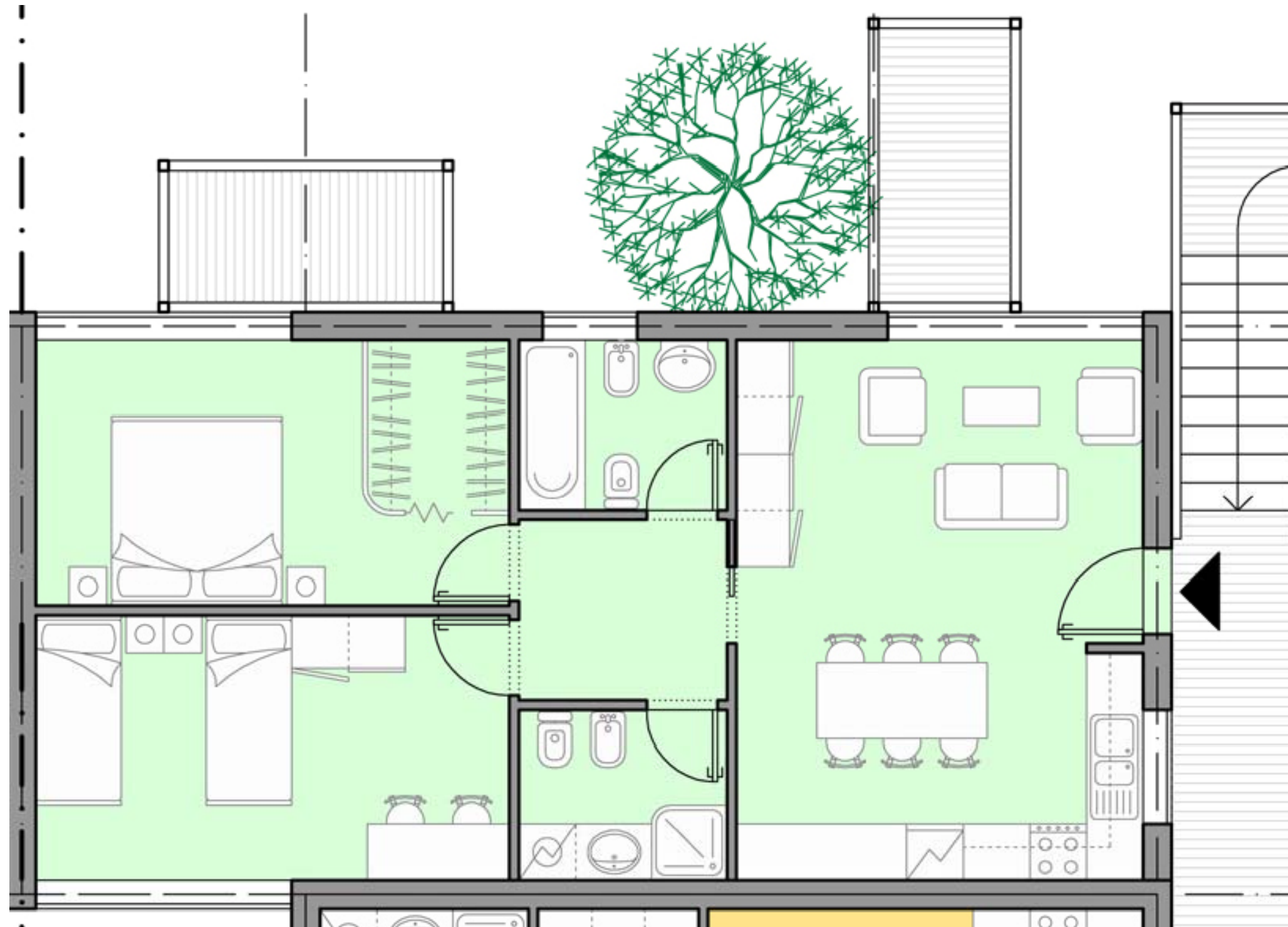


**PIANO SECONDO**  
8 alloggi per  
28 posti letto

**L'Aquila**  
Maggio 2009



# ESEMPIO DI UNITÀ ABITATIVA

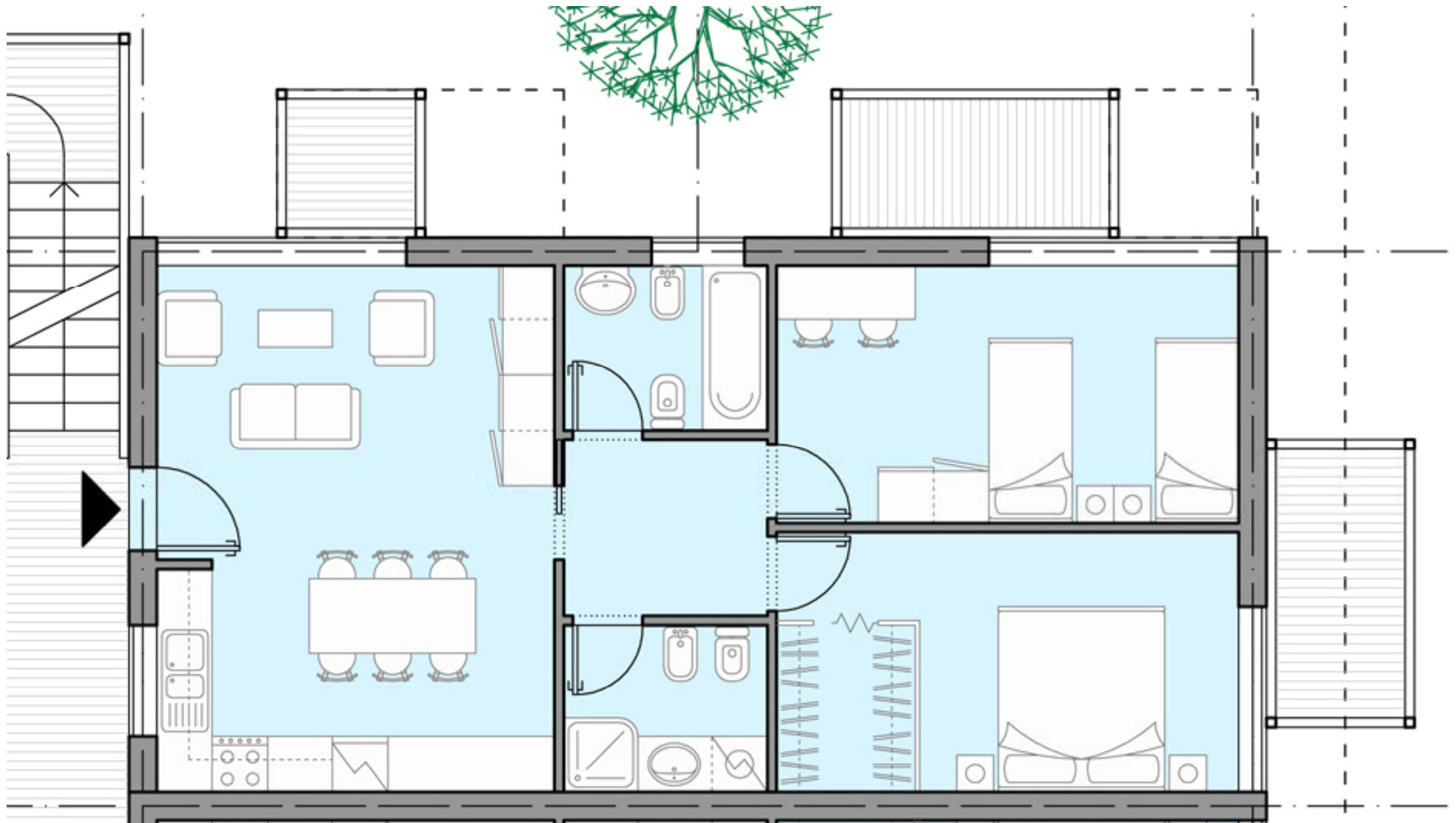


**L'Aquila**  
Maggio 2009

**TRILOCALE TIPO A - SCALA 1:50**



# ESEMPIO DI UNITÀ ABITATIVA

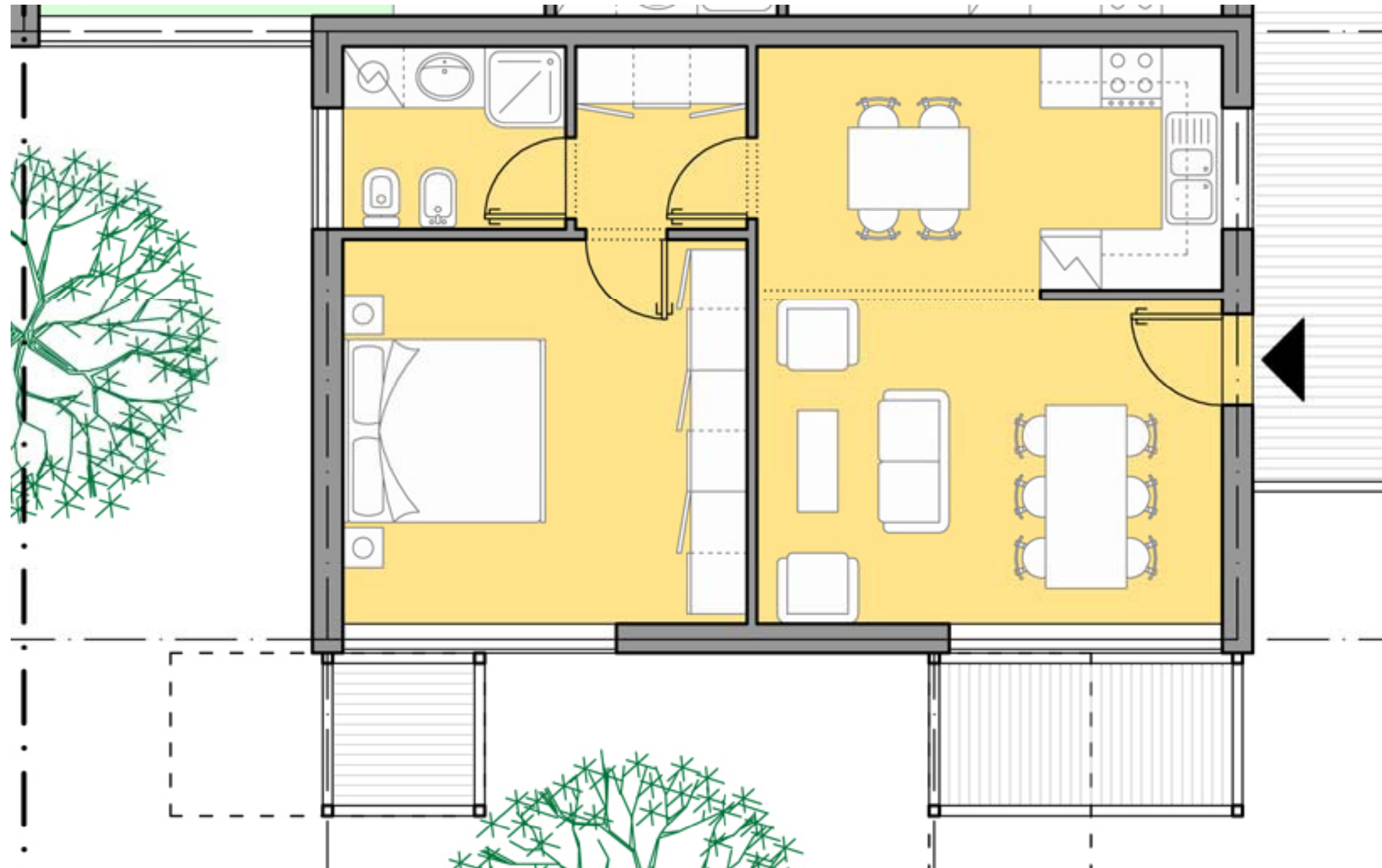


**L'Aquila**  
Maggio 2009

**TRILOCALE TIPO B - SCALA 1:50**



# ESEMPIO DI UNITÀ ABITATIVA

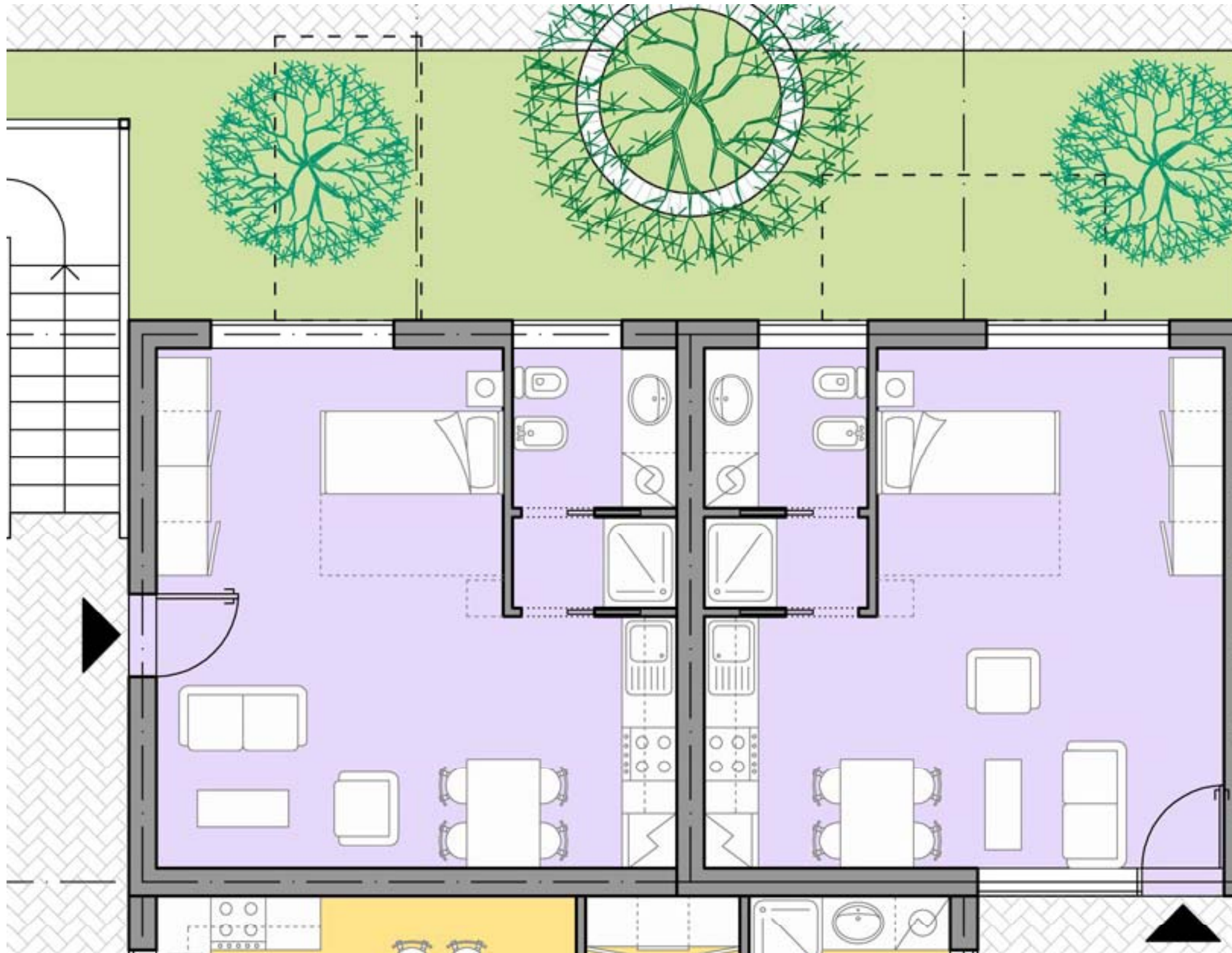


**L'Aquila**  
Maggio 2009

**BILOCALE - SCALA 1:50**



# ESEMPIO DI UNITÀ ABITATIVA

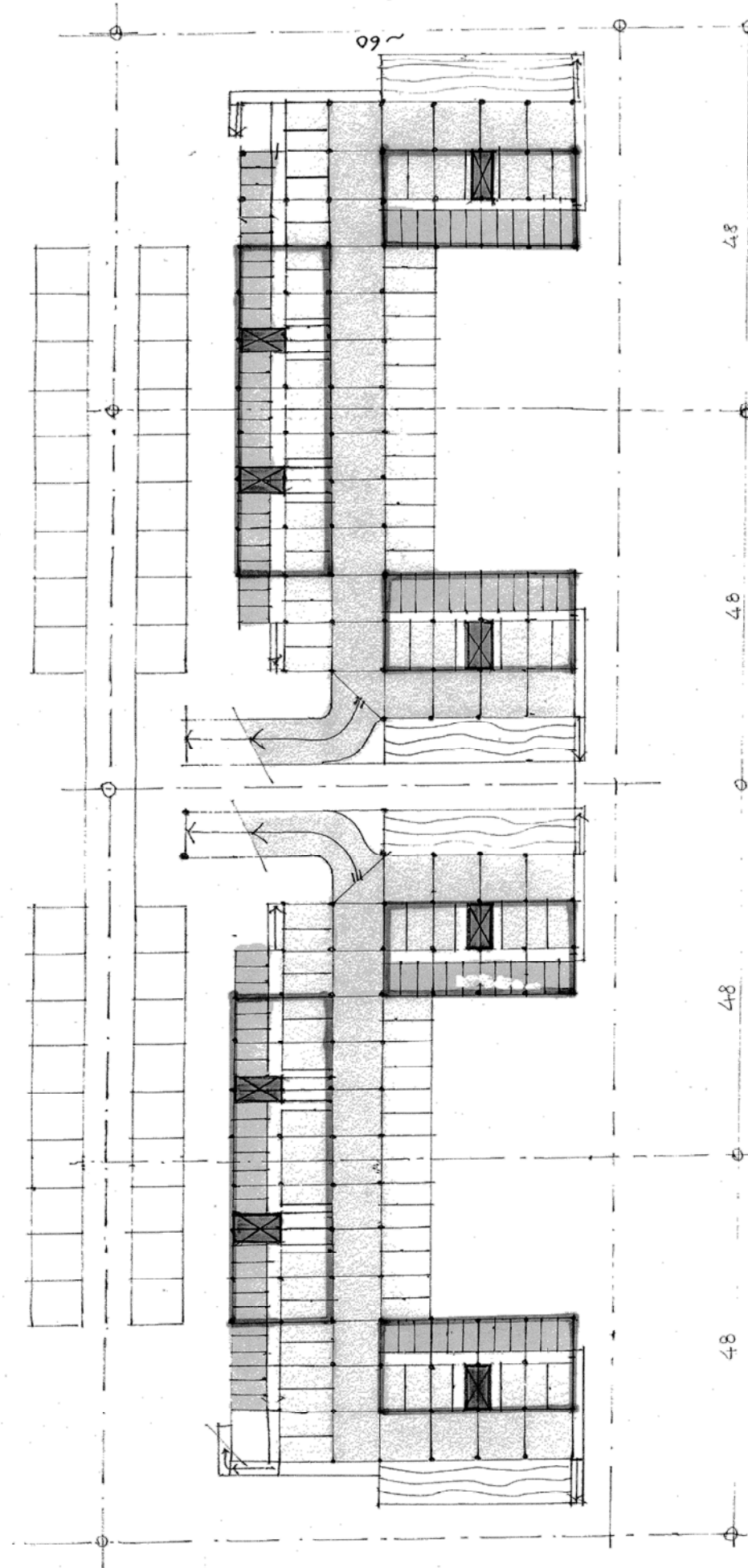
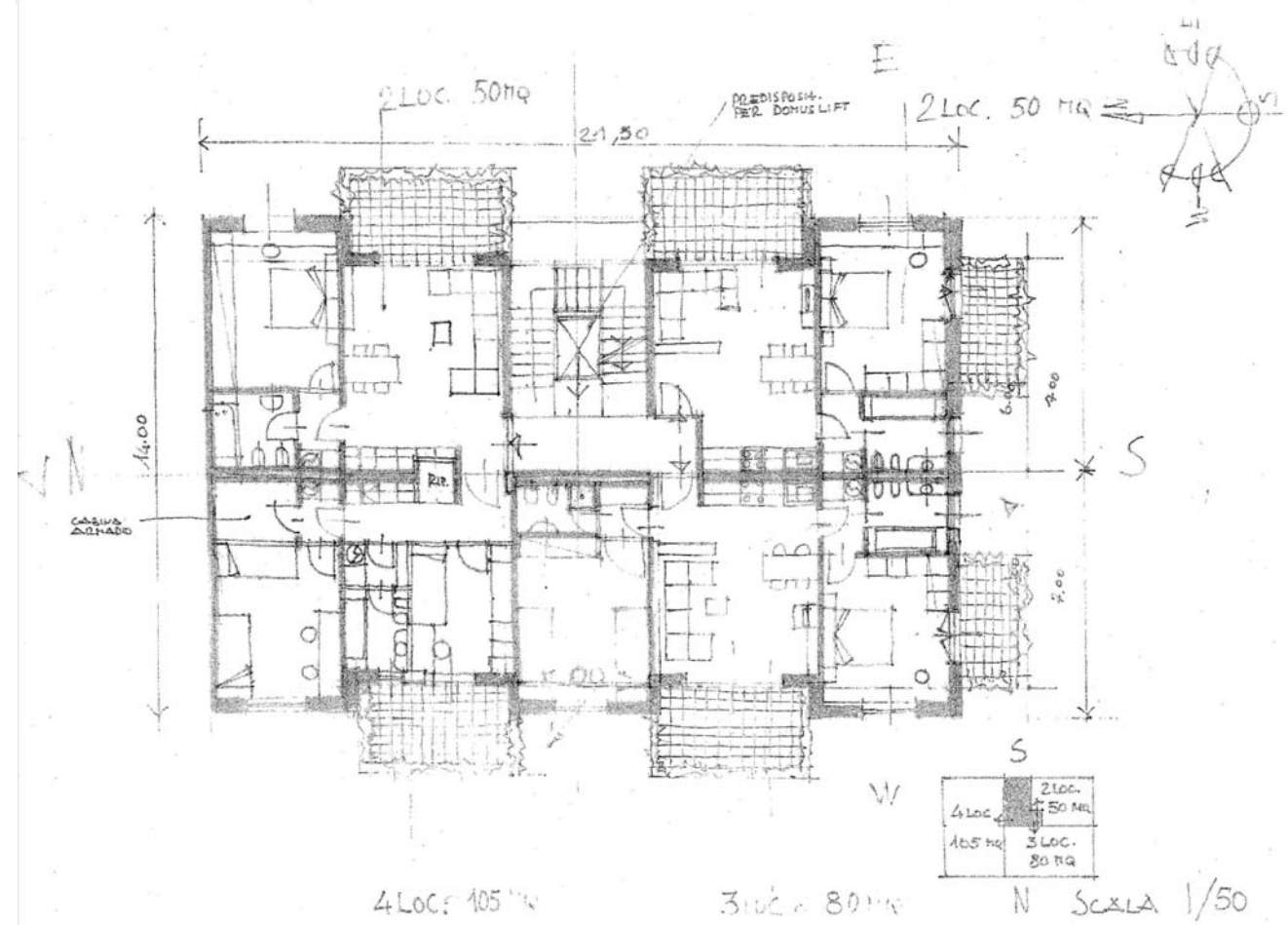
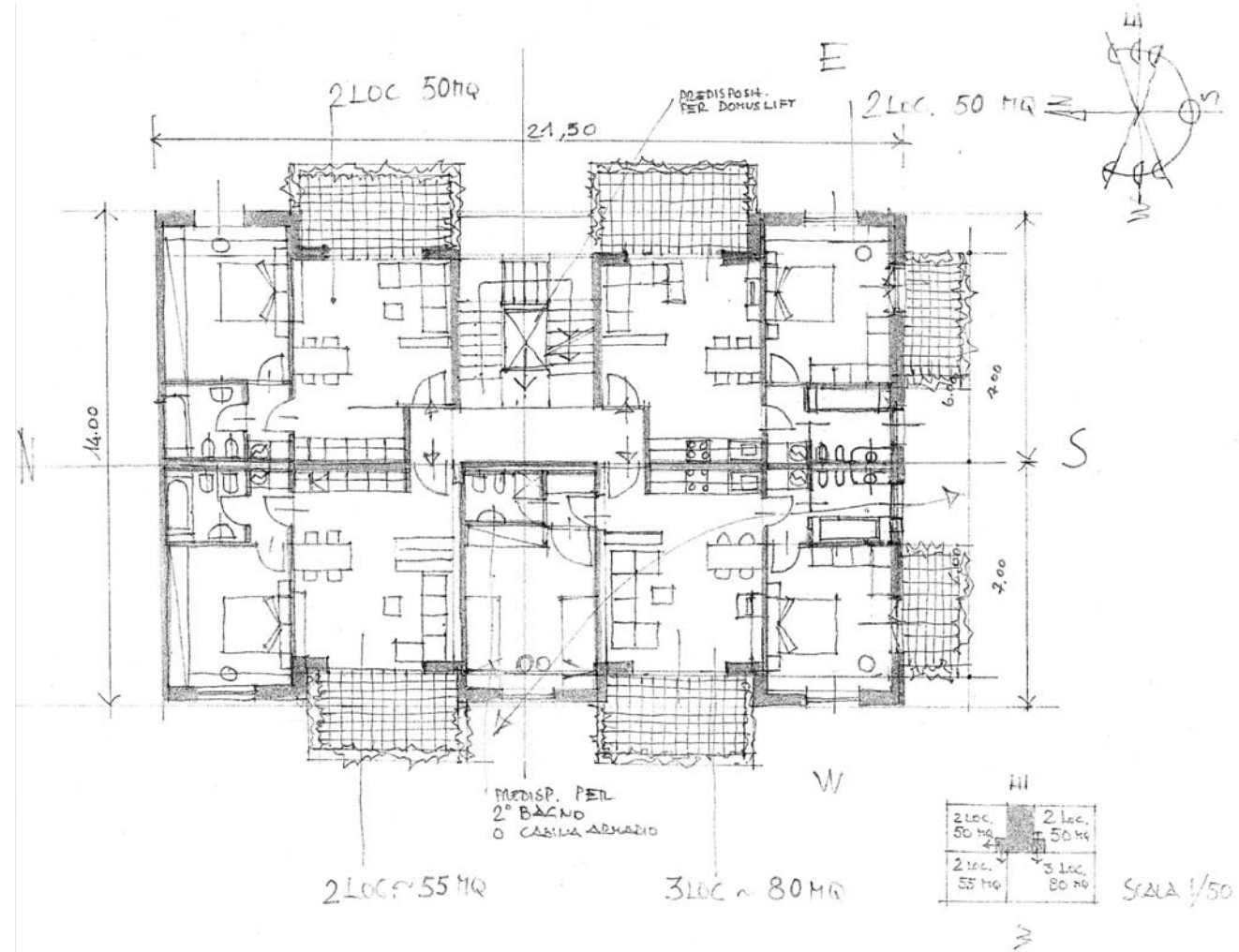


**L'Aquila**  
Maggio 2009

**MONOLOCALE - SCALA 1:50**



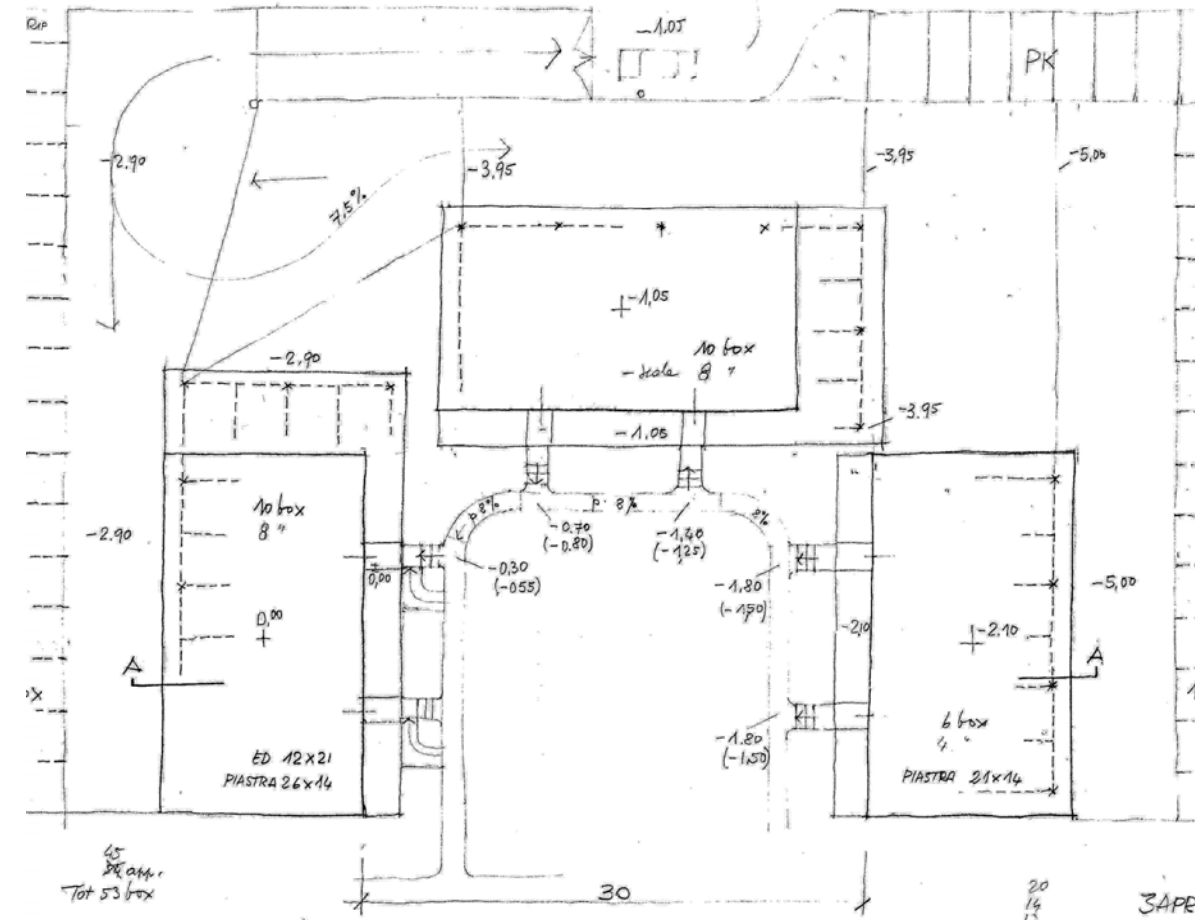
# ESEMPIO DI UNITÀ ABITATIVA



**L'Aquila**  
Maggio 2009



# ESEMPIO DI UNITÀ ABITATIVA



**L'Aquila**  
Maggio 2009



# IPOTESI D'INSEDIAMENTO **PAGANICA SUD**





# SIMULAZIONI TRIDIMENSIONALI



**L'Aquila**  
Maggio 2009



# SIMULAZIONI TRIDIMENSIONALI



**L'Aquila**  
Maggio 2009



# SIMULAZIONI TRIDIMENSIONALI



**L'Aquila**  
Maggio 2009



# SIMULAZIONI TRIDIMENSIONALI



complessi antisismici sostenibili ed ecocompatibili

**C.a.s@e.**



**L'Aquila**  
Maggio 2009



# SIMULAZIONI TRIDIMENSIONALI



**L'Aquila**  
Maggio 2009





# ESEMPIO DI UNITÀ ABITATIVA



**L'Aquila**  
Maggio 2009



# ESEMPIO DI UNITÀ ABITATIVA



**L'Aquila**  
Maggio 2009



# ESEMPIO DI ASILO



**L'Aquila**  
Maggio 2009





# ESEMPIO DI CENTRO ANZIANI



**L'Aquila**  
Maggio 2009



## Tempi

Nel corso del mese di maggio dovranno essere realizzate essenzialmente le opere preparatorie di cantierizzazione ed espletate le gare per la realizzazione diretta di fondazioni e piastre e per la realizzazione chiavi in mano dei complessi abitativi, oltre ovviamente al completamento dei progetti necessari.

Nel corso dei mesi da giugno a settembre si realizzeranno le 150 piastre previste, con le prime 30 completate entro luglio, e le altre a gruppi di 30 con tempi successivi di 20 giorni (quindi saranno completate 150 entro la fine settembre).

Nel medesimo arco temporale verranno completati i progetti esecutivi ed eventualmente prodotti in stabilimento gli elementi prefabbricati da utilizzare per il montaggio. I primi montaggi (su 30 piastre) inizieranno a luglio e dovranno essere completati in un tempo complessivo (produzione e montaggio) inferiore agli 80 giorni, ovvero entro la fine di settembre. A quella data saranno quindi pronte circa 900 abitazioni per circa 2.400 abitanti, con un progressivo completamento delle restanti abitazioni a distanza di intervalli di 20 giorni.

Immediatamente ultimate le abitazioni si procederà a collaudi ed arredamento in un tempo massimo di 15 giorni.

In una seconda fase, parallelamente alla costruzione dei nuclei residenziali, sarà programmata la realizzazione degli edifici collettivi e delle urbanizzazioni secondarie.

## CALCOLO SOMMARIO DELLA SPESA

### Costi

Le stime preliminari possono essere riassunte come segue.

Per ciascuna piastra tipo (valori medi di riferimento):

- sistema di fondazione, isolamento, piastre (circa 2.200 mq di superficie complessiva) € 600.000
- moduli abitativi completi (circa 1.800 mq di superficie utile e pavimentazione piastre) € 2.100.000
- arredi (circa 30 appartamenti) € 200.000
- opere complementari e di urbanizzazione (su circa 2.500 mq) € 500.000

Il costo totale per piastra tipo risulta dunque pari a circa 2.700.000 € se di escludono arredi ed opere di urbanizzazione, a circa 3.400.000 €, incluso arredi ed opere di urbanizzazione.

Il totale dei costi per 150 piastre è dunque stimato in 510 milioni di euro, escludendo i costi relativi a spese tecniche, prove, collaudi, allacciamenti ed eventuali oneri fiscali. Si stima che tali costi aggiuntivi possano essere complessivamente contenuti in 20 milioni di euro, con la sola esclusione dell'IVA, nella misura dovuta.

Si noti che la gestione dell'intera operazione attraverso modalità ordinarie, ovvero ricorrendo a società di progettazione ed imprese generali per l'appalto integrato dei lavori avrebbe comportato costi superiori per almeno 100 milioni di euro, oltre a rendere molto dubbia la possibilità di rimanere nei tempi previsti.

Il totale del quadro economico ammonta a 530.000.000 di euro.

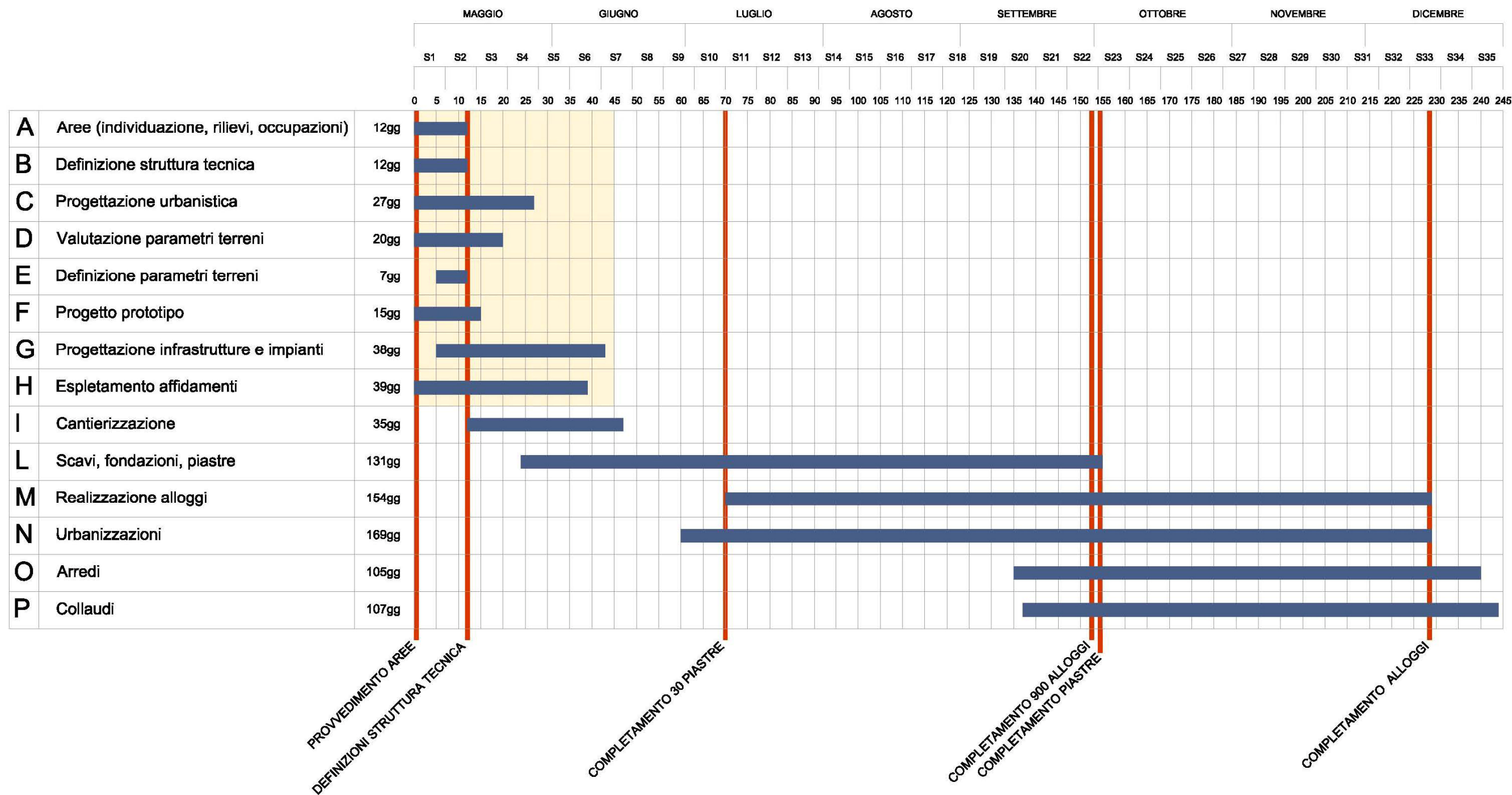
In una seconda fase, attraverso le somme residue già stanziato con il D.L. 39/2009, si provvederà alla realizzazione puntuale degli edifici collettivi e delle urbanizzazioni secondarie in generale.

		1 PIASTRA	150 PIASTRE
1	STRUTTURE DI FONDAZIONE	€ 600.000	€ 90.000.000
2	ABITAZIONI	€ 2.100.000	€ 315.000.000
3	OPERE COMPLEMENTARI E URBANIZZAZIONI	€ 500.000	€ 75.000.000
4	ARREDI	€ 200.000	€ 30.000.000
5	<b>TOTALE COSTI PER LAVORI</b>	<b>€ 3.400.000</b>	<b>€ 510.000.000</b>

		QTE C.A.S.E.
5	COSTI PER LAVORI	€ 510.000.000
6	STRUTTURA TECNICA, PROGETTAZIONE E DIREZIONE LAVORI	€ 10.000.000
7	SPESE ACCESSORIE	€ 10.000.000
8	<b>TOTALE QUADRO ECONOMICO</b>	<b>€ 530.000.000</b>



# CRONOPROGRAMMA GENERALE



**L'Aquila**  
Maggio 2009



## STUDIO DI INQUADRAMENTO URBANISTICO E DI PREFATTIBILITA' AMBIENTALE

Si riportano in estratto alcuni elementi tratti dalla progettazione urbanistica approvata con Conferenza dei Servizi del 16 maggio 2009.

[...] Per ciò che riguarda gli aspetti residenziali (art. 32 N.T.A. del P.T.C.P.) sono previste cubature contenute entro i limiti della residua potenzialità inattuata del vigente PRG; per ciò che riguarda gli aspetti produttivi (art. 34 e 35 delle N.T.A. del P.T.C.P.) non sono previste integrazioni rispetto alle originarie previsioni di P.R.G trattandosi sostanzialmente di aree per i necessari trasferimenti di attività connessi con le conseguenze degli eventi sismici. [...]

Nelle fasi di avanzamento per la scelta delle aree si è tenuto conto della compatibilità con la pianificazione ambientale vigente riguardante i vincoli imposti dal Piano Regionale Paesistico, dai vincoli imposti dalla normativa sui beni culturali e ambientali, dai piani regionali riguardanti l'assetto idrogeologico e le frane.

In particolare per quanto riguarda l'assetto idrogeologico, la geologia e le caratteristiche di idoneità sismica della aree sono allegate al presente piano, relazioni e documentazioni specialistiche redatte anche ai sensi dell'art. 13 della legge 64/74.

[...] un team formato da professionalità e tecnici del Dipartimento della Protezione Civile e del Comune di L'Aquila e della Provincia di L'Aquila ha svolto il lavoro di identificazione delle aree di localizzazione dei nuovi insediamenti abitativi.

[...]

Nell'ambito più propriamente riguardante la progettazione definitiva ed esecutiva [...] al fine di concorrere alla finalità del "costruire sostenibile" i progetti dovranno affrontare l'insieme di alcuni requisiti riguardanti la tutela dell'ambiente e il risparmio energetico, la tutela della salute e il benessere interno agli alloggi riassunti nel seguente schema di azioni e obiettivi:

- Attuare un'adeguata integrazione architettonica e tipologica dell'edificio con il contesto.
- Utilizzare materiali bio-eco-compatibili, a basso consumo di energia in fase di produzione, di manutenzione, di dismissione preferibilmente prodotti in zona con materie prime rinnovabili, di origine naturale e che siano recuperabili e riciclabili.
- Tendere ad un'elevata durabilità ed una facile manutenibilità dei materiali, dei componenti e dei sistemi tecnologici.
- Ottimizzare il consumo energetico dell'edificio in relazione al contesto climatico e geomorfologico con particolare riguardo all'uso di energie rinnovabili, captazione solare ottimale e superfici vetrate adeguate all'esposizione.
- Ottimizzare l'uso della risorsa acqua nell'intero ciclo restituendo l'acqua consumata nelle condizioni prossime a quelle iniziali con meccanismi di compensazione.
- Prevedere sistemi di raccolta differenziata alla fonte dei rifiuti solidi ed umidi prodotti all'interno e all'esterno dell'edificio.
- Utilizzare il verde di pertinenza dell'edificio come fattore di regolazione microclimatica, di filtro contro l'inquinamento e di riqualificazione ambientale.
- Prevedere ridotta veicolare all'interno dell'area di pertinenza degli edifici con appropriata collocazione dei parcheggi privati diffusi e non concentrati, preferire percorsi pedonali e ciclabili di accesso all'area, facilità di raggiungimento dei mezzi di trasporto pubblico.
- Associare le regole della bio-edilizia a quelle della permeabilità degli spazi e dei terreni, a quelle della funzionalità (abbattimento delle barriere architettoniche), a quelle del benessere con abbattimento del rumore.
- Tendere alla massima autosufficienza energetica del quartiere limitando l'uso dei sistemi tradizionali di urbanizzazione.
- Prevedere e consentire una pluralità di destinazioni d'uso e di servizi adeguati

- Utilizzare materiali, componenti e sistemi tecnologici che non rilascino sostanze ed emissioni inquinanti, che non generino emissioni radioattive e che non modifichino il campo magnetico naturale.
- Realizzare impianti elettrici e d'illuminazione interna con sistemi che contengano e riducano il rischio di esposizione ai campi elettromagnetici, in particolare nei locali di maggiore permanenza.
- Tendere al raggiungimento di un microclima interno che favorisca il benessere igrotermico.
- Tendere al raggiungimento del benessere psicofisico.
- Favorire la ventilazione naturale dei locali abitativi e mantenere la naturale ionizzazione dell'aria.

## PRIME INDICAZIONI E DISPOSIZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA

L'attività di coordinamento per la sicurezza in fase di progettazione ed esecuzione per l'intero intervento sarà gestita direttamente dalla struttura tecnica istituita per il programma di realizzazione del progetto case.

La struttura provvederà alla stesura dei documenti di legge, ed in particolare dei PSC e dei fascicoli, relativamente alle venti aree di intervento ed alla logistica comune, territoriale ed infrastrutturale.

I PSC prevederanno, in relazione alle modalità di cantierizzazione, le procedure organizzative di coordinamento all'interno delle singole aree, all'interno delle quali concorreranno molteplici soggetti ed appaltatori. In particolare le imprese faranno capo a tre macro-lavorazioni, in parte in sovrapposizione spazio-temporale: la realizzazione delle sottostrutture di fondazione e della piastra isolata; la costruzione dei moduli abitativi; la realizzazione delle urbanizzazioni e di tutte le opere di completamento. In relazione alla realizzazione delle abitazioni, la cui progettazione esecutiva sarà in capo al soggetto affidatario nell'ambito di una logica "chiavi in mano", la redazione del PSC specifico sarà in capo all'affidatario stesso. Il PSC dovrà necessariamente coordinarsi ed adeguarsi al PSC generale di area.

In fase di esecuzione l'affidatario nominerà un assistente al coordinatore per la sicurezza di area, responsabile della sicurezza relativa alle lavorazioni collegate con la costruzione delle abitazioni.



## APPENDICE: DESCRIZIONE DELLE AREE

La descrizione sintetica delle venti localizzazioni individuate viene di seguito riportata, ordinata secondo i diversi settori dell'area urbana.

Centro urbano

**Sant'Antonio**, area di circa ha. 7, collocata in prossimità dell'abitato di Pile, all'interno di una zona di recente sviluppo, con destinazione di piano per attrezzature generali, in prossimità del Tribunale amministrativo e di attrezzature scolastiche di carattere locale, con insufficiente presenza di aree di verde pubblico. È importante assegnare al sito il compito di riordinare urbanisticamente il comparto di appartenenza. La viabilità interna assicura infatti sia la autonomia delle relazioni rispetto alla statale 17, sia il potenziamento delle comunicazioni interne ad una area segnata da una edificazione di carattere frammentario.

**San Giacomo**, area di circa ha. 5, acclive, con destinazione di piano ad attrezzature generali e, in parte, agricola, collocata in posizione panoramica, può determinare un nucleo di ordine per l'edilizia circostante. È tangenziale all'area il percorso autostradale che determina una fascia di inedificabilità di 60 metri.

### Settore occidentale del territorio comunale

**Arischia**, area di circa 3 ha. con destinazione di piano agricola, presenta una giacitura acclive. È servita dalla viabilità esistente e costituisce un margine dell'espansione edilizia;

**Cese di Preturo**, area di circa 14 ha. con destinazione di piano ad espansione residenziale, collocata secondo una importante direttrice stradale che garantisce una buona accessibilità. È aderente ad un recente intervento unitario di espansione edilizia al quale fornisce elementi di centralità, oggi inesistenti;

**Sassa**, zona polivalente Nucleo Industriale, area di circa 11,5 ha. con destinazione polifunzionale secondo il piano del nucleo industriale, in una favorevole condizione di accessibilità per la vicinanza della stazione ferroviaria, può costituire, anche per la sua estensione, un polo residenziale legato alla attività produttiva;

**Pagliare di Sassa**, area di circa 10 ha. con destinazione di piano ad attrezzature generali e, in parte agricola, al centro di tre espansioni edilizie scarsamente strutturate, Palombaia, Pagliare e Genzano. Nell'area insiste un fabbricato non ultimato, per il quale l'eventuale mantenimento potrà assicurare un insieme di attività di servizio;

**Coppito nord**, area di circa 2,8 ha., collocata in prossimità della Scuola della Guardia di Finanza, adiacente alla strada Coppito-Preturo, gode del polo attrattivo costituito dalla stessa scuola. Nella prospettiva di una futura utilizzazione per alloggi per studenti, viene assicurata una diretta accessibilità con le sedi universitarie di Coppito. Costituisce inoltre un elemento conclusivo per l'abitato di Coppito.

### Settore meridionale del territorio comunale

**Roio Piano - S.Rufina**, area di circa 2,3 ha., destinata per la massima parte dal piano regolatore a zona residenziale di espansione e in parte a zona agricola, rappresenta un rafforzamento per il polo delle sedi universitarie di Roio attraverso un primo nucleo residenziale ad esse connesso. La previsione evita di interessare la piana di Roio, costituendo, anzi, una precisa alternativa localizzativa;

**Pianola**, area di circa ha. 3,4., destinata dal piano regolatore a verde pubblico, servizi e artigianato. L'accessibilità è assicurata dalla strada Mausonia. Collocata secondo una giacitura piana, consente una utilizzazione ottimale per insediamenti di carattere collettivo, attualmente insufficienti.

### Settore orientale del territorio comunale

**Monticchio**, area di circa 6,8 ha destinata dal piano regolatore a zona residenziale di espansione e agricola, conclude l'abitato a occidente, dotandolo di servizi essenziali per la riqualificazione complessiva del centro abitato;

Sant'Elia 1 e 2, la prima di circa 8,4 ha., destinata a rispetto dell'abitato e servizi, la seconda di 2,3 ha agricola. Le aree sono accessibili a partire dalla statale con viabilità interna che stabilisce la connessione con l'abitato esistente, rispetto al quale le aree previste costituiscono elementi di aggregazione;

**Bazzano**, area di 13,4 ha. destinata ad attrezzature generali, posizionata nei pressi dell'abitato della omonima frazione, adiacente alla viabilità esistente, con buona esposizione, adeguata per configurare un quartiere alle porte della città;

**Paganica sud 1 e 2**, la prima di 2,3 ha., destinata a zona di espansione ed agricola, la seconda di 0,6 ha, destinata a verde pubblico e servizi, si configurano come completamento dell'abitato esistente;

**Paganica nord**, area di 2,5 ha., destinata dal piano regolatore a zona agricola, è ubicata in posizione panoramica ed rispetto alla adiacente espansione edilizia presentando una buona accessibilità rispetto al centro abitato;

Tempera area di 5,5 ha., destinata dal piano regolatore a zona agricola, è situata a nord dell'abitato ed è parzialmente impegnata da alcune preesistenze edilizie.

**Camarda** area di 3,2 ha. destinata a zona Peep (stralciata), è collocata su di un pianoro elevato. La posizione presenta un notevole valore paesistico che richiede particolare attenzione nella definizione volumetrica degli edifici;

## 5. Settore settentrionale del territorio comunale

**Assergi**, area di 2,3 ha., ha una previsione di piano regolatore come "zona artigianale", presenta una buona accessibilità ed è ubicata in continuità con l'abitato;

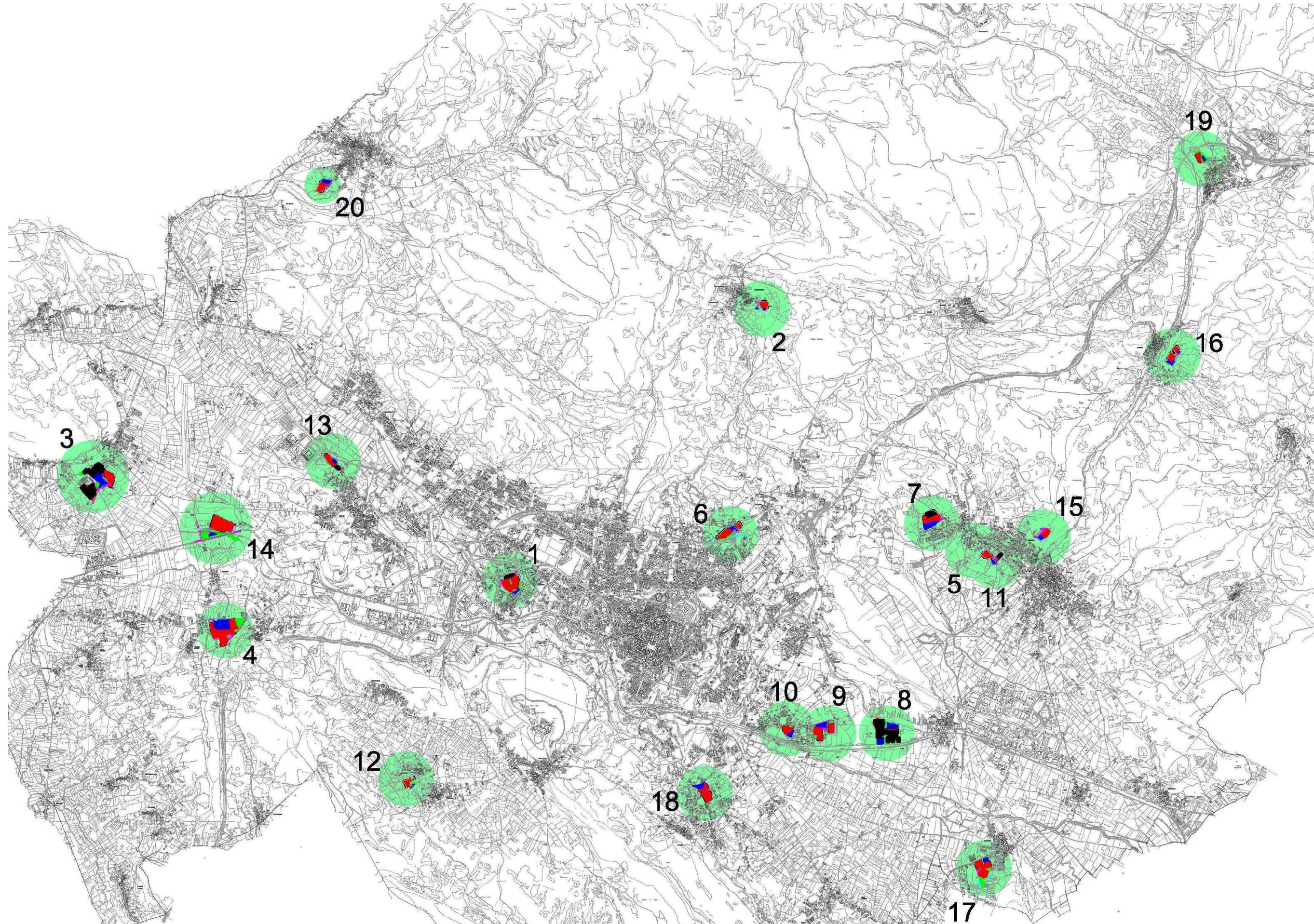
**Collebrincioni**, area di ha. 1,9 in zona Peep, collocata ad est dell'abitato esistente, in posizione di elevato valore percettivo;

## TABELLA RIEPILOGATIVA

n°	descrizione	Sup. Mq.	abitanti insediabili standard 150 ab/ ha	residenziale Mq.	polivalente Mq.
1	S. ANTONIO	71.359	1.070	42.760	28.599
2	COLLEBRINCIONI	19.931	299	12.186	7.745
3	CESE DI PRETURO	144.379	2.166	95.555	48.824
4	PAGLIARE SASSA	101.690	1.525	69.118	32.572
5	PAGANICA SUD 2	23.028	345	12.361	10.667
6	S. GIACOMO	48.825	732	27.419	21.406
7	TEMPERA 1	55.266	829	30.519	24.747
8	BAZZANO	134.214	2.013	84.105	50.109
9	S.ELIA 1	58.456	877	25.567	32.889
10	S.ELIA 2	26.183	393	13.119	13.064
11	PAGANICA SUD	5.789	87	5.232	557
12	ROIO PIANO	23.664	355	15.298	8.366
13	COPPITO NORD	28.842	433	14.370	14.472
14	SASSA-ZONA N.S.I.	115.284	1.729	58.094	57.190
15	PAGANICA NORD	25.113	377	11.034	14.079
16	CAMARDA	32.276	484	16.616	15.660
17	MONTICCHIO	68.318	1.025	36.625	31.693
18	PIANOLA	36.310	545	23.523	12.787
19	ASSERGI	23.049	346	8.383	14.666
20	ARISCHIA	29.942	449	17.990	11.952
<b>TOT</b>		<b>1.071.072</b>	<b>16.079</b>	<b>619.874</b>	<b>452.044</b>



# LOCALIZZAZIONE AREE D'INSEDIAMENTO



**L'Aquila**  
Maggio 2009



## APPENDICE: INDAGINI GEOLOGICHE, IDROGEOLOGICHE ED ARCHEOLOGICHE PRELIMINARI

### Verifica delle condizioni di pericolosità idrogeologica e idraulica e analisi geomorfologica

#### Criteri operativi

Le condizioni di pericolosità e di potenziale rischio sono state valutate essenzialmente attraverso:

l'analisi preliminare delle carte del Piano di Assetto Idrogeologico (PAI) redatte dall'Autorità di bacino della Regione Abruzzo con le perimetrazioni della pericolosità e del rischio per frane ed alluvione (a scala 1:25.000);

le informazioni geologiche e geomorfologiche contenute nell'Inventario dei Fenomeni Franosi in Italia (Progetto IFFI, del Servizio Geologico Nazionale), a scala 1:25.000 e nelle carte geologiche a scala 1:50.000;

l'interpretazione di fotografie aeree ortorettificate a scala 1:33.000 disponibili, ove possibili realizzate anche nei giorni immediatamente successivi al sisma;

l'analisi di immagini da satellite ad altissima risoluzione;

controlli speditivi in campagna, realizzati congiuntamente ai tecnici del CNR-IRPI di Perugia e del Comune dell'Aquila.

L'analisi delle informazioni disponibili, ed in particolare l'interpretazione delle fotografie aeree, ha avuto lo scopo di:

identificare e cartografare le frane esistenti, di diversa tipologia (scorrimenti, crolli, movimenti rotazionali, cadute massi, colate di detrito, ecc.);

identificare e cartografare le aree di conoide (detritico, alluvionale, ecc.);

individuare le zone in prossimità dei movimenti franosi e delle conoidi che potessero incomberne o interferire con le aree proposte per i nuovi insediamenti abitativi;

individuare le aree potenzialmente inondabili lungo i principali corsi d'acqua.

#### Attività svolta

L'attività è stata condotta, prevalentemente nel periodo compreso fra il 9 aprile ed il 2 maggio 2009, dall'Ufficio Rischi naturali del Dipartimento con il supporto tecnico e scientifico dell'Istituto di Ricerca per il Rischio Idrogeologico (IRPI) di Perugia del CNR, Centro di competenza del Dipartimento che aveva maturato specifica esperienza in materia nelle aree colpite dal terremoto Umbria-Marche del 1997-98.

La valutazione è avvenuta sulla base di una procedura specifica che ha previsto:

l'individuazione preliminare da parte dei tecnici del Comune dell'Aquila di aree idonee dal punto di vista urbanistico;

la realizzazione, per ciascuna area, di un'analisi foto-interpretativa mirata ad evidenziare le condizioni di pericolosità locale in relazione alla presenza di frane, di colate di detrito, di aree inondabili, ecc.) e a fornire un parere generale sulle condizioni di idoneità;

Questo processo ha portato alla classificazione delle diverse aree secondo le categorie, a) "idonea", b) "idonea con prescrizioni", c) "non idonea" e d) "modificata".

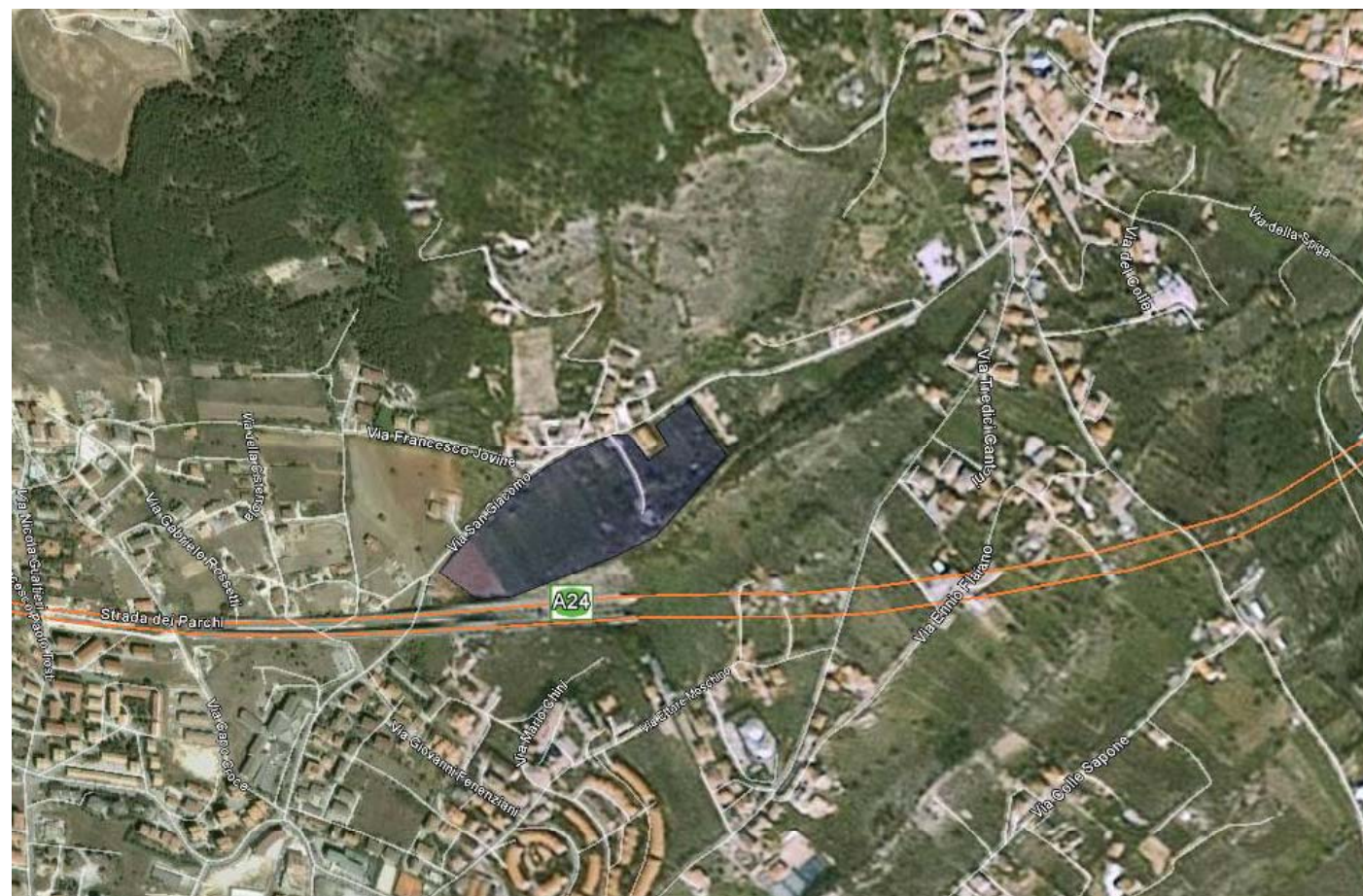
Le aree di classe a) sono quelle risultate idonee dal punto di vista della pericolosità geoidrologica, e utilizzabili per l'insediamento dei nuovi nuclei abitativi, fatte le salve le ulteriori verifiche di carattere sismologico.

Le aree di classe b) sono quelle risultate idonee con la prescrizione della preventiva o contestuale esecuzione di interventi, prevalentemente di tipo strutturale, destinati alla mitigazione della pericolosità, fatte le salve le ulteriori verifiche di carattere sismologico;

Le aree di classe c) sono quelle risultate non idonee dal punto di vista geologico e idraulico, senza che si riscontrassero le condizioni per eventuali interventi di mitigazione della pericolosità;

Le aree di classe d) sono state ripериметrate o rilocalizzate nei pressi di quelle originariamente proposte in modo da conservarne la valenza urbanistica ma determinando condizioni idonee dal punto di vista geologico e idraulico, sempre fatte le salve le ulteriori verifiche di carattere sismologico.

Le informazioni relative alla caratterizzazione della idoneità geologica e idraulica delle



*Esempio area di S. Giacomo – area proposta*



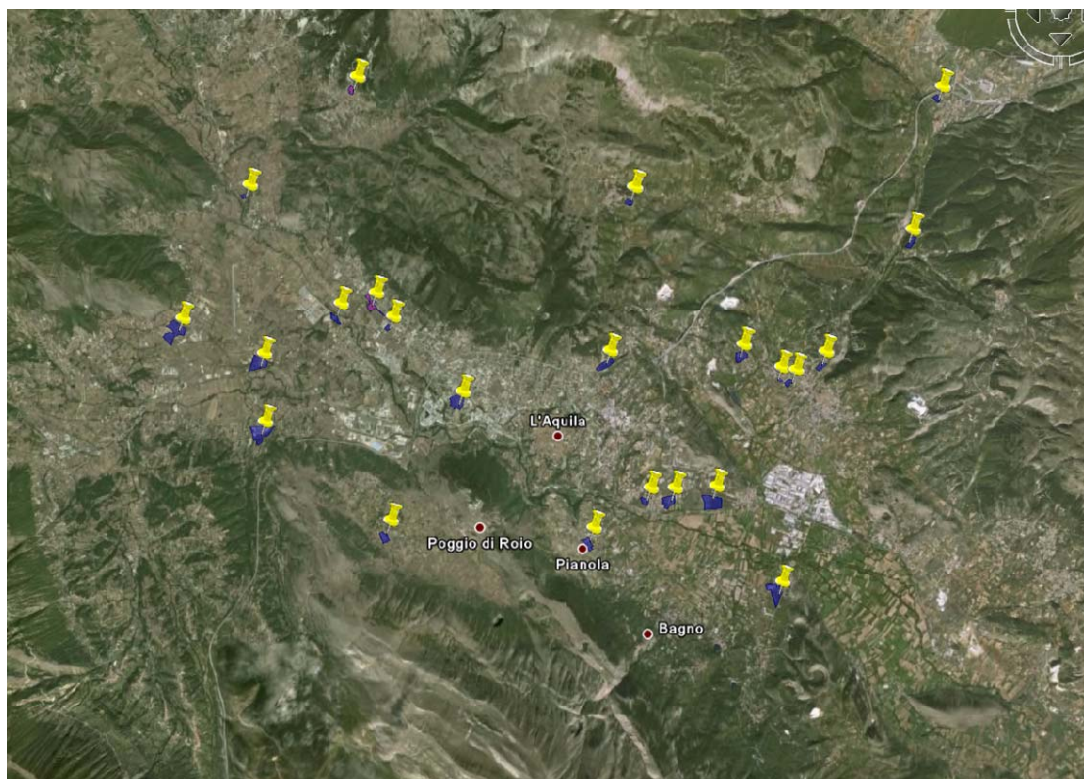
*Esempio area di S. Giacomo – identificazione delle aree idonee*



aree per l'insediamento dei nuclei abitativi, sono state raccolte in una scheda di sintesi, che contiene, fra l'altro, una cartografia realizzata sulla base delle ortofotocarte a scala 1:10.000 della Regione Abruzzo, del 2007.

#	Località	Aree Proposte			Aree alternative #
		Idonee	Non idonee	Modificate	
1	S. Antonio	✓			1
2	Il Moro 1			✓	1
3	Case di Preturo			✓	2
4	Pagliara di Sassa			✓	2
5	San Vincenzo	✓			2
6	S.Giacomo		✓		3
7	Tempera 1			✓	3
8	Bazzano			✓	-
9	S.Elia 1			✓	1
10	S.Elia 2	✓			3
11	Paganica Sud	✓			1
12	Roio Piano	✓			2
13	Coppito nord	✓			5
14	Sassa zona polivalente			✓	1
15	Paganica Nord	✓			2
16	il Moro 2			✓	1
17	Monticchio	✓			2
18	Pianola			✓	3
19	Colle Brincioni	✓			2
20	Assergi			✓	1
21	Paganica sud 2	✓			1
22	Camarda	✓			3
23	Arischia		✓		4

*Elenco delle località analizzate nel Comune dell'Aquila per la valutazione della idoneità*



*Distribuzione geografica delle località analizzate nel Comune dell'Aquila per la valutazione delle condizioni di idoneità*

## Risultati

Nel territorio del Comune di L'Aquila sono state analizzate 23 località, per un totale di 69 aree considerate idonee dal punto di vista della pericolosità geologica e idraulica. Per ciascuna di tali località, seguendo la procedura descritta in precedenza è stato espresso un parere di idoneità. In 11 località (48%), le aree originariamente proposte dai tecnici del Comune di L'Aquila sono state giudicate "idonee", di classe a). In 10 località (43%), le aree originariamente proposte sono state modificate, modificandone i perimetri in modo sulla base delle caratteristiche geo-idrologiche locali. Due località (9%) sono state considerate "non idonee". Per queste due aree, sono state proposte aree alternative. Le località studiate, dal punto di vista morfologico, si trovano in aree di pianura, in aree di montagna, lungo le valli interne, o lungo versanti. Nelle aree di pianura lo studio ha avuto come obiettivo l'individuazione delle condizioni di potenziale inondabilità (aree in prossimità di corsi d'acqua, all'interno di paleo-alvei, aree depresse ed avvallamenti topografici che possono favorire impaludamenti o deflussi concentrati). Nelle aree di montagna, lo studio è stato mirato a identificare le possibili condizioni di pericolosità da dissesto geomorfologico da frana e idrologico da inondazione.

Più in particolare, sono state individuate le aree potenzialmente inondabili in prossimità della confluenza di corsi d'acqua, le aree corrispondenti a conoidi detritici posti ai piedi di pendii in erosione, e le aree in prossimità di movimenti franosi (soprattutto scivolamenti, cadute massi, colate di detrito) che potessero incombere od interferire con le aree prescelte per gli insediamenti abitativi. Nelle aree poste lungo i versanti, l'attenzione è stata rivolta principalmente ad accertare che i siti proposti non venissero insediati su corpi di frana preesistenti. In alcuni casi sono state avanzate specifiche raccomandazioni per la realizzazione di terrazzamenti, per non creare fronti di scavo o riporti troppo ripidi, in particolare dove i versanti erano più acclivi.

## Verifica geologica e sismica delle aree

Attività e criteri operativi

Tra il 17 aprile e il 3 maggio, sotto il coordinamento del Dipartimento della Protezione Civile Nazionale (Uff. Rischio Sismico, Direttore Prof. M. Dolce) si è costituito un Gruppo di Lavoro (GdL) per la verifica geologica e sismica delle aree identificate.

Hanno fatto parte del Gruppo di Lavoro 110 ricercatori e tecnici delle seguenti Università e Enti di ricerca:

DPC (4 unità)

Università de L'Aquila (6 unità)

Università di Chieti-Pescara (29 unità)

Università di Genova (3 unità)

Università della Basilicata: (2 unità e a sua volta ha coordinato 6 liberi professionisti)

Università di Firenze (4 unità)

Università Roma3 (5 unità)

CNR-Istituto di Geologia Ambientale e Geoingegneria (15 unità)

CNR-Istituto di Metodologia per l'Analisi Ambientale (4 unità)

CNR-Istituto per l'Ambiente Marino e Costiero (7 unità)

CNR-Istituto per la Dinamica dei Processi Ambientali (2 unità)

Istituto Nazionale Geofisica e Vulcanologia -Milano (9 unità)

Istituto Nazionale Geofisica e Vulcanologia -Roma (10 unità)

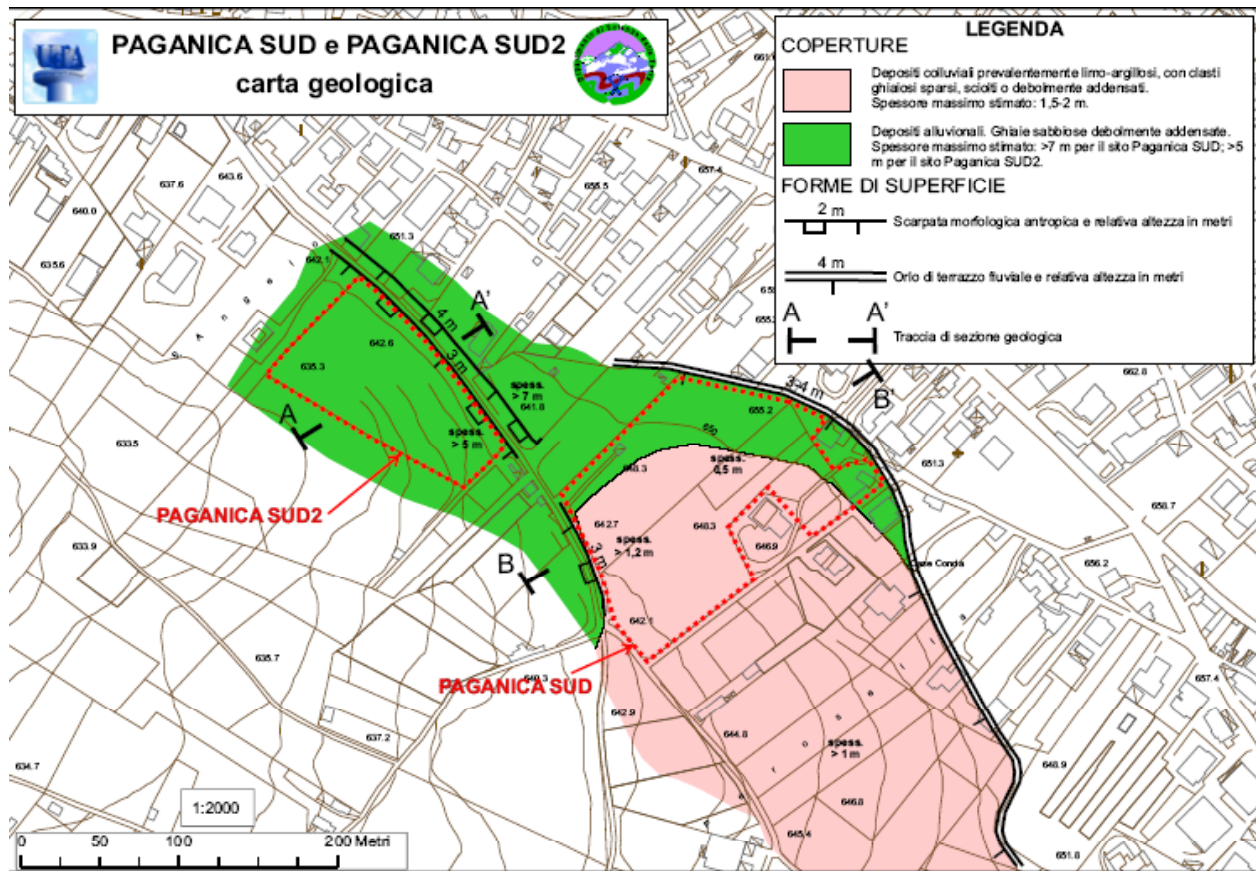
Associazione Gotechniva Italiana (10 unità)

Sono state predisposte 12 squadre di geologi, 6 squadre di geofisici per indagini per la caratterizzazione del sottosuolo e sono state rese operative 4 reti mobili di velocimetri e una rete per l'acquisizione di microtremori.

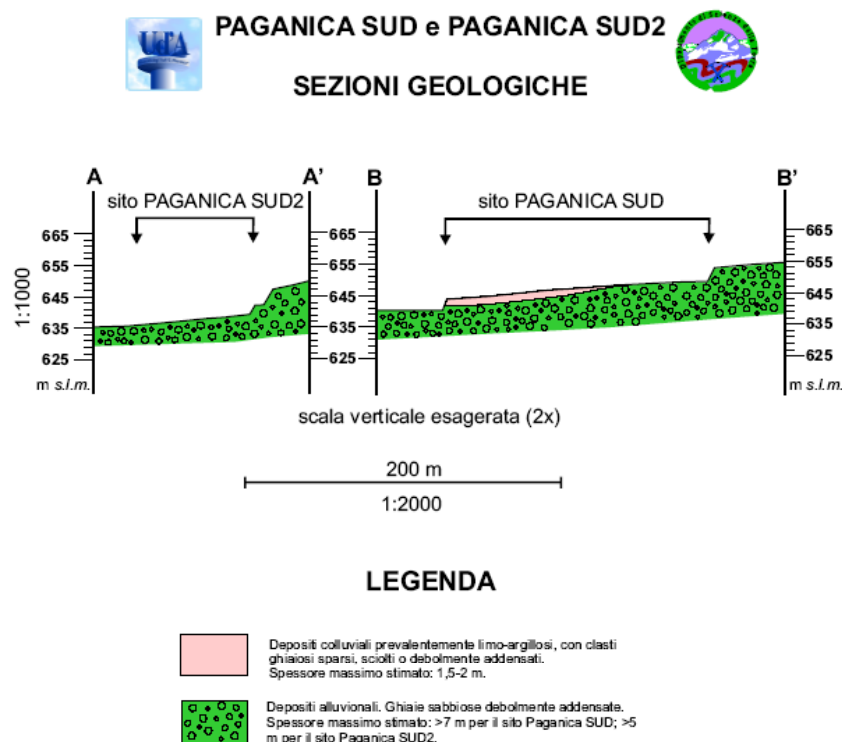
A seguito della riunione organizzativa del 17/04/2009 sono state suddivise, in base alle rispettive competenze, le attività finalizzate alla valutazione delle caratteristiche e dell'idoneità geologica, geomorfologica, geotecnica e geofisica dei potenziali siti individuati dal progetto.



Nell'ambito della stessa riunione è stato inoltre disposto che sia le informazioni acquisite in precedenza (cartografica geologica CARG, CRT in scala 1:5.000) sia quelle acquisite successivamente, sarebbero state inserite in un sito FTP: [ftp.urbisit.it](http://ftp.urbisit.it) (nel sito sono al momento archiviati tutti i dati e le elaborazioni di tutte le unità operative).  
Tra il 18 aprile e il 3 maggio è stato completato il rilevamento geologico e geomorfologico delle aree identificate.



Esempio di cartografia geologica - tecnica



Esempio di sezioni geologico tecniche

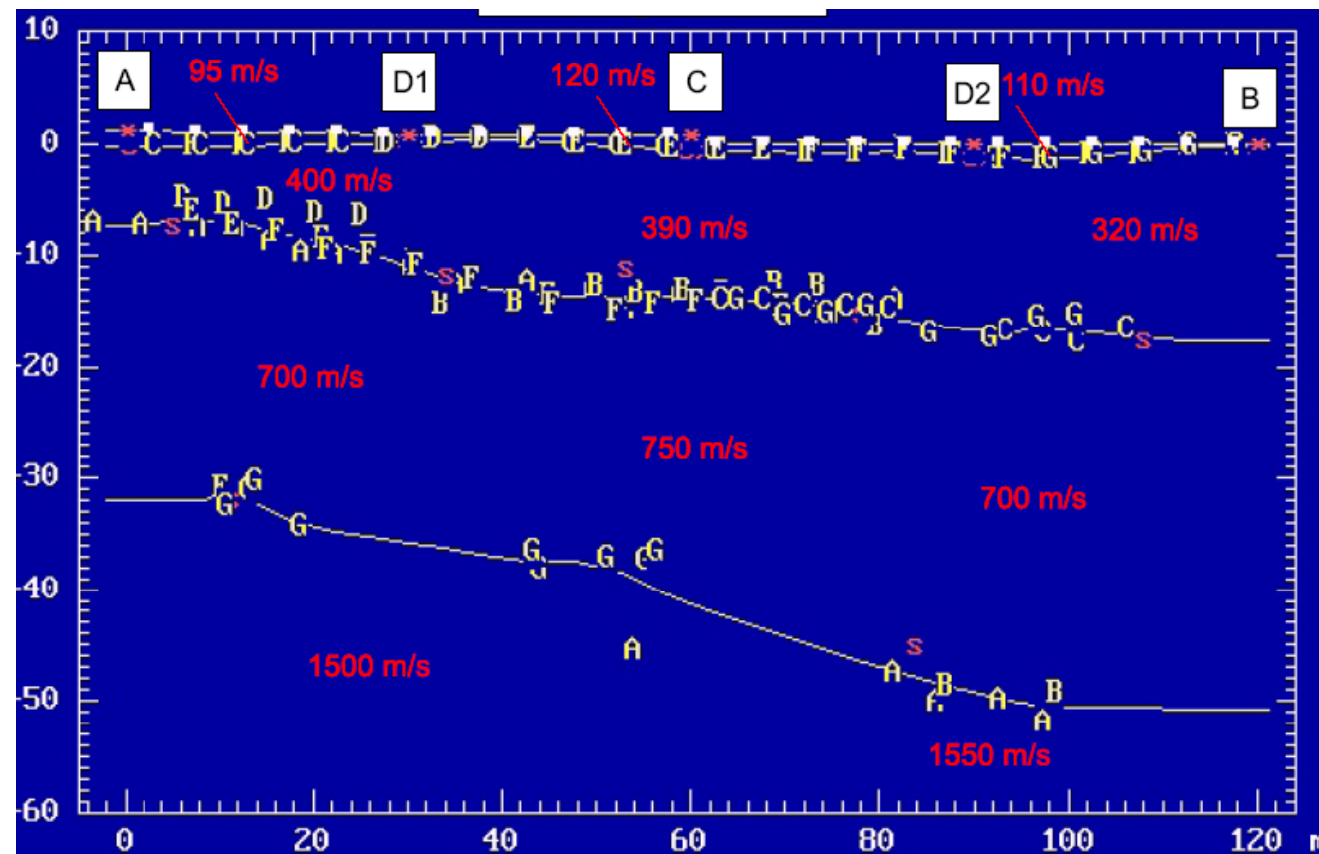
Il lavoro è stato integrato con l'interpretazione aero-fotografica delle ortofoto 2006 effettuata dai ricercatori dell'IRPI.

Allo stesso tempo è iniziata l'acquisizione dei dati pregressi di sottosuolo (sondaggi, indagini geotecniche, geofisiche) gentilmente messi a disposizione da geologi professionisti e ditte locali. Tali dati sono stati informatizzati (scansione, localizzazione, revisione, informatizzazione in ambiente GIS).

Contemporaneamente è stato realizzato un modello digitale del terreno (DTM) ad alta risoluzione (maglia 5 m) dell'area maggiormente colpita dal terremoto, a partire dalla Carta Tecnica Regionale Numerica (CTRN) in scala 1:5000 prodotta dalla Regione Abruzzo. Il DTM costituisce uno dei livelli informativi del Sistema Informativo Territoriale (SIT) contenente tutte le informazioni finora raccolte sull'area di studio.

Contemporaneamente ai rilievi geologico tecnici, sono state condotte indagini geofisiche per la caratterizzazione della rigidità dei terreni. In particolare sono state svolte indagini SASW, MASW e sismica a rifrazione.

Sono stati prodotti profili di velocità delle onde S.

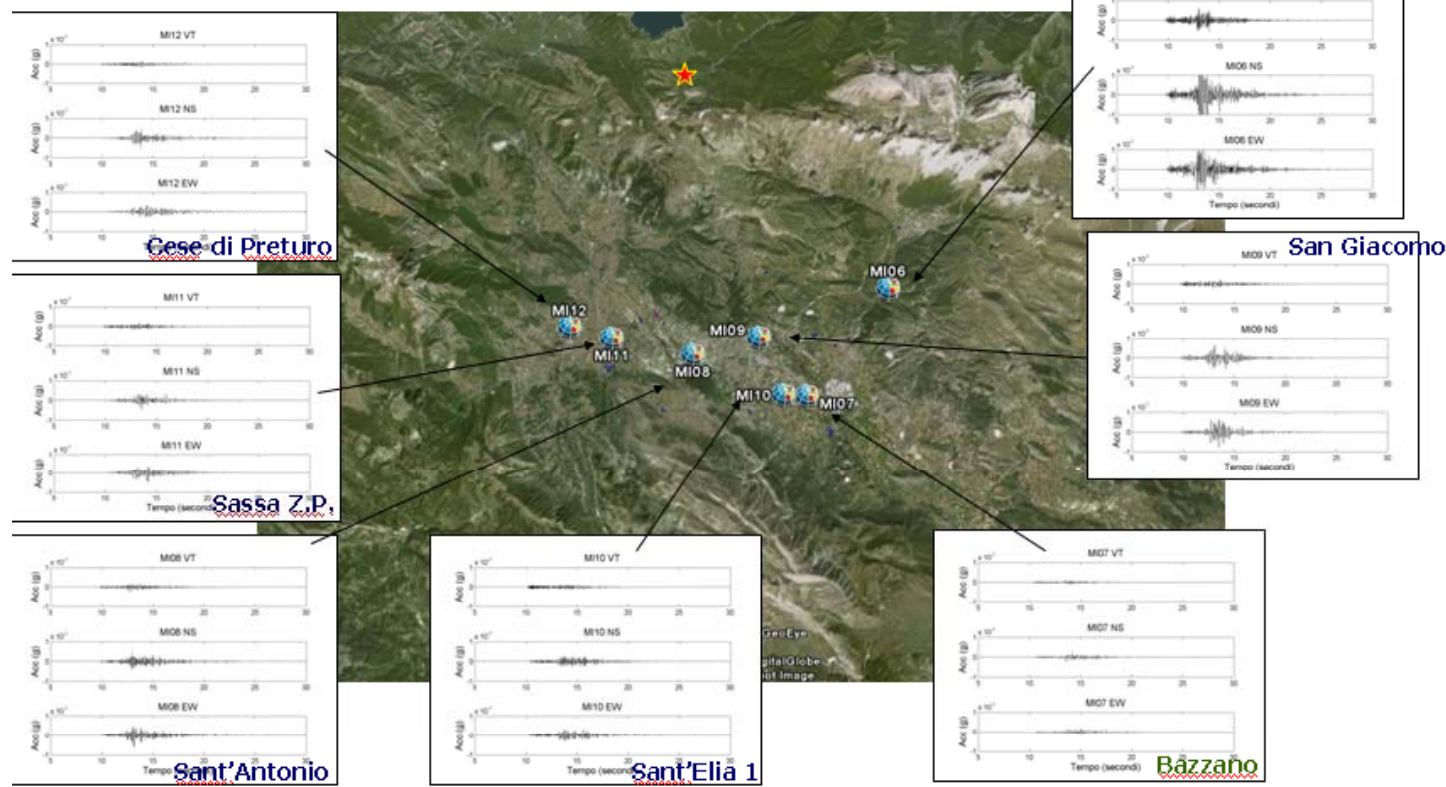


Esempio di risultato di sismica rifrazione

Nei 15 giorni di indagine sono state installate 4 reti mobili (Uni. Genova, Univ. Firenze, INGV-Roma, INGV-Milano) per la registrazione di weak motion e microtremiti. Tutte le reti hanno acquisito eventi di varia magnitudo e sono state effettuate una serie di elaborazioni di cui le più efficaci riguardano i rapporti H/V e H/H.



Esempio 3 di registrazioni di terremoti:  
 Evento MI 2.5 del 30/04/2009 04:34 UTC  
 42.491°N, 13.376°E - profondità 8.5 Km



I 20 siti riportati in tabella 1 provengono da una più ampia rosa di 26. I siti eliminati presentavano problemi riconducibili a fenomeni di fagliazione superficiale, avvenuti durante l'ultimo evento (aree della parte Est di Paganica) o possibili per un futuro evento (area di Arischia Nord).

Non sono state mai rinvenute, in affioramento o in sondaggio, spessori di sabbie che potrebbero far prevedere fenomeni di liquefazioni che, d'altra parte, non sono stati segnalati neanche per l'evento del 06 aprile 2009.

In alcune aree il bedrock è a piccola profondità (< 3 m; Collebrincioni, Arischia e Camarda) e potrebbero esserci difficoltà tecniche per scavi di 4-5 m.

Nel sito di Sant'Elia 2 il substrato al di sotto dei limi presenta un'intensa fratturazione. Nei siti di Paganica Nord, Camarda, Assergi e Collebrincioni è consigliabile tenersi ad almeno 20 m dagli orli di terrazzo morfologico.

In nessuna area risultano esserci terreni di fondazione particolarmente scadenti ( $V_s < 150$  m/s).

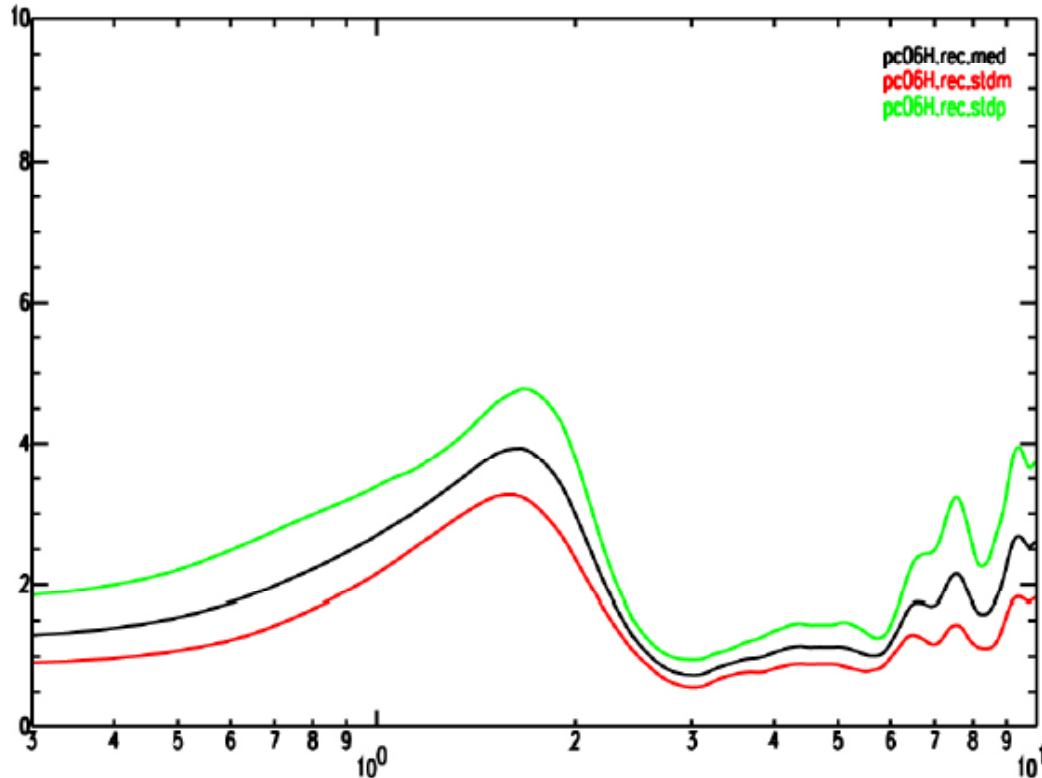
Le frequenze fondamentali di vibrazione dei terreni, sia calcolati con weak motion che con microtremori, sono tutte superiori a 0.9-1 Hz. La frequenza di 3 Hz è presente in vari siti più o meno amplificata.

In molti siti è stata rilevata una discreta amplificazione (2-3) sulla componente verticale. Alcune aree avranno bisogno di un riassetto topografico per la presenza di aree acclivi.

Risultati e raccomandazioni di carattere sismico

Esempio di registrazioni di una rete velocimetrica

H/V eventi



Esempio di elaborazioni di dati weak motion

N°	Nome	Geologia	Frequenza di vibrazione stazioni (Hz)	Frequenza di vibrazione noise (Hz)	Spessori (m) Vs (m/s)												
1	S. Antonio	Almeno 10 m di limo e ghiaie	8.0-9.0	11.0	0.0-7.0 250 7.00-25.00 400												
3	Cese di Preturo	Almeno 10 m di limo argilloso	1.0	1.6	0.0-10.0 200												
4	Pagliare di Sassia	Almeno 15 m di sabbie e argille (flysch)	1 e 3	4.5	0.0-10.0 150												
6	S. Giacomo	Almeno 5 m di ghiaie e sabbie	5.0-7.0	8.44	0.0-10.0 250												
7	Tempera1	Almeno 5 m di ghiaie o limi su substrato															
8	Bazzano	Spessore non definito (>15 m) di arenarie e marne (flysch).	0.9 e 1.9 piatto	8.0													
9	Sant'Elia1	Sabbie e argille (flysch)	11	>15.0													
10	Sant'Elia2	Limi per circa 6 m	1.0 e 12.0	>15.0													
11	Paganica Sud	Almeno 15 m di ghiaie	2.0-4.0	2	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">M1 (LOC. PAGANICA)</th> </tr> <tr> <th>VS MEDIA (M/S)</th> <th>SPESSORI MEDI (M)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>176</td> <td>0.83</td> </tr> <tr> <td>544</td> <td>7.49</td> </tr> <tr> <td>787</td> <td>12.77</td> </tr> <tr> <td>936</td> <td>----</td> </tr> </tbody> </table>	M1 (LOC. PAGANICA)		VS MEDIA (M/S)	SPESSORI MEDI (M)	176	0.83	544	7.49	787	12.77	936	----
M1 (LOC. PAGANICA)																	
VS MEDIA (M/S)	SPESSORI MEDI (M)																
176	0.83																
544	7.49																
787	12.77																
936	----																
12	Roio Piano	Almeno 50 m di sabbie e limi	1.5 e 3.0	2.1	0.0-25.0 300												
13	Coppito Nord	Limi con spessori di almeno 20 m		4.66	0.0-10.0 330												
14	Sassia-NSI	Almeno 10 m di sabbie e limi	2.0-3.0	3.0	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">M2 (LOC. SASSIA)</th> </tr> <tr> <th>VS MEDIA (M/S)</th> <th>SPESSORI MEDI (M)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>236</td> <td>2.66</td> </tr> <tr> <td>156</td> <td>5.57</td> </tr> <tr> <td>242</td> <td>10.0</td> </tr> <tr> <td>408</td> <td>---</td> </tr> </tbody> </table>	M2 (LOC. SASSIA)		VS MEDIA (M/S)	SPESSORI MEDI (M)	236	2.66	156	5.57	242	10.0	408	---
M2 (LOC. SASSIA)																	
VS MEDIA (M/S)	SPESSORI MEDI (M)																
236	2.66																
156	5.57																
242	10.0																
408	---																
15	Paganica Nord	Circa 5 m di ghiaie e limi		>15.0													
17	Monticchio	Almeno 15 m di ghiaie	1.2 (1.3) e 1.6	2.2													
18	Pianola	Almeno 15 m di sabbie limose e poi sabbie e argille	1.5 e 6	2.2	0.0-7.0 200 7.0-25.0 350												
19	Collebrincioni	Limi e ghiaie con spessori di 3-5 m	piatto	>15.0													
20	Assergi	Almeno 15 m di ghiaia e sabbia poco cementata e poi bedrock	3.00	5.0													
21	Paganica sud 2	Circa 15 m di ghiaie	2.0-4.0	2	vedi Paganica sud												
22	Camarda	Ghiaie e limi sciolti (3-5 m) e poi substrato	7.4	6.9													
23	Arischia	Limi e argille 2-3 m su substrato carbonatico		>15													